

Thermische Kraftwerke höchsten Wirkungsgrades ohne CO₂ Ausstoss.

Autor: Herbert Jericha

. Das schwierigste Problem der heutigen Welt ist der schnelle Anstieg von CO₂ in der Atmosphäre und damit der Anstieg der globalen Temperatur. Gegenmassnahmen sind daher unerlässlich.

Vorgestellt werden Gasturbinen ohne CO₂ Ausstoss und die Anlagen zur Brennstoffgenerierung, die erzielbaren Wirkungsgrade und die dazu nötigen Entwicklungen der Konstruktion.

Als Emeritus Professor des Institutes für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik der TU Graz arbeite ich seit 1970 an modernsten Gasturbinen und den zugehörigen Anlagen. Vorgestellt bei VDI wurden auch Anlagen, die Trennung von CO₂ und H₂ ermöglichen dies in Zusammenarbeit mit RWTH Aachen. Auf diese wird nicht weiter eingegangen. Die Versuche aus Luft saugenden Gasturbinen im Abgas CO₂ abzuscheiden erreichen nur unvollständige Ergebnisse, erfordern umfangreiche Chemieanlagen und bewirken Leistungsverluste und Wirkungsgradverluste dieser Gasturbinen.

Die Anlagen mit dem Titel Graz Cycle, die hier schon früher vorgestellt wurden, haben den Vorteil, dass reines CO₂ unter hohem Druck per Pipeline aus den Kraftwerken abgegeben werden kann. Gegenüber der Abtrennung von CO₂ aus dem Gemisch von Stickstoff und Restsauerstoff im Abgas von Gasturbinen der heutigen Konstruktion ist dies ein grosser Vorteil.

Ich habe über die Gasturbine Graz Cycle in der Tagung „Energiewende“ 2008 ausführlich berichtet und darin eine 400 MW Gasturbine höchsten Wirkungsgrades in allen Konstruktionsdetails vorgestellt. Im selben Jahr wurde auf der Tagung ASME Turbo Expo Berlin meine technische Lösung für eine 600 MW Graz Cycle Gasturbine vorgestellt. Im Vortrag Bild: Schnittbild von Kompressor, Brennkammer, Gasturbine 600 MW.

Ein weiterer Schritt in die Zukunft ergab sich wie folgt.

In der Veranstaltung der TU Graz zur Energieinnovation 2010 wurde von mir eine Gasturbine vorgestellt, die überhaupt kein CO₂ erzeugt.

Diese Idee beruht auf der Verwendung von Fotovoltaik (Princeton University 1984) und Verwendung des erhaltenen elektrischen Stromes zur Wasserspaltung und somit zu den Brennstoffen H₂ und O₂, siehe mein Paper CIMAC Oslo 1985. Wirkungsgrade 67 % auf der Basis grosser Fotovoltaikanlagen in USA.

Diese vorteilhafte Lösung wurde von mir weiter ausgebaut und als wichtiger Beitrag zur ASME Konferenz Glasgow 2010 vorgestellt. (Mitautor V. Hacker, W. Sanz, G. Zotter). Hier wurde die Zusammenarbeit von Brennstoffzellen mit einer optimal konstruierten Gasturbine gezeigt, sodass sich ein thermischer Wirkungsgrad von 75 % ergab.

Im Vortrag Bild: Schema der Zusammenarbeit von Brennstoffzellen und Gasturbine.

Probleme bezüglich einer Verwertung eines Abgases bestehen hier nicht, da dieses nur Warmwasser ist. In diesem reinen Zustand kann daher Wasser sofort über Hochdruckpumpen den

Elektrolysatoren der einzelnen Umwelanlagen zugeführt werden. Die nötige hohe Kompression herzustellen (im Elektrolysator) ist mit Wasser als Medium einfach, es müssen nicht die Gase H₂ und O₂ getrennt verdichtet werden.

Im Vortrag Bild: ASME 2010 Glasgow Brennstoffzellen und Gasturbine.

Wirkungsgrad 75 %

Es wird eine 140 MW Anlage vorgestellt – in allen Konstruktionsdetails – wobei 30 MW aus den Brennstoffzellen und 110 MW aus der Gasturbine erzeugt werden. Diese Anlage wurde in allen Details auf der Tagung ASME Glasgow und dann danach bei VDI Leverkusen vorgestellt.

Heute arbeiten wir (W.Sanz, E Goettlich) an zwei Typen von Windkraftanlagen, die von uns in Graz konstruktiv fertig gestellt sind. Eine wurde durch den Forschungsrektor der TU Graz zur Patentanmeldung durch die Hochschule angenommen. Geplant ist die Vorstellung auf der kommenden ASME Konferenz Turbo Expo 2012 in Kopenhagen.

Weitere Gedanken zur Brennstofflieferung mit H₂ und O₂ jeweils in Hochdrucktanks bzw. den die verbindenden Pipelines von Umwelanlage zu Kraftwerk wurden angestellt. Dies hinsichtlich Solaranlagen neuer Konstruktion und bei Windanlagen am Meer. Die Notwendigkeit zur Speicherung von H₂ und O₂ ergibt sich aus den unterschiedlichen Funktionsmöglichkeiten der einzelnen Umwelanlagen. Wind und Wasserströmungen sind nicht beeinflussbar, der Wunsch der Verbraucher nach Energie muss jedoch befolgt werden.