

GAS- UND DAMPKRAFTWERKE

In einem offenen Gasturbinenprozess wird für gewöhnlich ein beträchtlicher Teil der Brennstoffenergie ungenutzt in Form von Wärme an die Umgebung abgegeben. Man kann diese Wärmeenergie aber auch für einen nachgeschalteten Dampfkraftprozess nutzen. Moderne Gas- und Dampfkraftwerke (GuD) beruhen auf dem Prinzip der Kombination eines Gasturbinen- und eines Dampfturbinenprozesses:

Gasturbinenprozess

Bei einer Gasturbinenanlage sind ein Verdichter, eine Gasturbine und der Generator durch eine Welle verbunden. Von außen wird Frischluft eingesogen, die im Verdichter komprimiert wird, wodurch Druck und Temperatur der Luft stark ansteigen. In der Brennkammer wird der komprimierten Luft Erdgas zugeführt und das so entstehende Luft-Gas-Gemisch verbrannt. Bei der Verbrennung entstehen Temperaturen von ca. 1200 °C. Die entstehenden heißen Verbrennungsgase werden nun mit sehr hohem Druck auf die Gasturbine geleitet. Indem sich das Gas beim Auftreffen auf die Turbinenschaufeln sehr schnell entspannt, wird die Turbine in eine Drehbewegung versetzt. Auf diese Weise treibt sie zum einen den Verdichter an, zum anderen einen Drehstromgenerator, der elektrischen Strom erzeugt.

Dampfturbinenprozess

Die noch ca. 500 °C heißen Abgase aus dem Verbrennungsprozess werden in einen Abhitzeessel geleitet, wo sie dazu dienen, Wasser, das durch ein Rohrsystem fließt, auf so hohe Temperatur zu erhitzen, dass es verdampft. Anschließend haben die Abgase noch eine Temperatur

von ca. 100 °C. Sie werden zunächst gefiltert und verlassen dann das Kraftwerk durch den Schornstein.

Der im Abhitzeessel erzeugte Wasserdampf wird nun mit hohem Druck auf die Schaufeln einer Dampfturbine geleitet, welche einen zweiten Drehstromgenerator antreibt. Der immer noch sehr heiße Abdampf wird anschließend in einem Kondensator herabgekühlt und gelangt als Wasser mithilfe einer Pumpe wieder in das Rohrsystem des Abhitzeessels zurück, sodass ein geschlossener Dampfkreislauf entsteht.

In einem Gas- und Dampfkraftwerk fährt der Dampfkraftprozess quasi im „Windschatten“ des Gasturbinenprozesses mit. Durch die Verknüpfung beider Technologien lässt sich eine erhebliche Steigerung des Wirkungsgrades von ungefähr 30 % auf nahezu 60 % erreichen. Wird das Kraftwerk mit *Kraft-Wärme-Kopplung* betrieben, wird zusätzlich zum Strom auch Wärme erzeugt, die z. B. in Form von Fernwärme an Industrie oder Privathaushalte abgegeben werden kann. Dazu wird, je nach Bauart, ein Teil des Dampfes verwendet, um im Kondensator Wasser auf 80–120 °C zu erhitzen. Das heiße Wasser wird anschließend über Rohre ins Fernwärmesystem eingespeist.



Das GuD-Kraftwerk in Hamm-Uentrop ging 2007 ans Netz.
(Foto: [CC BY 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/))

AUFGABE

1. Lies den Einführungstext und markiere darin die wesentlichen Komponenten, die in einem Gas- und Dampfkraftwerk an der Stromerzeugung beteiligt sind. Nutze zum Markieren die Funktion „Text hervorheben“ deines PDF-Readers.

ENERGIE MACHT SCHULE

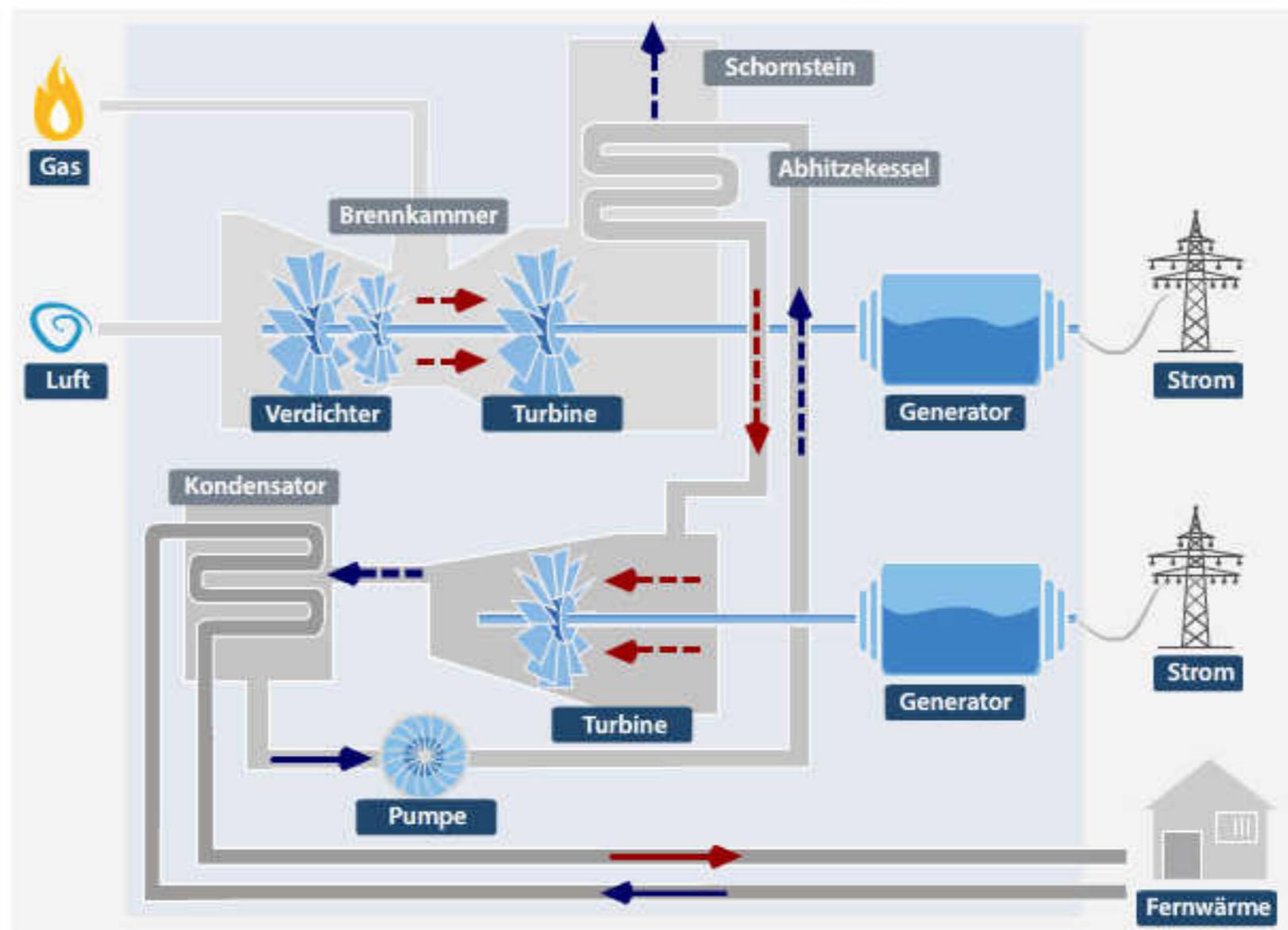
Gas- und Dampfkraftwerke

bdeu
Energie. Wasser. Leben.

ARBEITSAUFTRAG

1. Auf dieser Seite findest du das Grundschemata eines Gas- und Dampfkraftwerks und seine einzelnen Elemente. Setze die Komponenten und Beschriftungen sinnvoll zusammen.
2. Nutze die Pfeilspender, um den Weg von Abgas, Wasserdampf und Wasser in einem GuD zu beschreiben. Nutze gestrichelte Pfeile für Gas und Dampf und durchgehende Pfeile für das Wasser. Mit den Pfeilfarben rot und blau kannst du heiße und kühlere Temperaturen darstellen.

Pumpe Turbine Strom Strom
Luft Fernwärme Generator
Turbine Gas Verdichter Generator



Musterlösung
ausblenden