

Praxisbuch Energiewirtschaft
4. Auflage 2017



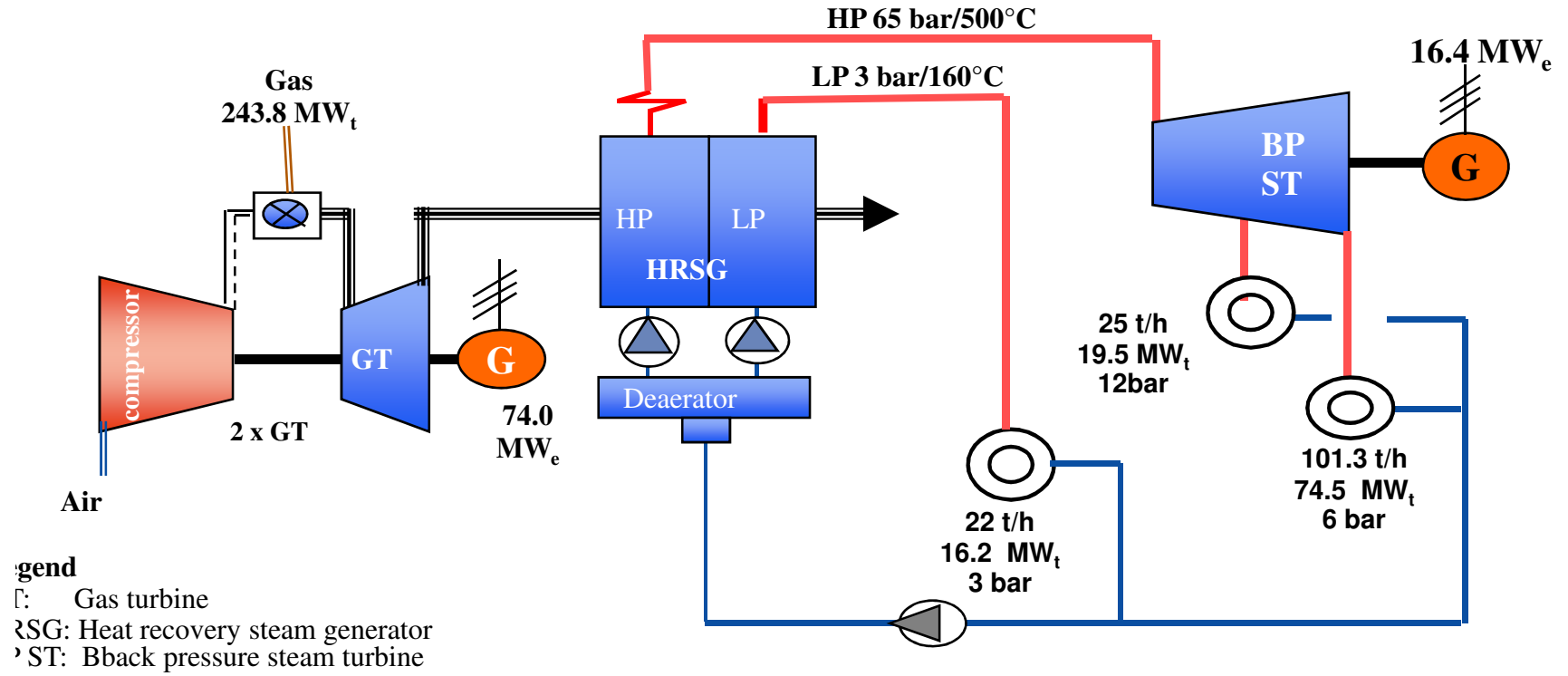
Kapitel 5
Gekoppelte Energieerzeugung
& Kostenaufteilung

Fall Studie_5.2
Integriertes Modell
Kostenaufteilung
nach Exergieverfahren

Disclaimer: Die Rechenbeispiele sind als Unterstützung für das Buch gedacht und haben ausschließlich den Zweck, dem Leser Hilfestellung zu bieten, um die Inhalte besser zu verstehen und den Rechengang nachzuvollziehen. Eine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität kann nicht übernommen werden. Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt, eine Vervielfältigung ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des gültigen Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland zulässig.

Hinweise, Anregungen und Verbesserungsvorschläge sind erwünscht und willkommen!

Letzte Aktualisierung
Mai 2017



Legend
 □: Gas turbine
 □: Heat recovery steam generator
 □: Back pressure steam turbine

F1St_5.2_Exergie-Bilanz-Gegendruck_HKW.xls
Energy_Exergy_Balance

Power and Energy Balance						
Item	Full load operating hours h/a	Heat		Electricity		
		Output		Annual Production	Output	Annual production
		t / h	MW _t	MWh _t / a	MW _e	MWh _e / a
Dampf 12 bar	5,000	25.0	19.1	95,410	2.6	13,249
Dampf 6 bar	7,500	101.3	73.8	553,517	14.1	105,641
Dampf 3 bar	7,500	22.6	15.9	118,898	-	-
Gas turbine	7,500	-	-	-	74.0	555,000
Total, gross	-	-	108.7	767,826	90.7	673,890
Total, net	-	-	108.7	767,826	88.0	653,673
own consumption 3.0%						
Fuel consumption	-	η_{gt}	MW _t	η_{tot}	MWh _t / a	
	-	37.2%	243.8	81.82%	823,643	

Specific Exergy of the Extracted Heat						
Item	Pressure bar	Temp. °C	Enthalpy kJ/kg	Entropy kJ/kg*K	Exergy *)	
					kJ/kg	MWh _e / t
Dampf 12 bar	12.0	284	3,012	6.97	564	0.157
Dampf 6 bar	6.0	216	2,885	7.04	453	0.126
Dampf 3 bar	3.0	164	2,790	7.15	356	0.099
Zero exergy *)	1.0	54	226	0.76	-	-
*) Exergy conversion ratio 75.0%						

Total Exergy of the Extracted Heat						
Item	Full load hours h / a	Output t / h	Specific exergy MWh/t	Total exergy MW	Annual Production t / a	Exergy MWh / a
Dampf 6 bar	7,500	101.3	0.126	12.8	760,097	95,635
Dampf 3 bar	7,500	22.6	0.099	2.2	169,431	16,733

Energie - Exergie Bilanz						
KWK-Produkt	Leistung			Energie		
	Nennleistung MW	Exergie MW	Exergie Anteil %	Jahres Produktion MWh / a	Exergie MWh / a	Exergie Anteil %
Elektrizität, netto	88.0	88.0	82.3%	653,673	653,673	83.2%
Dampf 12 bar	19.1	3.9	3.7%	95,410	19,598	2.5%
Dampf 6 bar	73.8	12.8	11.9%	553,517	95,635	12.2%
Dampf 3 bar	15.9	2.2	2.1%	118,898	16,733	2.1%
Total	n.a.	106.9	100.0%	1,421,499	785,639	100.0%

Cost Allocation

Costs Estimation					
Item	Unit	Fixed Costs	Item	Unit	Variable Costs
Financial parameters					
CAPEX	Mio.€	120.00	Fuel NG	MWh /a	823,643
discount rate, real	-	6.5%	Price	€/MWh	25.00
Lifetime	a	25			
Annual costs					
Annualized CAPEX	th. €/a	9.84	Fuel Costs	th. €/a	20,591
O&M Cost	th. €/a	1.80	Non-fuel	th. €/a	3,369
Total	T€/a	15,838			23,961

Kostenaufteilung					
KWK-Produkt	Kapazitätskosten		Energiekosten **)		Durchschnitts-Kosten €/ MWh
	Fixe Kosten th. € / a	spezifische Kapazität Kosten € / (kW*a)	Variable Kosten th. € / a	Spezifische Energie Kosten € / MWh	
Elektrizität, netto	13,038	143.7	19,936	29.58	48.93
Dampf 12 bar	581	30.4	598	6.26	12.35
Dampf 6 bar	1,889	25.6	2,917	5.27	8.68
Dampf 3 bar	331	20.8	510	4.29	7.07
Total ***)	15,838	n.a.	23,961	n.a.	n.a.

*) Zuordnung basierend auf Leistungs-Exergie-Anteil

**) Zuordnung basierend auf Exergie-Anteil der Energie

FIS_t_5.2_Exergie-Bilanz-Gegendruck_HKW.xls
Cycle_simulation

