

Erhöhung der Energieeffizienz bei Abfallverbrennungsanlagen

Dipl.-Ing. Reinhard Schu,
EcoEnergy Gesellschaft für
Energie- und Umwelttechnik mbH
Walkenried

Waste-to-Energy 9.-10.05.2007

Inhalt des Vortrags

1. Reduzierung der Abgasverluste durch Minimierung des Luftüberschusses

 Senkung der Luftzahl $\lambda < 1,25$ durch:

- understöchiometrische Prozessführung auf dem Rost
- mehrstufige Luftzuführung in der Nachverbrennung
- Rauchgashomogenisierung
- Optimierung der Feuerleistungsregelung

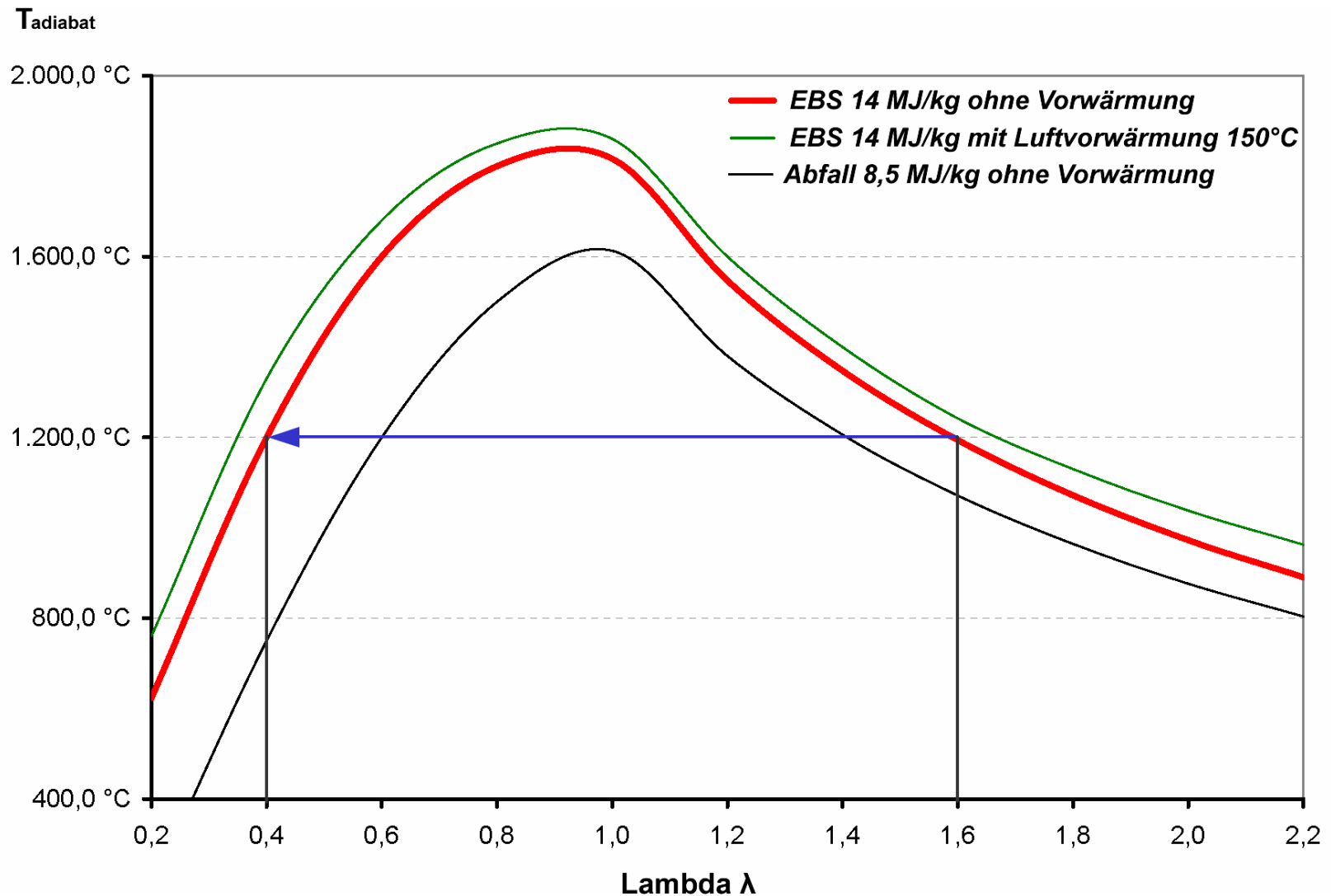
2. Reduzierung der Wärmeverluste durch Restwärmenutzung der Rauchgase

- Frischluftvorwärmung
- Kondensatvorwärmung
- Fernwärmeverwärmung
- Nahwärmeauskopplung

3. Wirkungsgradsteigerung der Energieumwandlung durch

- Erhöhung der Dampfparameter durch externe Dampfüberhitzung

Unterstöchiometrische Verbrennung auf dem Rost



Adiabate Verbrennungstemperaturen in Abhängigkeit von der Luftzahl

Unterstöchiometrische Verbrennung auf dem Rost

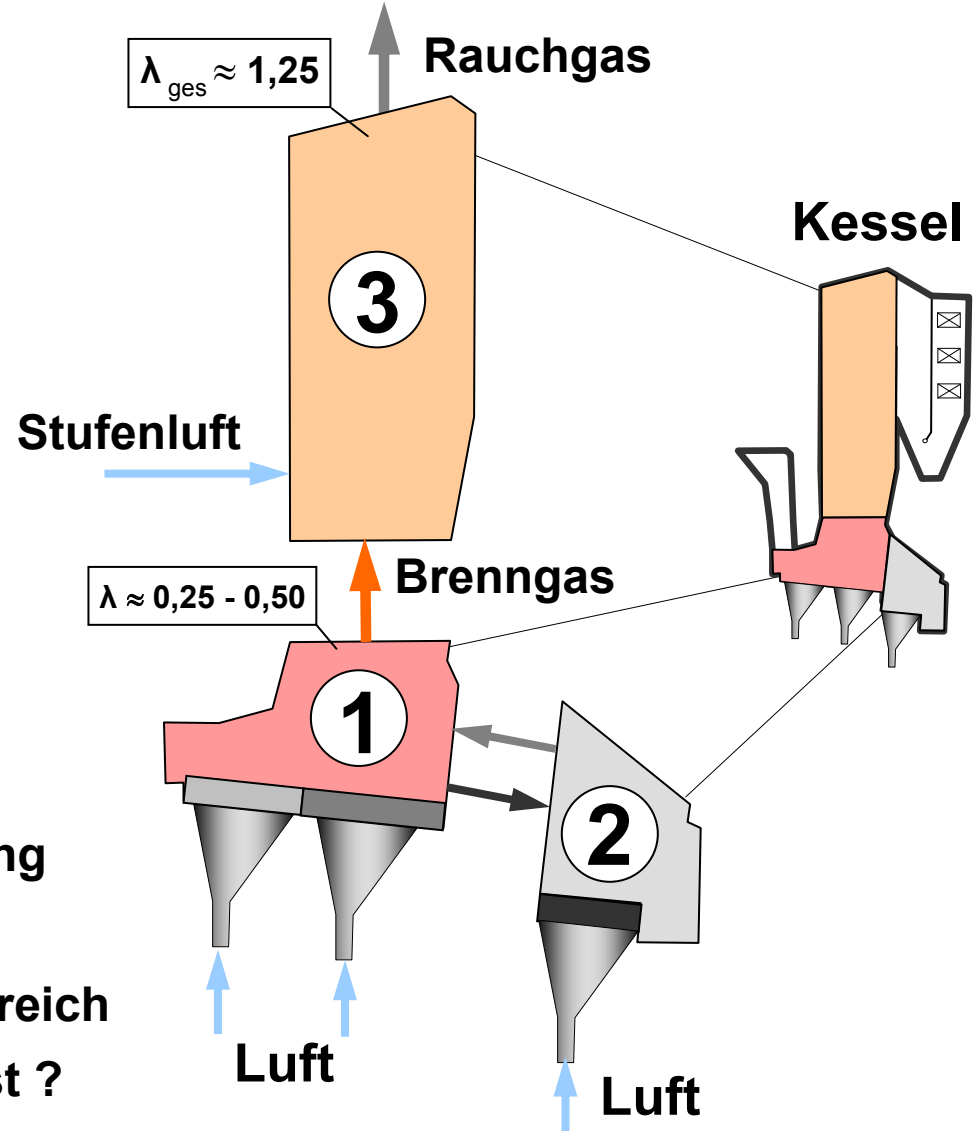
Trennung der Verfahrensschritte:

- 1 Trocknung/Pyrolyse
- 2 Ausbrandzone
- 3 Nachbrennkammer

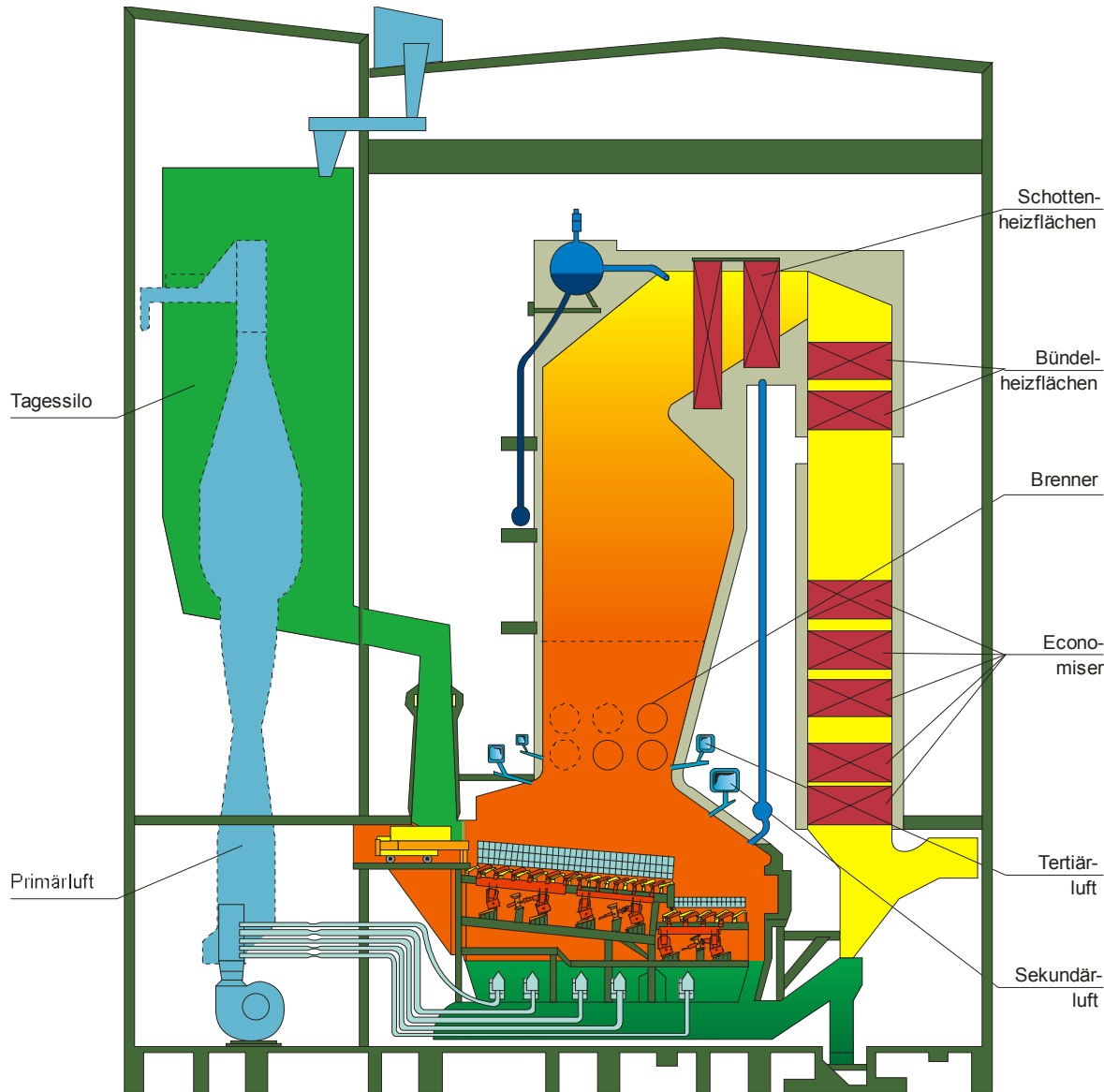
Ziele:



- ✓ verbesserte Verbrennungsführung
- ✓ Reduzierung Gesamtluftzahl
- ✓ reduzierte Temperaturen Rostbereich
- ✓ Verzicht auf Wasserkühlung Rost ?



Fernheizwerk Igelsta, Södertälje, Schweden



Umbau 1997

von Kohle auf EBS

Noell KCA

- heute Fisia Babcock -

Daten:

Lambda Rost = 0,25 – 0,5

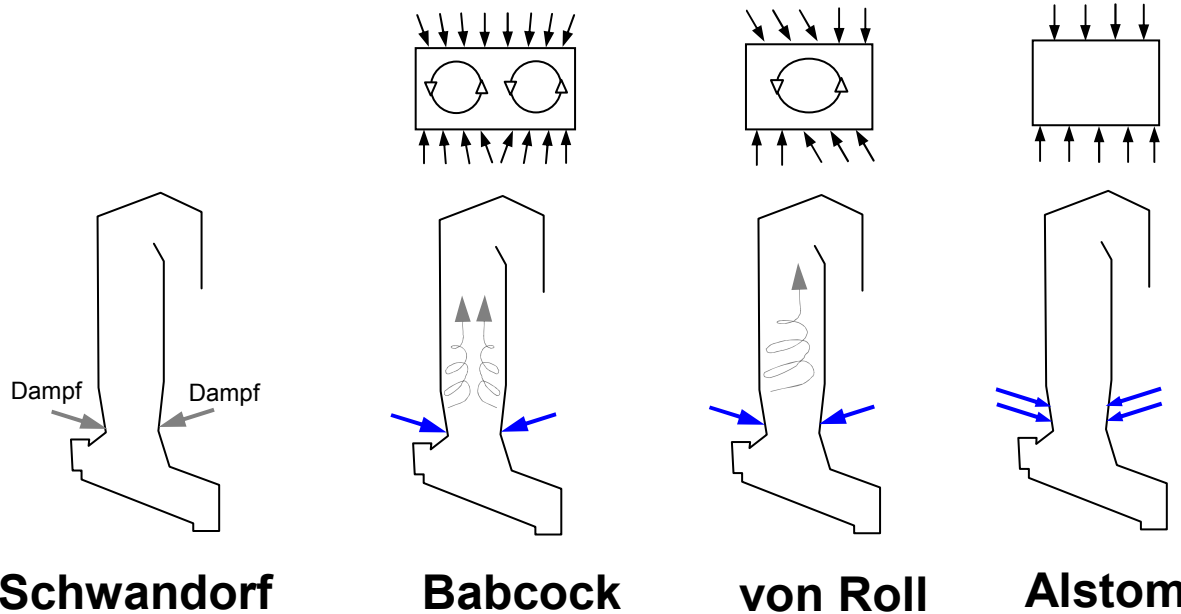
100 MW FWL

Heizwerte EBS:

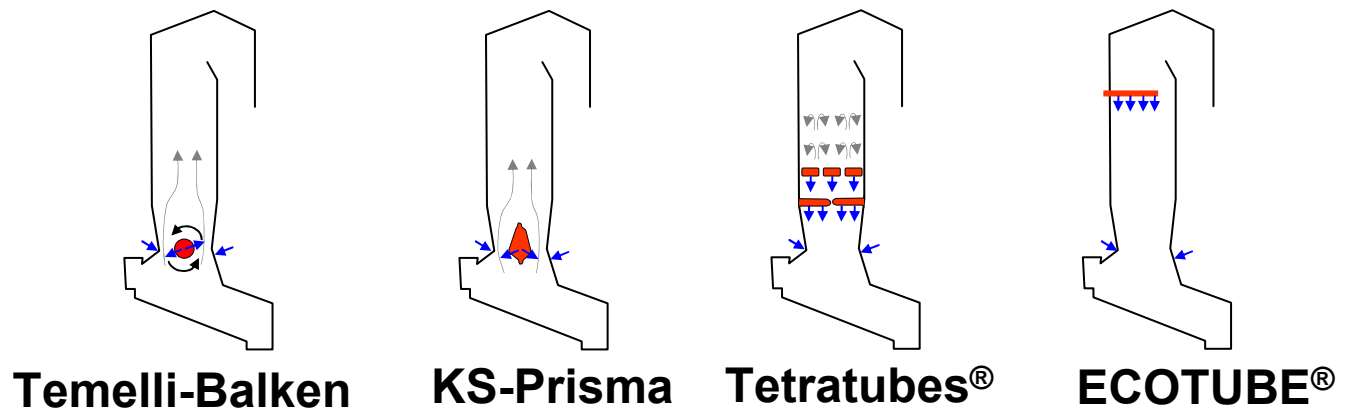
13 – 31 MJ/kg

Rauchgashomogenisierung und Stufenlufteinmischung

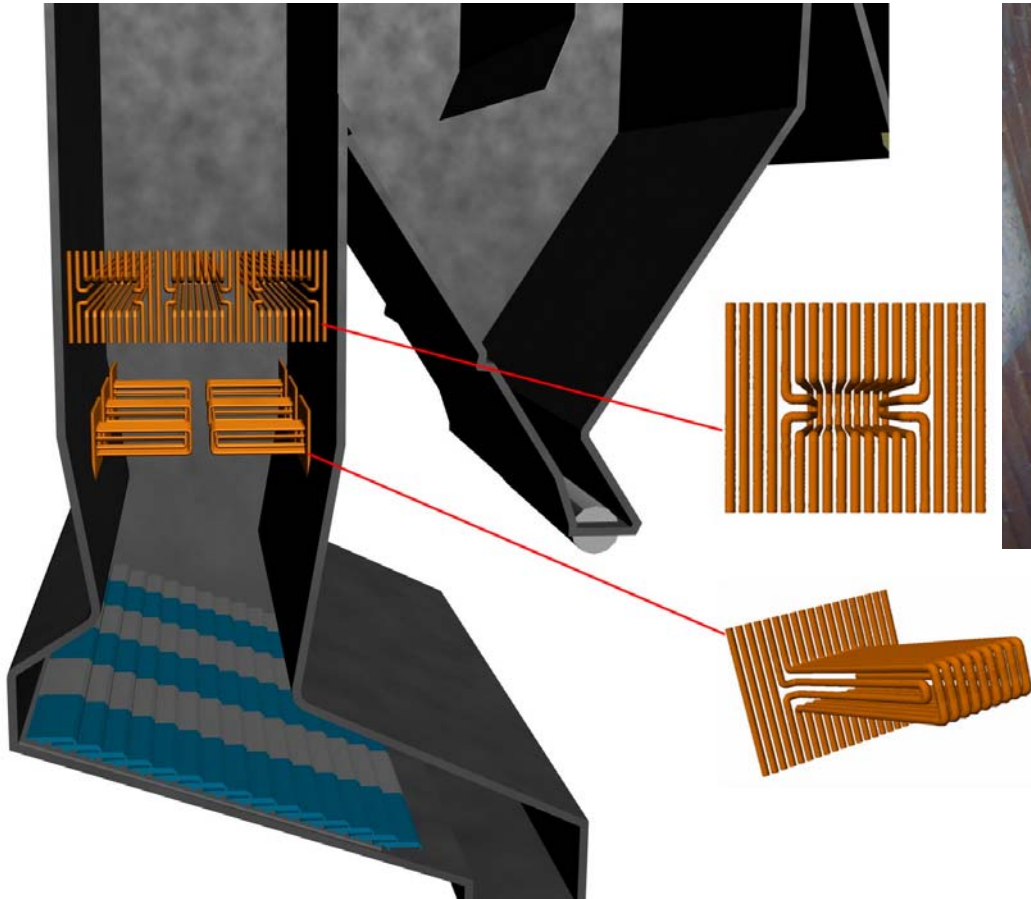
Eindüsungssysteme



Einbauten mit Eindüsung

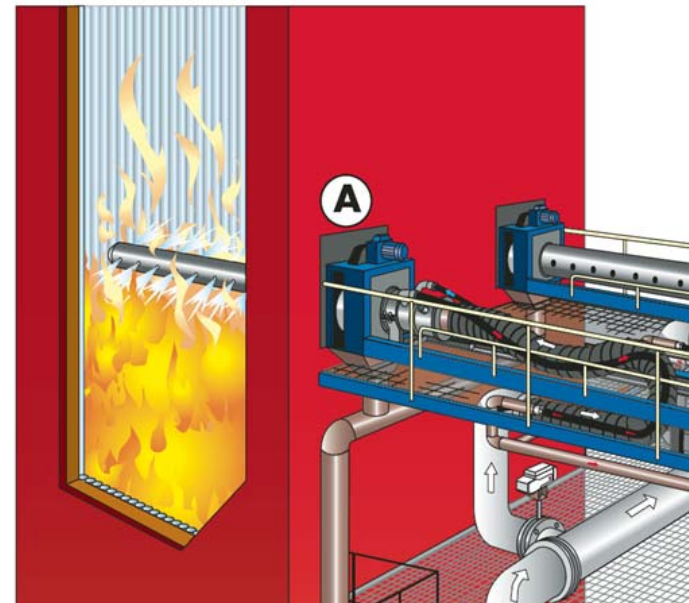
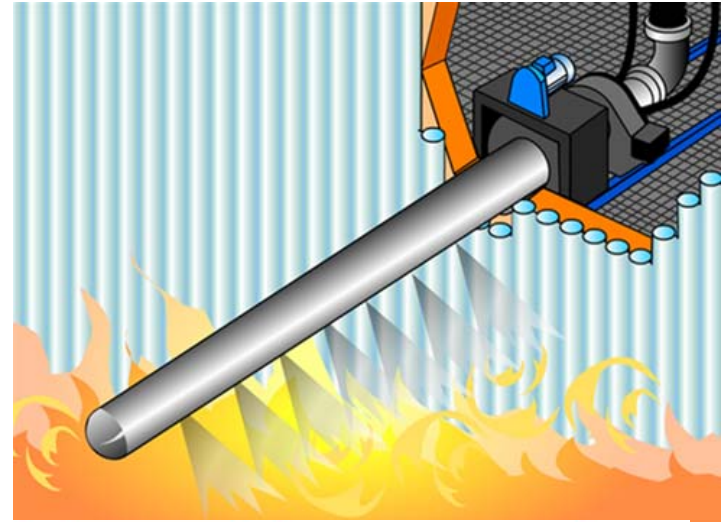
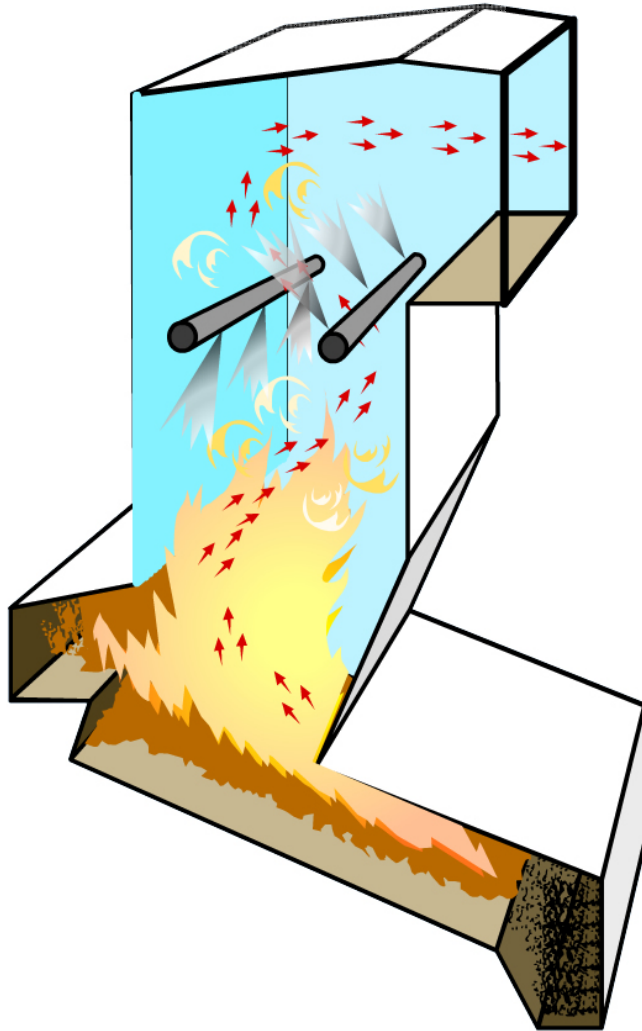


Rauchgashomogenisierung und Stufenlufteinmischung



Einsatz von Tetratubes, Fa. NEM Energy Services

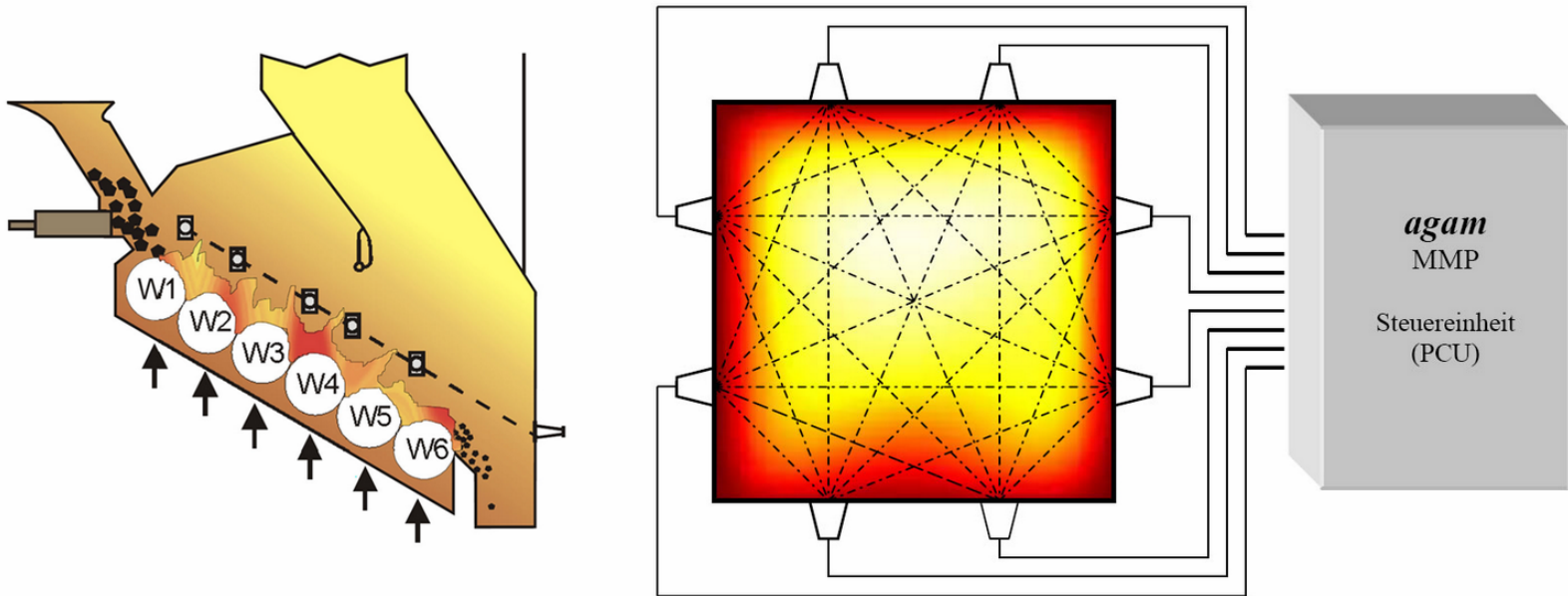
System EcoTubes, ECOMB AB, Södertälje



Feuerungsleistungsregelung

Messverfahren zur Regelung nach Temperatur bzw. nach Lage

- ▶ Thermoelemente
- ▶ akustische Gastemperaturmeßtechnik
- ▶ Temperaturmessung mittels Infrarot
- ▶ Online-Wärmeflussmessung

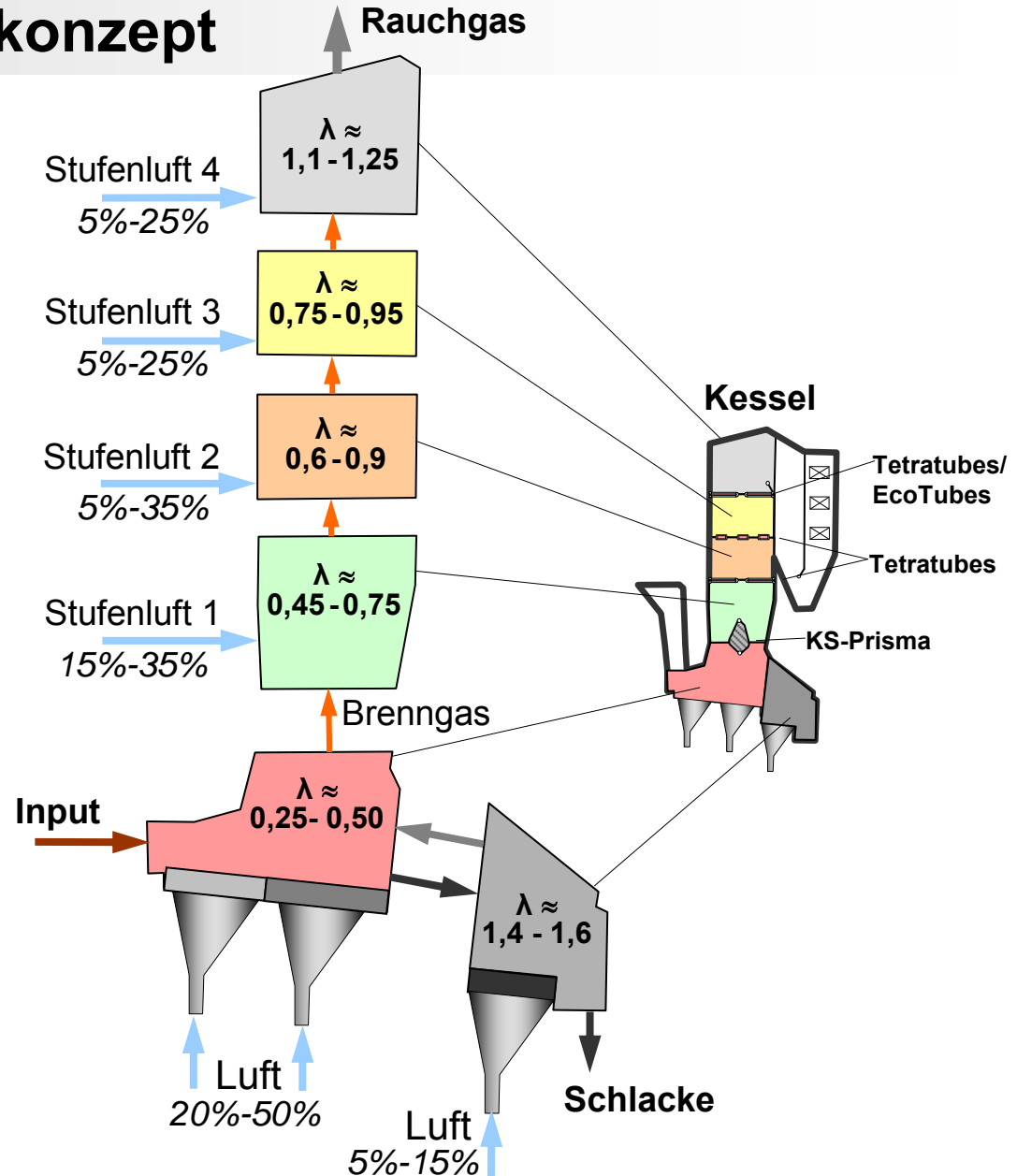


System agam

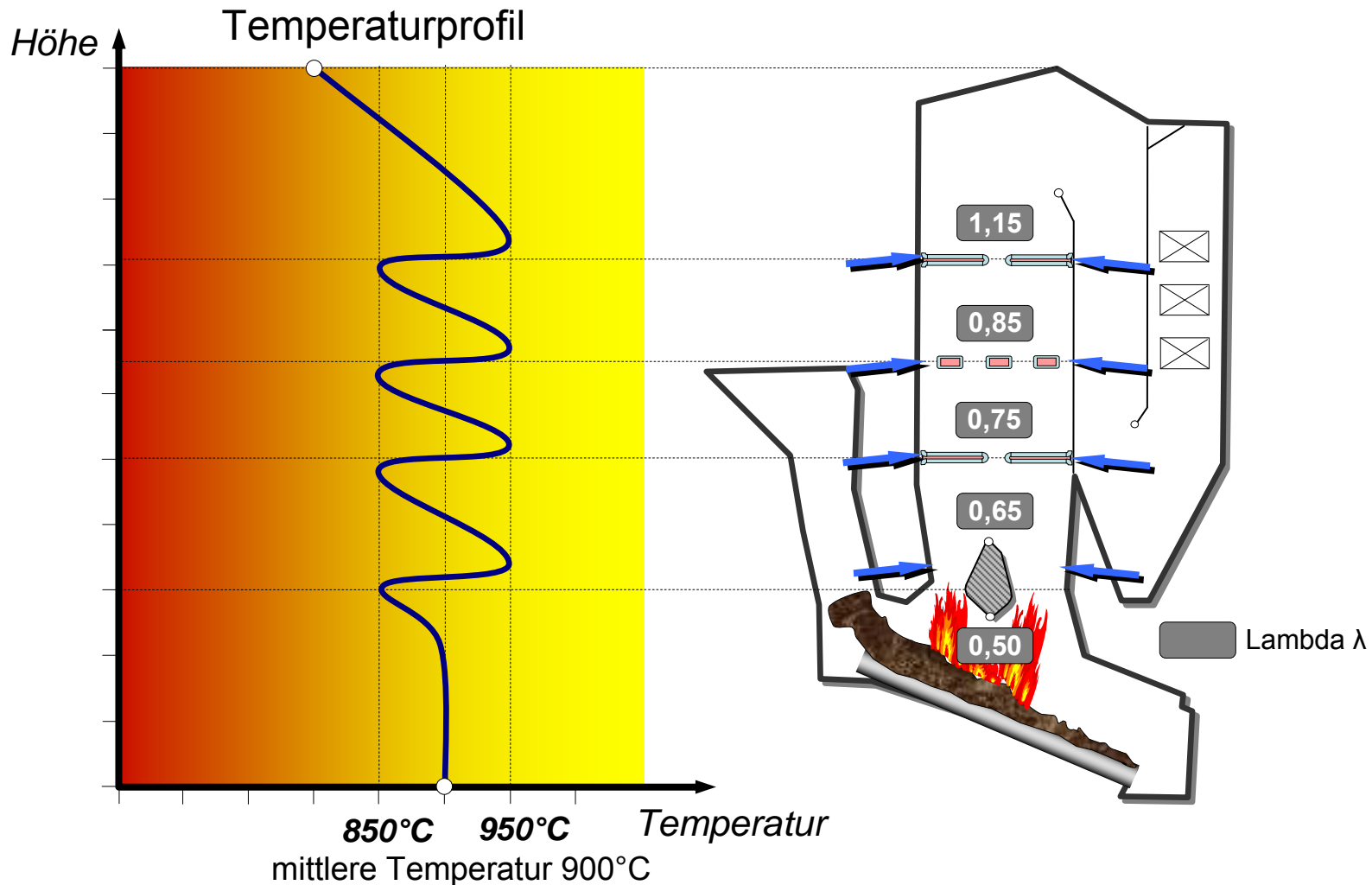
Optimiertes Feuerungskonzept

idealisierte mehrstufige Nachverbrennung

1. $\lambda < 1,25$
2. niedrige Feuerraumtemperatur
3. Reduzierung von Korrosion und Verschlackung
4. Flexibles Heizwertband
5. Reduzierung der Flugstaubmenge

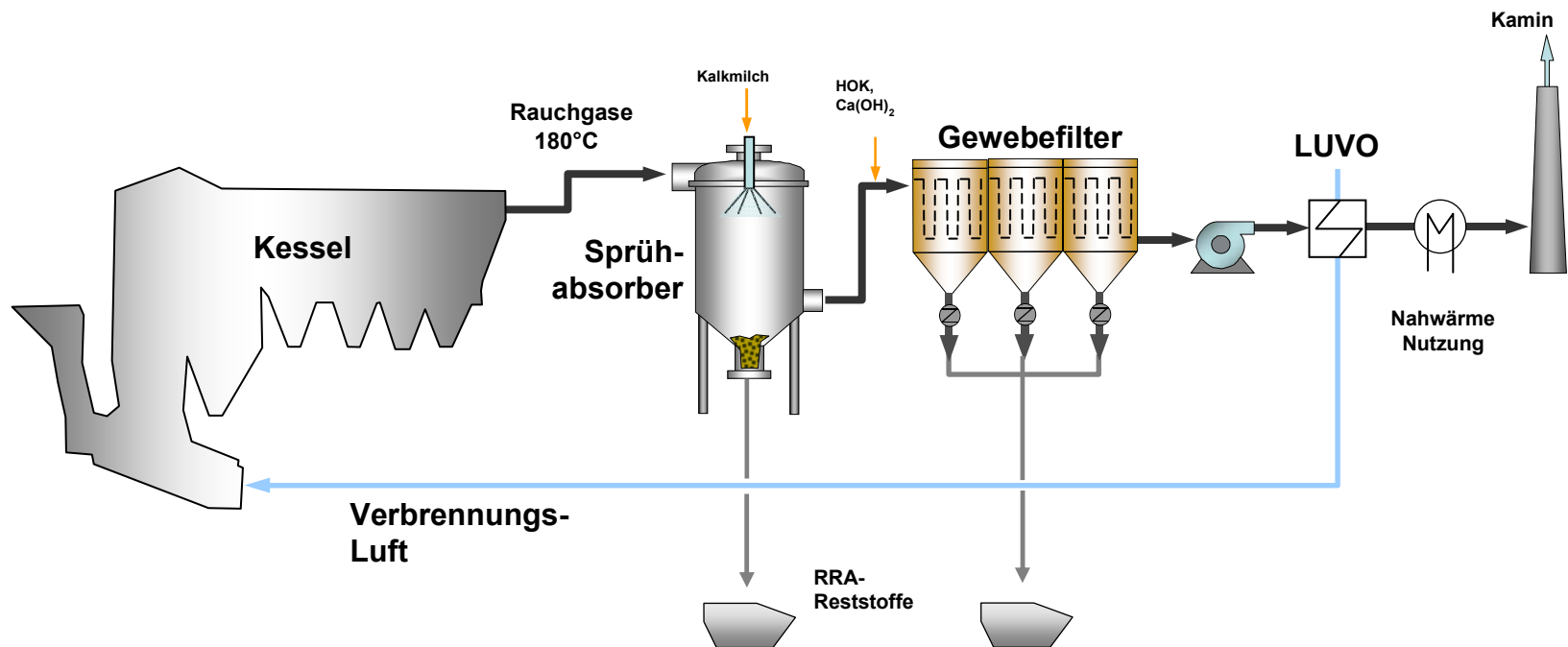


Optimiertes Feuerungskonzept



Prinzipieller, idealisierter Temperaturverlauf bei unterstöchiometrischer Verbrennung auf dem Rost und mehrfacher Luftstufung

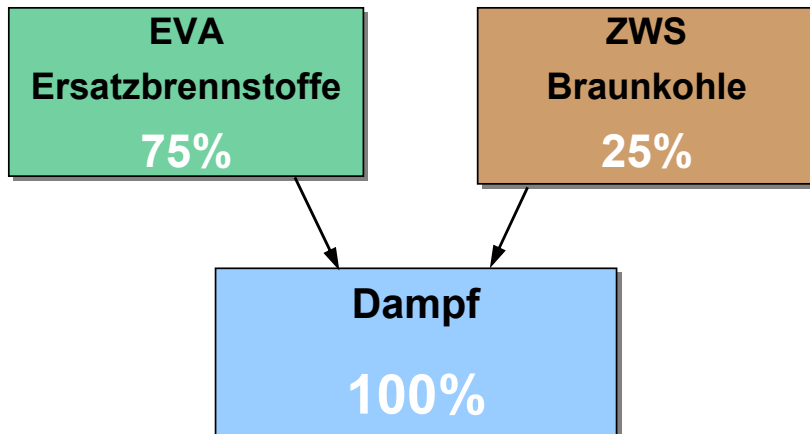
Restwärmennutzung



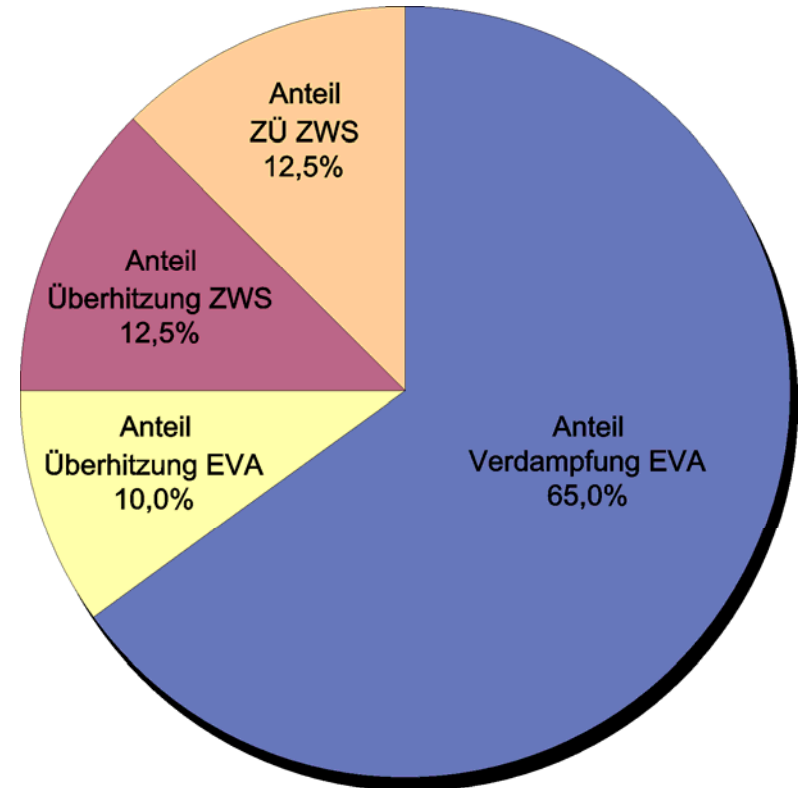
Müllverbrennungsanlagen mit höheren Dampfparametern

- ✓ MHKW Mannheim, MK4, mit 120 bar, 360°C, externe Überhitzung auf 520°C
- ✓ MHKW Mainz 40 bar, 400°C externe Überhitzung über GuD Abhitzekeessel auf 40 bar / 540°C
- ✓ AVI Moerdijk, 100 bar, 400°C, externe Überhitzung über GuD Abhitzekeessel
- ✓ AVI Amsterdam, 130°C, 440°C, mit interner Zwischenüberhitzung mit Frischdampf von 14 bar/ 195 °C auf 14bar/320 °C

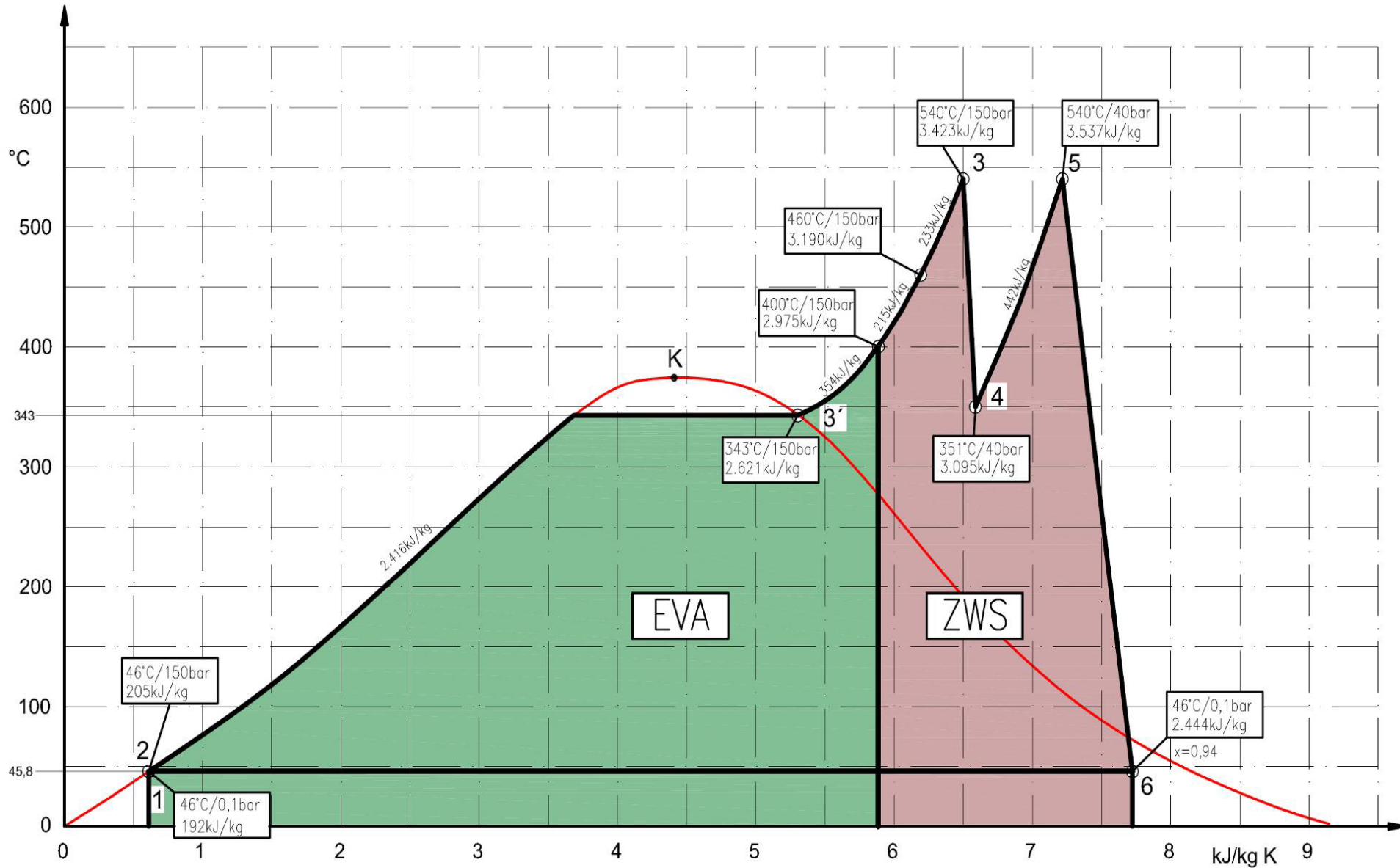
Verteilung der Brennstoffe



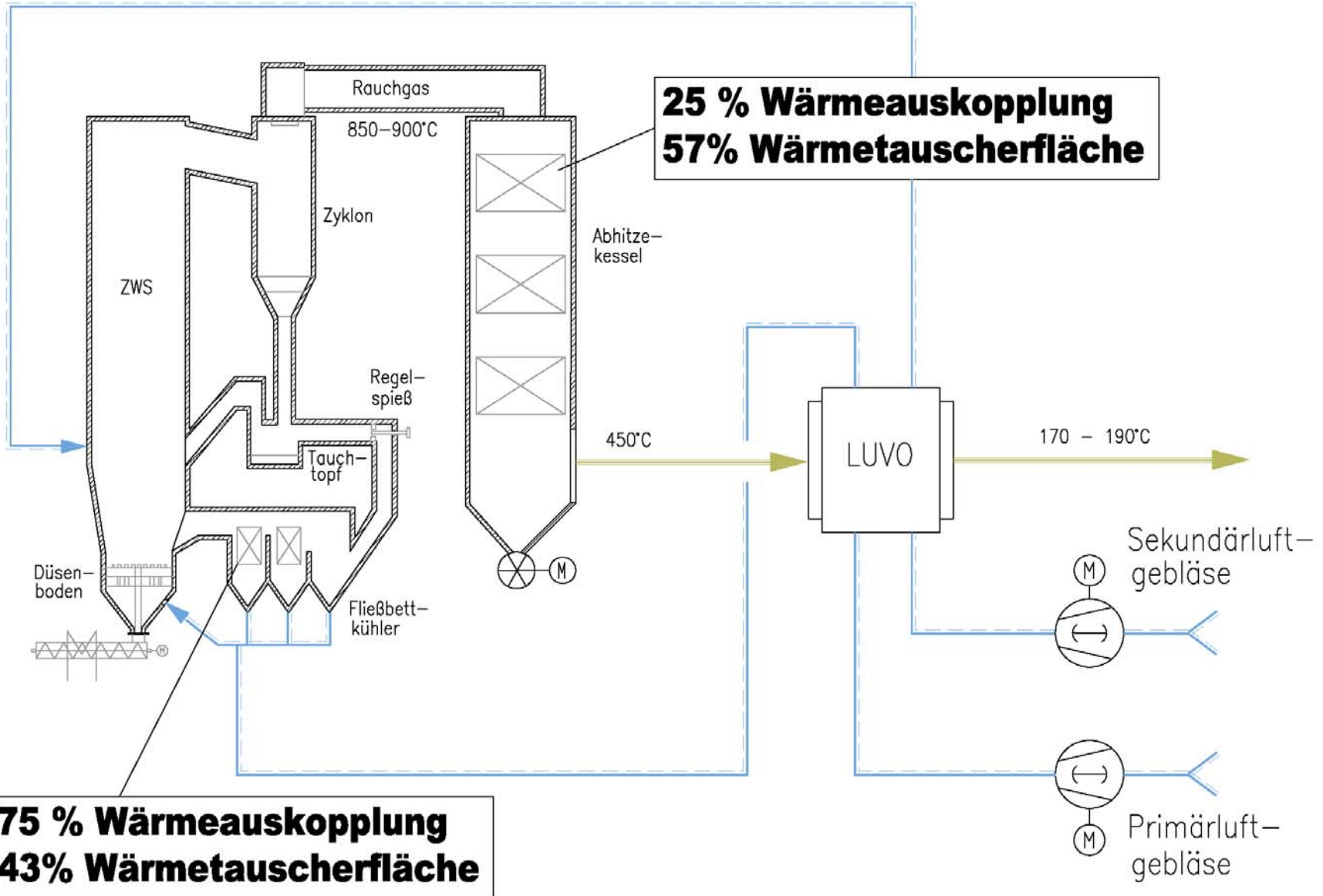
Aufteilung Verdampfung, Überhitzung und ZÜ



BiFuelCycle – TS-Diagramm

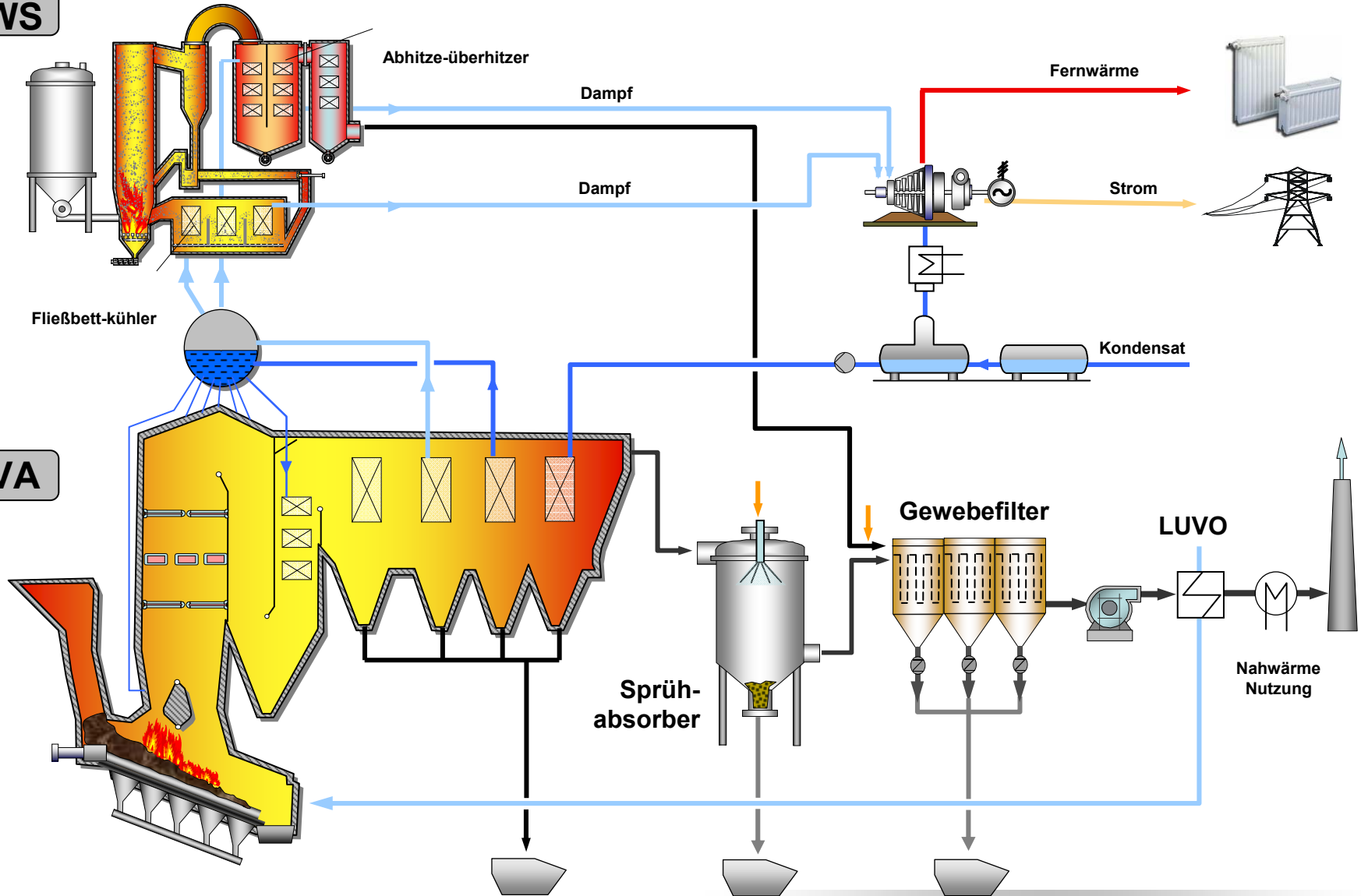


BiFuelCycle - Externer Überhitzer für feste Brennstoffe



BiFuelCycle

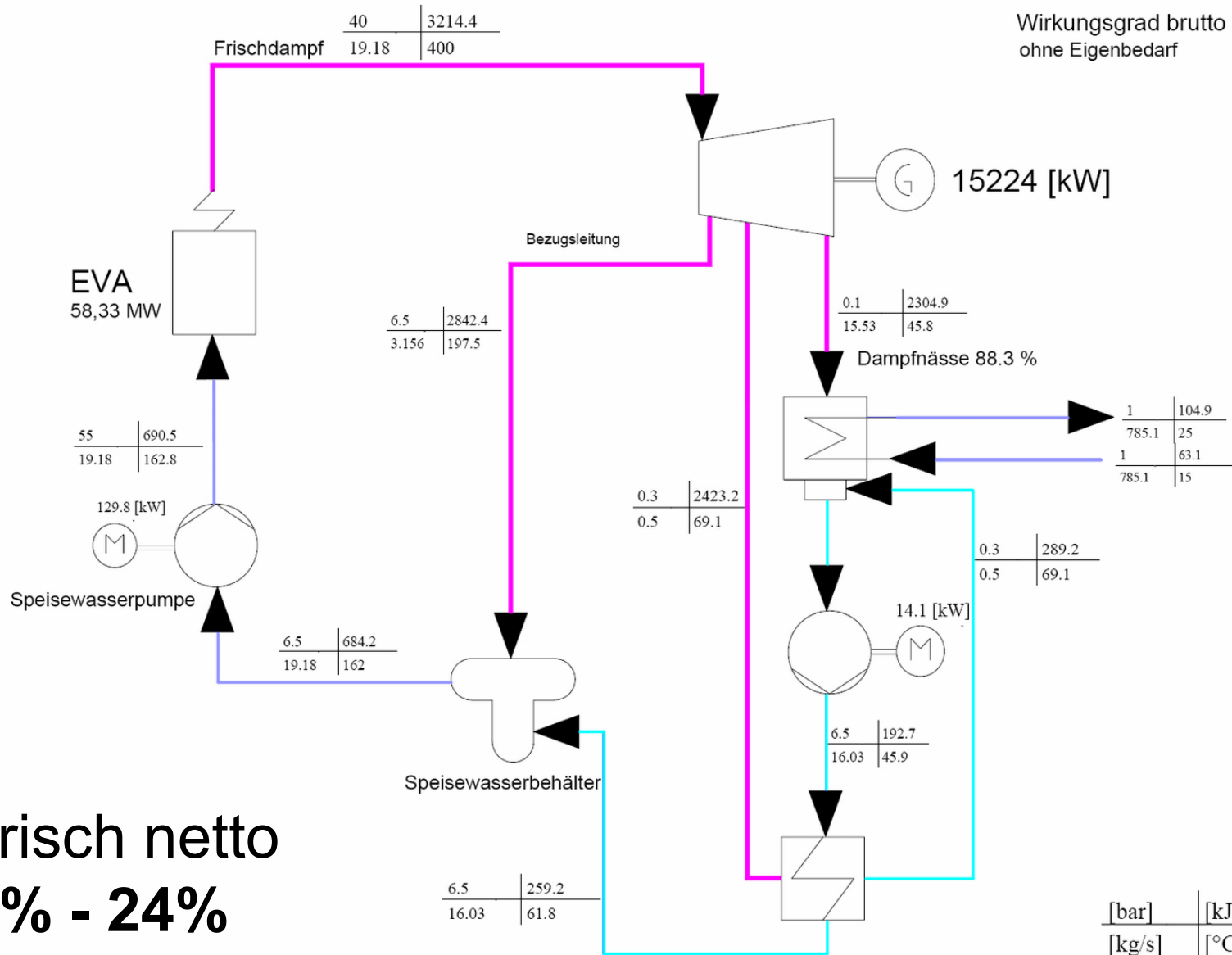
ZWS



EVA

Standardanlage mit Dampfparameter 40 bar/400°C

Wirkungsgrad brutto 26.1 %
ohne Eigenbedarf

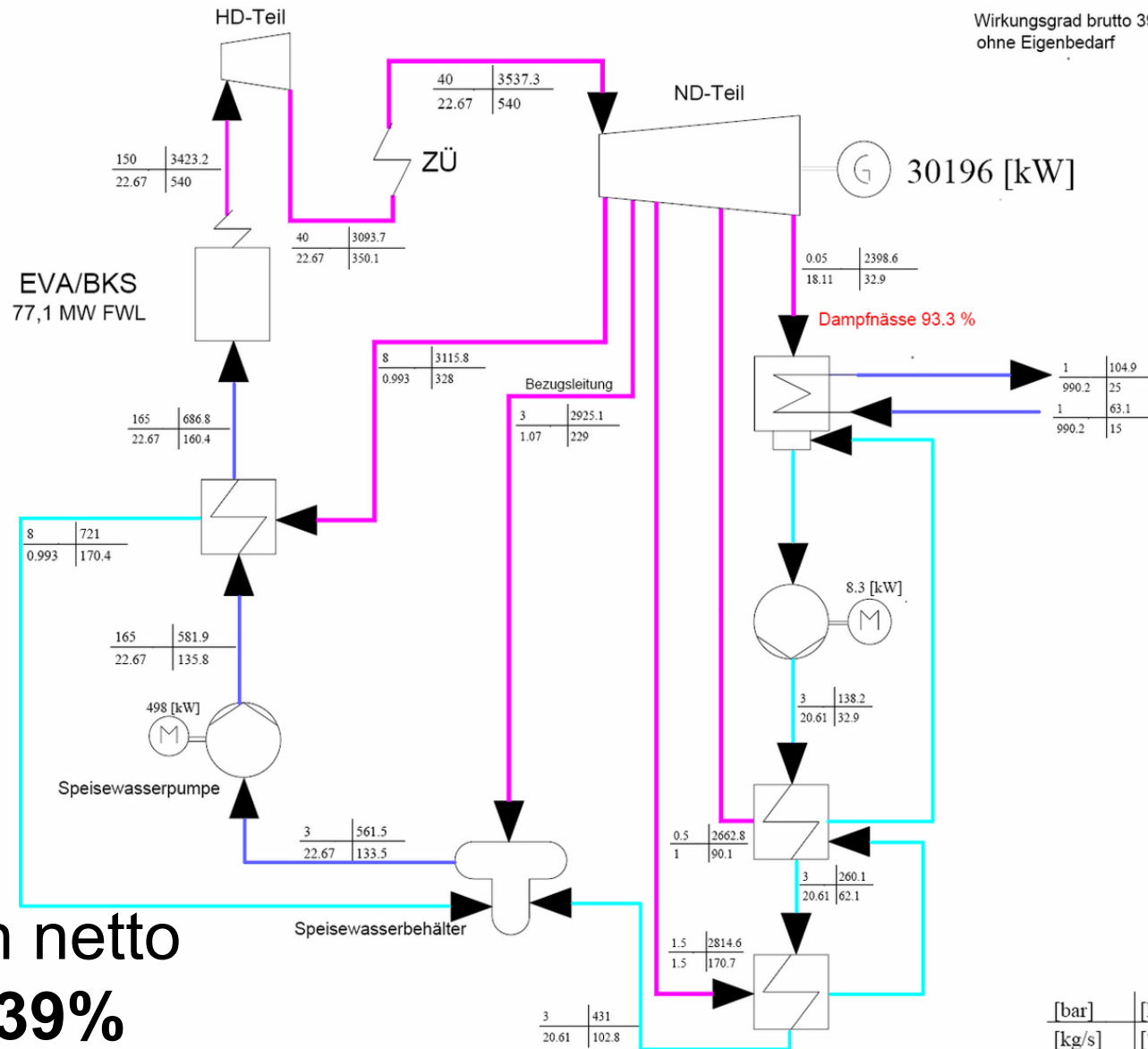


Elektrisch netto
23% - 24%

[bar] | [kJ/kg]
[kg/s] | [°C]

BiFuelCycle-Anlage mit Dampfparameter 150 bar/540°C

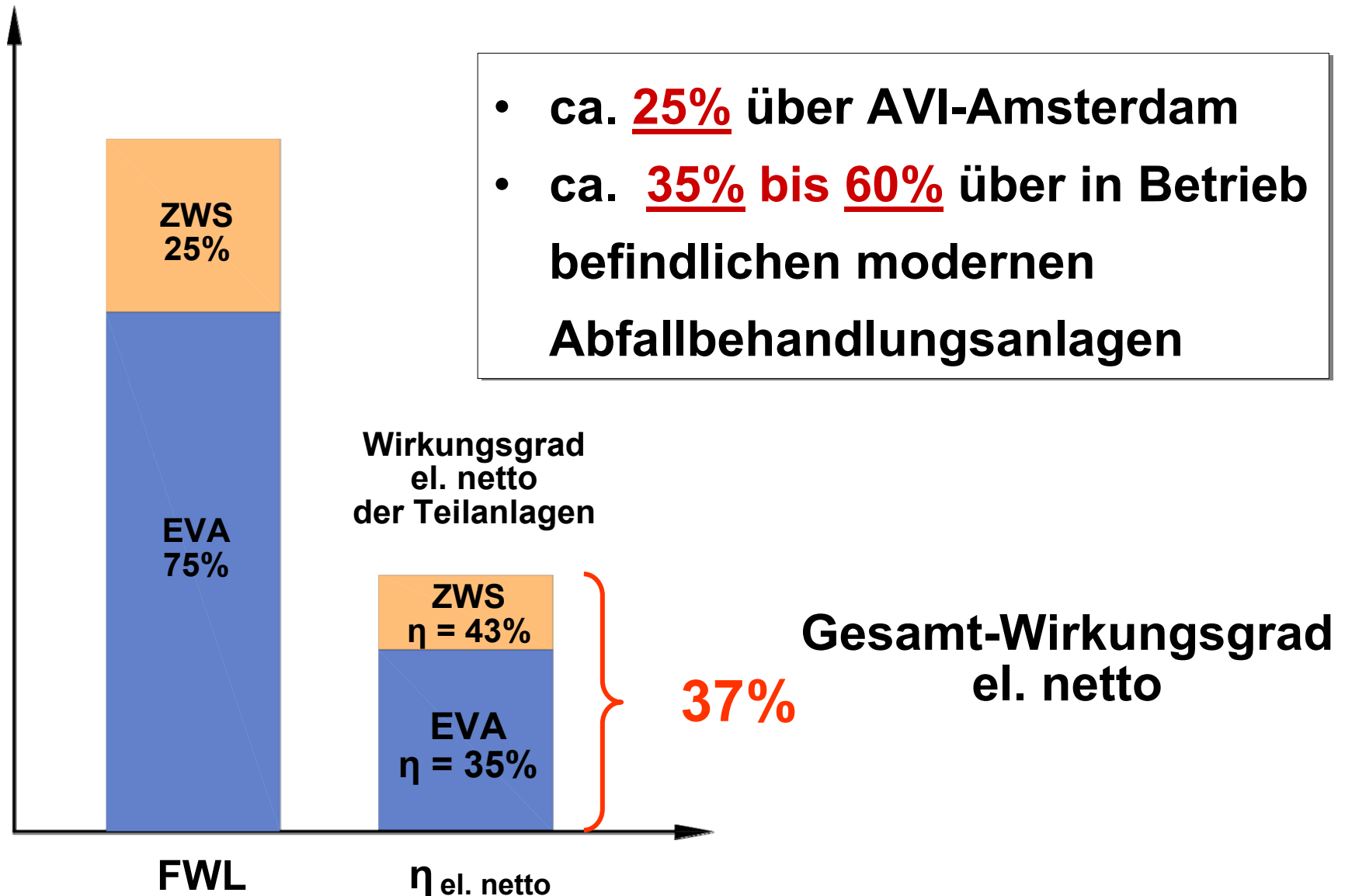
Wirkungsgrad brutto 39.2 %
ohne Eigenbedarf



Elektrisch netto
37% - 39%

[bar] | [kJ/kg]
[kg/s] | [°C]

BiFuelCycle - Energieverteilung



- ca. 25% über AVI-Amsterdam
- ca. 35% bis 60% über in Betrieb befindlichen modernen Abfallbehandlungsanlagen