

Kraftmaschinen auf Basis fossiler Brennstoffe (Modul 2, Unit 1¹)

Überblick

Dieses Unit widmet sich Kraftmaschinen auf Basis fossiler Brennstoffe, die in Hybridsystemen Anwendung finden.

Aggregate mit Verbrennungsmotoren gibt es in unterschiedlichen Leistungsklassen: Motoren mit Leistungen von einigen wenigen PS bis hin zu großen, 60 MW Kraftwerken zur Versorgung von Grundlasten. Zur Energieerzeugung verwendete Ottomotoren, nutzen bevorzugt Benzin als Kraftstoff, obwohl sie auch für den Betrieb mit Propangas, Erdgas oder Deponiegas eingestellt werden können. Dieselmotoren verbrennen Dieselkraftstoff oder Schweröl oder können für Diesel-Gas-Verbrennung eingestellt werden.

Die grundlegende Konstruktion eines Hubkolbenmotors schließt eine zylindrische Verbrennungskammer ein, in der sich ein eng bemessener Kolben über die Gesamtzylinderlänge hin und her bewegt. Der Kolben ist mit einer Antriebswelle verbunden, welche sich wiederholende, lineare Kolbenbewegung in die drehende Bewegung der Antriebswelle umwandelt. Otto- und Dieselmotoren unterscheiden sich hauptsächlich in der Art, in der gezündet wird. Hubkolbenmotoren zünden schnell, passen sich ihren Lasten gut an, zeigen gute Wirkungsgrade bei Teillasten und sind sehr zuverlässig. Hubkolbenmotoren finden Verwendung als Back-up Systeme, zum Spitzenlastausgleich, zur Unterstützung des Stromnetzes, in Hybrid-Energiesystemen und bei der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

Hubkolbenmotoren werden nach Brennstoffart, Motordrehzahl und Lastenversorgungsleistung klassifiziert. Sie werden durch ihre Nennleistung und –Drehzahl, die Anzahl Zylinder, den Rauminhalt der Verdrängung, das Gewicht, das Spitzendrehmoment und die Geschwindigkeit des Spitzendrehmoments charakterisiert. Grundlegende Leistungsmerkmale sind die indizierten Bruttoenergieeinheiten pro Zyklus und der Wirkungsgrad des Motors. Der Wirkungsgrad sinkt bei steigender Umgebungstemperatur ab. Sie können unter Teillastbedingungen betrieben werden, jedoch sinkt dabei ihre Effizienz.

Gasturbinen können in Größenordnungen von ungefähr 1 MW bis hin zu Maschinen mit mehreren Hundert MW vorkommen. Mikrogasturbinen rangieren in Leistungskategorien von 30 – 400 kW_{el}. Gasturbinen finden in vielen Konfigurationen Anwendung: 1) im einfachen Taktbetrieb, 2) in der Kraft-Wärme-Kopplung, welche die im Abgas der Turbine entstehende Wärme zurückführt und in nützliche Wärmeleistung umwandelt, und 3) im Kombikraftwerk (GuD-Anlagen).

Mikroturbinen sind kleine Energieerzeugungsanlagen, die sowohl gasförmige als auch flüssige Brennstoffe verbrennen, um eine Hochgeschwindigkeitsdrehung für den Betrieb eines elektrischen Generators zu erzeugen. Sie laufen mit hohen Geschwindigkeiten und können, wie auch größere Gasturbinen in KWK-Anlagen verwendet werden. Mikroturbinen werden, analog größerer Gasturbinen, mit dem gleichen thermodynamischen Zyklus, auch bekannt als Brayton'scher Zyklus,

¹ Übersetzung der engl. Originalversion durch Team interculturelle Regensburg

betrieben. Dabei wird die Luft der Umgebung komprimiert, erhitzt und dann expandiert. Die Einlasstemperaturen von Mikroturbinen sind jedoch auf Werte von 985°C oder weniger begrenzt.

Die wesentlichen Leistungsmerkmale für Mikroturbinen sind der Wirkungsgrad und die spezifische Leistung. Bei Gas- und Mikroturbinen nehmen die Leistungsabgabe und Effizienz bei steigender Umgebungstemperatur und Höhe ab. Wenn weniger als die volle Leistung einer Mikroturbine erwünscht ist, wird durch eine Senkung der Einlasstemperatur, die Ausgangsleistung reduziert. Zusätzlich zur Leistungsverringerung reduziert sich auch der Wirkungsgrad.