

Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerke (GuD): Effiziente Erdgas-Verstromung



Die Steigerung der Energieeffizienz und der schonende Umgang mit endlichen Ressourcen sind Kernpunkte einer nachhaltigen Energieversorgung. Das gilt auch für den privaten Energieeinsatz, vor allem aber für die Stromerzeugung in hohen Leistungsbereichen: zum Beispiel mithilfe von Kombikraftwerken.

Als Energieversorger ist es unser Ziel, die Erzeugung von Strom so effizient wie möglich zu gestalten. Moderne Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerke (GuD) bieten eine Möglichkeit, den Brennstoff gleich doppelt zu nutzen: direkt durch die Gas- und indirekt durch die Dampfturbine.

„Flugzeugtriebwerk“ zur Stromerzeugung

Der erste Schritt des Verstromungsprozesses ist der Betrieb der Gasturbine. Sie ähnelt der Funktionsweise eines Flugzeugtriebwerks. Allerdings wird in ihr keine Schubkraft erzeugt, sondern lediglich eine starke Drehbewegung, die einen Generator antreibt. Die Turbine saugt Luft an, die im Verdichter mit dem Erdgas vermischt wird. Es folgt die Zündung. Das Gemisch dehnt sich beim Verbrennen explosionsartig aus. Der entstehende Druck setzt die Schaufelräder der Turbine in Bewegung. Mit 5.400 Umdrehungen pro Minute wird der Generator angetrieben und das erste Mal in der Kombianlage Strom erzeugt. Zwei Drittel der gesamten Strommenge, die

ein Kombikraftwerk mit GuD-Technik produziert, entstehen durch die Gasturbine.

Abgas macht aus Wasser Dampf

Das 570 Grad Celsius heiße Abgas aus der Gasturbine wird in einen sogenannten Abhitzeessel geleitet. Der Abhitzeessel ist ein riesiger Wärmetauscher. In ihm verlaufen Rohrbündel, durch die Wasser strömt. Durch die Hitze des Abgases wird das Wasser zu Dampf umgewandelt.

Der Abhitzeessel teilt sich in verschiedene Temperaturbereiche auf. Im unteren Bereich entsteht in den Rohren mit 80 bar der höchste Druck. Das ist über 100 Mal mehr Druck als in einem Fußball. In diesem Hochdruckbereich verliert das Abgas einen Großteil seiner Temperatur. Im folgenden Niederdruckbereich ist es nur noch 220 Grad Celsius heiß. Das reicht, um das Wasser in diesem Bereich in Dampf mit 6 bar Druck umzuwandeln. Anschließend reicht die Temperatur nicht mehr aus, um Dampf zur Verstromung zu produzieren.



Die Funktionsweise der Gasturbine eines GuD-Kraftwerks ähnelt der eines Flugzeugtriebwerks.





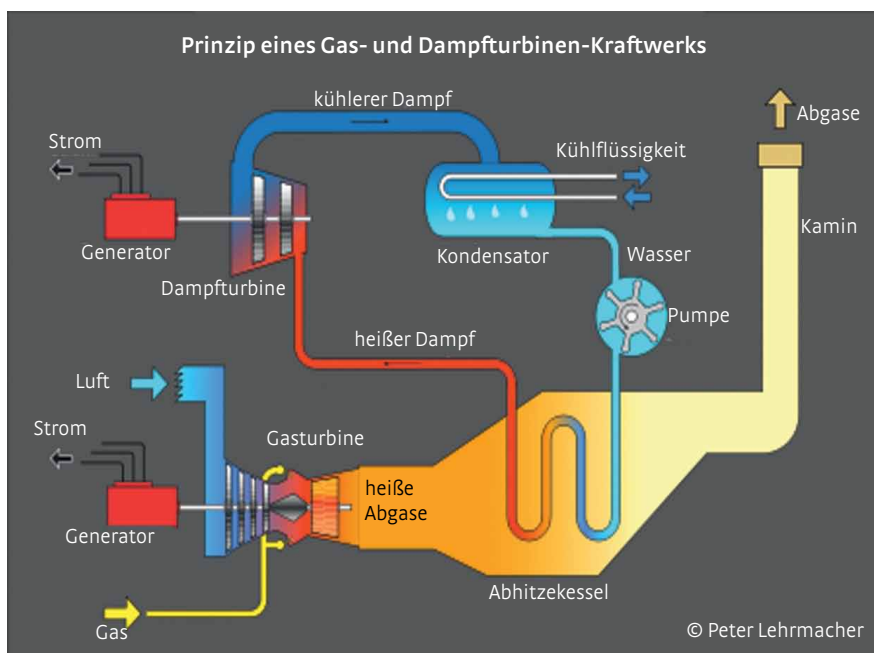
Stromerzeugung Nummer zwei: die Dampfturbine

Der heiße Dampf wird in die Dampfturbine eingeleitet und erzeugt eine Rotation von 3.000 Umdrehungen pro Minute. Sie treibt den Generator an und erzeugt Strom. Die Dampfturbine hat zwei Einlassventile. Über das vordere, erste strömt der Dampf mit 80 bar in die Turbine. Das zweite Ventil befindet sich nahezu mittig und führt den Dampf mit 6 bar ein. Wenn der Dampf die Turbine wieder verlässt, hat er sich auf 25 Grad Celsius abgekühlt. In einem Kondensator schlägt sich die Feuchtigkeit endgültig nieder, sodass sie als Wasser erneut in den Kreislauf des Kraftwerks eintritt. Die Dampfturbine erzeugt ein Drittel des im GuD-Kraftwerk entstehenden Stroms.

Möglichkeit der Kraft-Wärme-Kopplung

Die zur Stromerzeugung unzureichende Temperatur im obersten Bereich des Abhitzeessels muss ebenfalls nicht verloren gehen: Sie kann für die Erzeugung von Fernwärme ausgekoppelt werden. Diese Nutzung der Restwärme wirkt sich positiv auf den Gesamtnutzungsgrad des Kraftwerks aus: Er steigt auf bis zu 87 Prozent. Haushalten in der Nähe des Kraftwerks steht mit der Fernwärme eine günstige Form der Wohnungsheizung zur Verfügung. Aufgrund der hohen Leistung einer GuD-Anlage lohnen sich Bau und Betrieb nur in Regionen mit entsprechend großem Energiebedarf, beispielsweise in Großstädten, oder in der Nähe großer Industrie- und Gewerbeanlagen. Im kleineren Leistungsbereich kommen häufiger Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK-Anlagen) auf der Basis von Verbrennungsmotoren zum Einsatz. Hier kann die (Ab-)Wärme ebenfalls ausgekoppelt und in Form von Fernwärme genutzt werden.

Die Abwärme eines GuD-Kraftwerks kann ausgekoppelt werden und als Fernwärme zur Raumheizung dienen.



Im GuD-Kraftwerk wird der Brennstoff durch die Gas- und die Dampfturbine doppelt genutzt.

Weitere Informationen:

Stadtwerke Langenfeld GmbH
 KunZe - Kundenzentrum
 Solinger Straße 41
 40764 Langenfeld
 info@stw-langenfeld.de
 www.stadtwerke-langenfeld.de

Reinhard Weiß
 Tel.: 02173 979-500
 Fax: 02173 979-579

Nutzen Sie bereits swL-Öko-Strom?