

Lehr- und Versuchskraftwerk im Zentrum für Energietechnik ZET

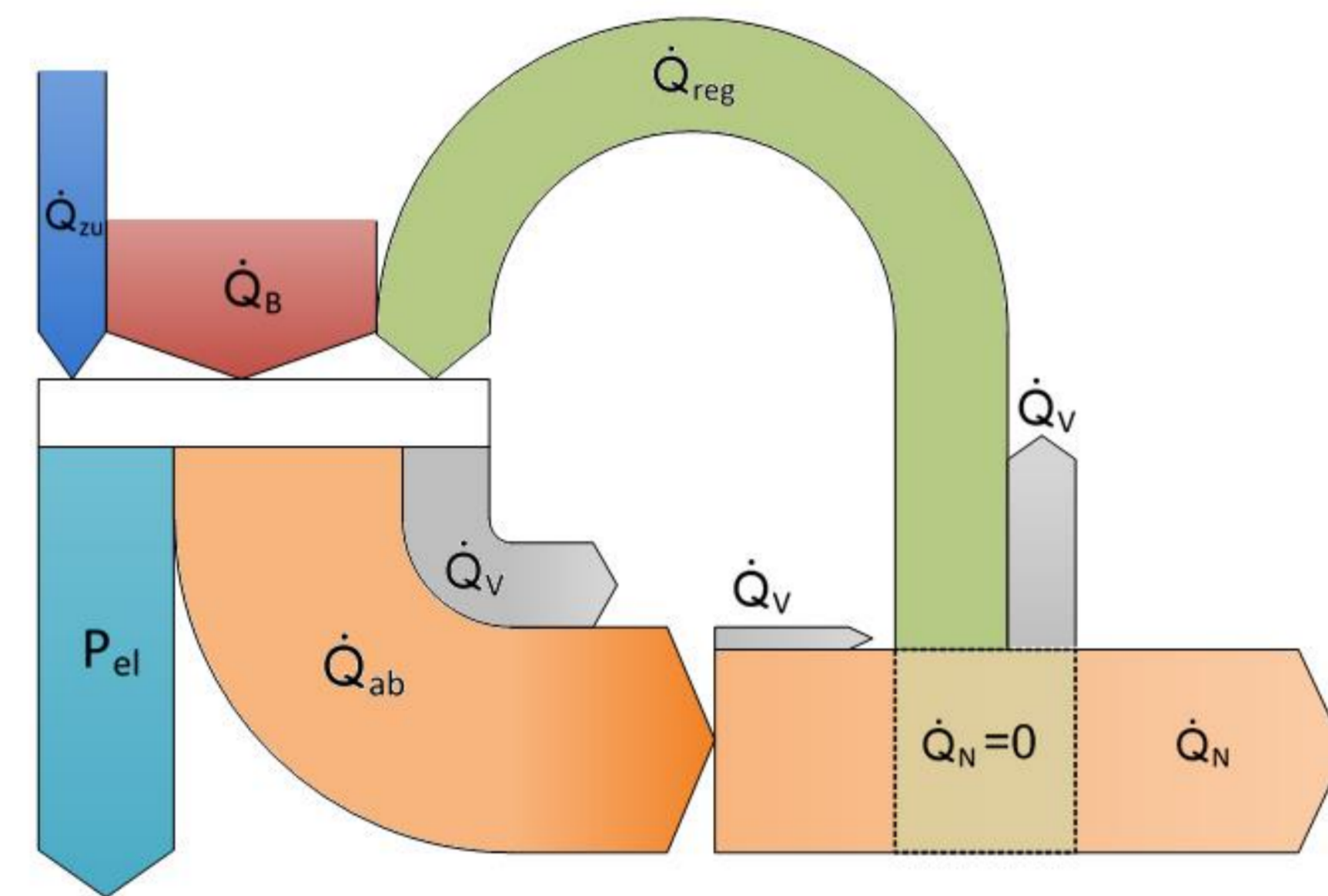
Kraftwerksprozess

Integrierter Gas- Dampf (GiD)-Prozess mit Wasserrückgewinnung aus dem Abgas der Gasturbine

Zielstellung

- Erhöhung der Flexibilität wärmegeführter KWK-Anlagen bei Bedarfsschwankungen („Wärmeverschiebesystem“ zwischen Verbraucher und kombinierter Gas-Dampf-Turbine)
- Möglichkeit der Nutzung industrieller Abwärme und Zusatzwärme aus regenerativen Quellen in einem effizienten Hochtemperaturprozess
- Reduzierung der Wasserverluste gegenüber herkömmlichen GiD-Anlagen durch Prozesswasserrückgewinnung und -konditionierung

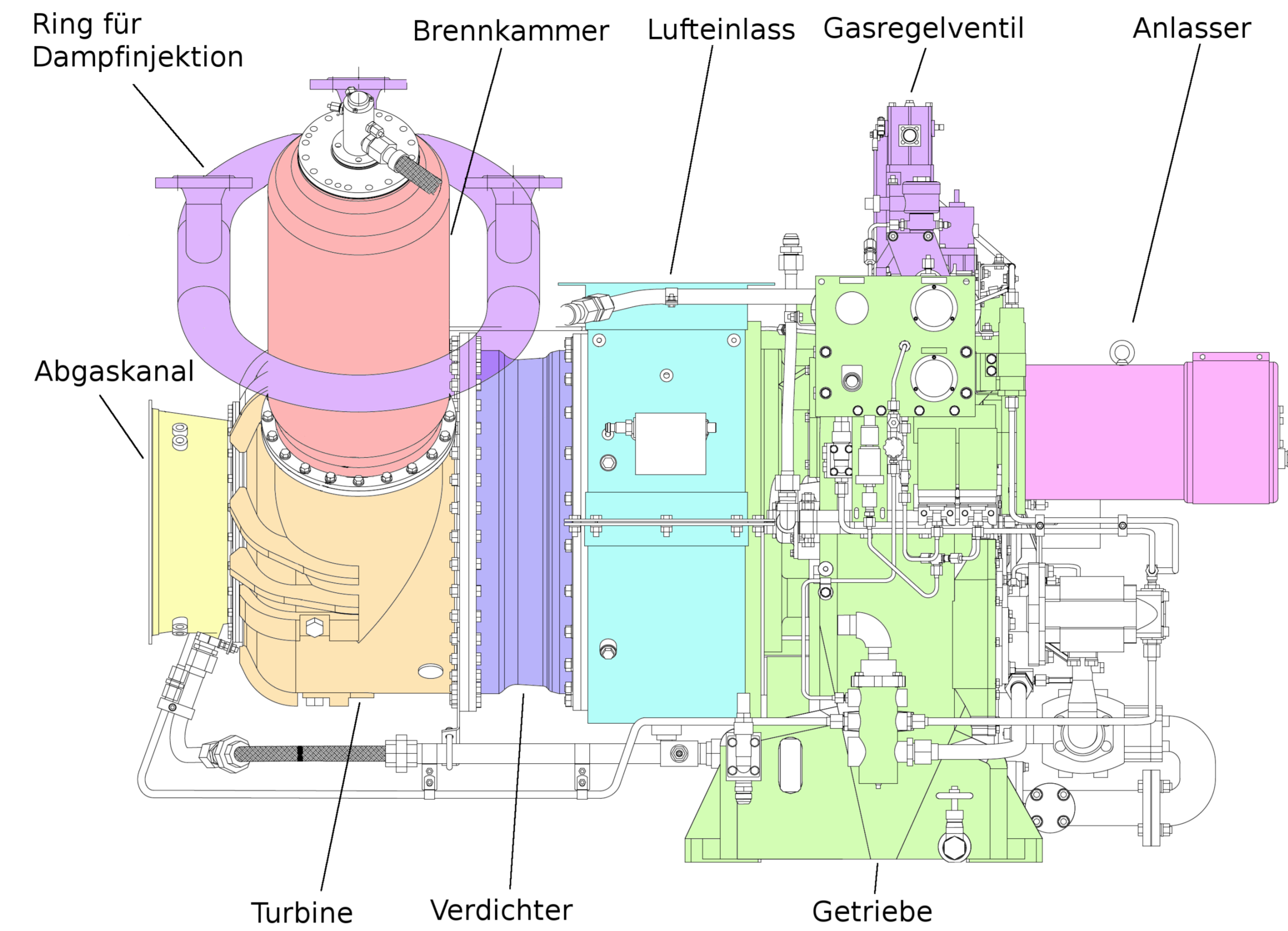
P_{el} – elektrische Leistung
 \dot{Q}_B – Brennstoffstrom
 \dot{Q}_{ab} – Abwärmestrom
 \dot{Q}_N – Nutzwärmestrom
 \dot{Q}_{zu} – Zusatzwärmestrom
 \dot{Q}_V – Verlustwärmestrom
 \dot{Q}_{reg} – Zurückspeiseter Wärmestrom



Schematische Darstellung des GiD-Prozesses als Energieflussdiagramm

Forschungsfelder

- Untersuchung und Optimierung des Kraftwerksprozesses (Bilanzierung, Teillast- und Lastwechselverhalten, energiewirtschaftliche Bewertung, Vergleich mit dem GuD-Prozess)
- Einfluss der Prozessführung auf Verhalten und Leistung des Verdichters
- Dampf-injektion für hohe Dampfmassenströme (optimale Position optimale Dampfparameter, Mischung mit Verbrennungsgas)
- Wasserrückgewinnung und -aufbereitung (Kondensatqualität, Verfahren zur Wasseraufbereitung und Einsatzgrenzen)
- Betriebsverhalten und Optimierung von Kompensatoren
- Versuchsfeld Dampf



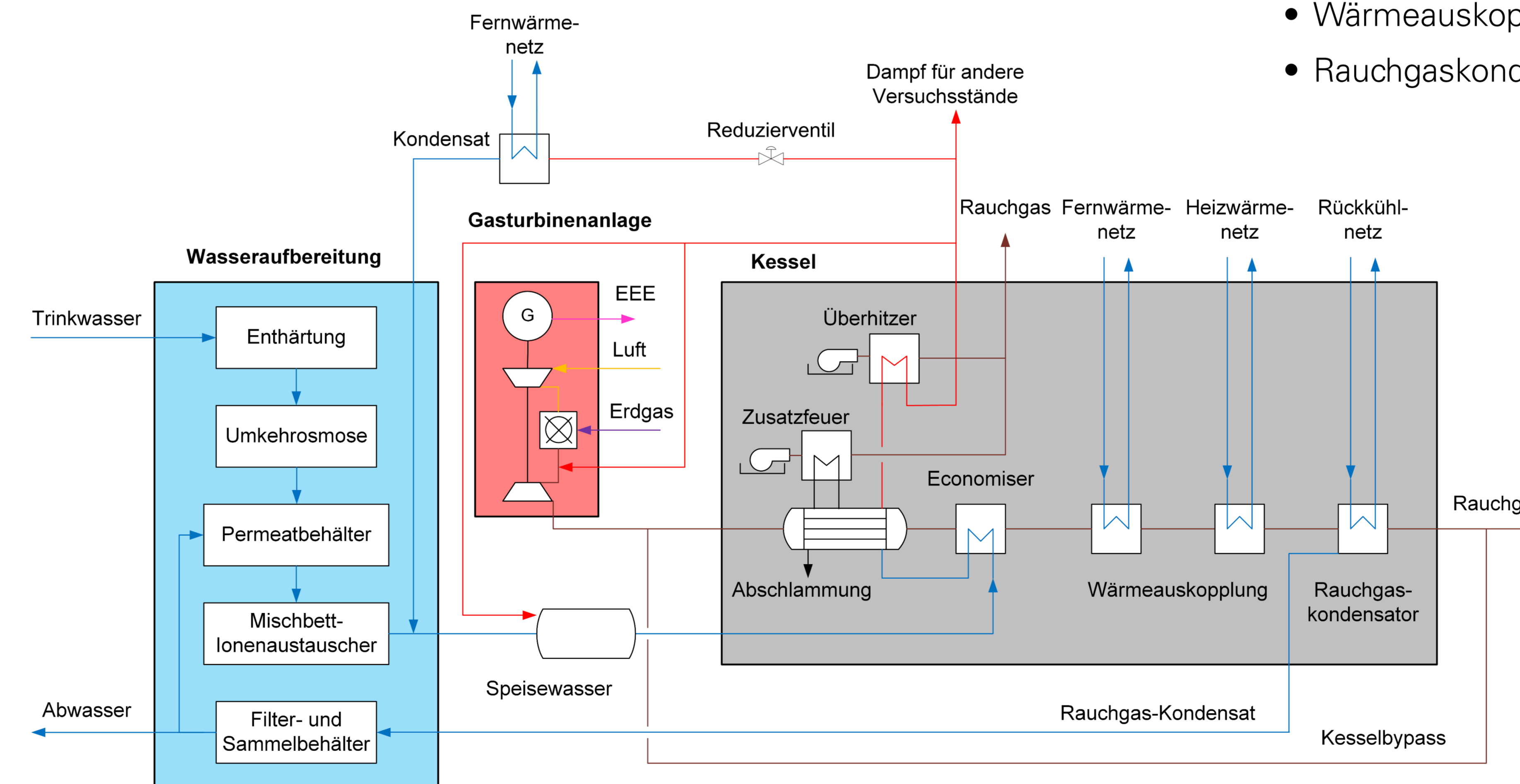
Kawasaki S2A-01 mit Dampf-injektion (Quelle: Kawasaki)

Technische Daten Gasturbine

- Hersteller: Kawasaki Gas Turbine Europe GmbH
- Elektrische Nennleistung $P_{el} = 650$ kW
- Druckverhältnis $\pi = 9$
- Turbineneintrittstemperatur $t_{inlet} \approx 910^\circ\text{C}$
- Turbinenaustrittstemperatur $t_{outlet} \approx 480^\circ\text{C}$
- Verdichtermassestrom $m_{Verdichter} = 5$ kg/s
- Zweistufiger Radialverdichter
- Erdgasbefeuerte Silobrennkammer
- Dreistufige ungekühlte Axialturbine
- Dampf-injektion zur NO_x Reduzierung ($m_{D_{NOx}} = 0,25$ t/h)
- Zusätzliche Dampf-injektion ($m_{D_{eta}} = 1,75$ t/h) (GiD-Betrieb)

Technische Daten Abhitzekeessel

- Hersteller: Keim GmbH Kesselbau
- Dampfdruck $p_{Dampf} = 24$ bar
- Dampftemperatur $t_{Dampf} = 230-340^\circ\text{C}$
- Separater Überhitzer mit 180kW Feuerungsleistung
- Zusatzfeuerung mit 800kW Leistung
- Wärmeauskopplung Fernwärme (130-85°C)
- Wärmeauskopplung Heizwärme (80-60°C)
- Rauchgaskondensator



Schematische Darstellung des Kraftwerkprozesses