



save energy

***h.baumgartner
&sohn ag***

**Abgaskondensation zur
Wirkungsgraderhöhung und
Feinstaubabscheidung**

**ab 100kW und in Kombination mit
Nasselektrofilter ab 1MW**

save energy

h.baumgartner&sohn ag

Marco Baumgartner

12. September 2008

Zürich



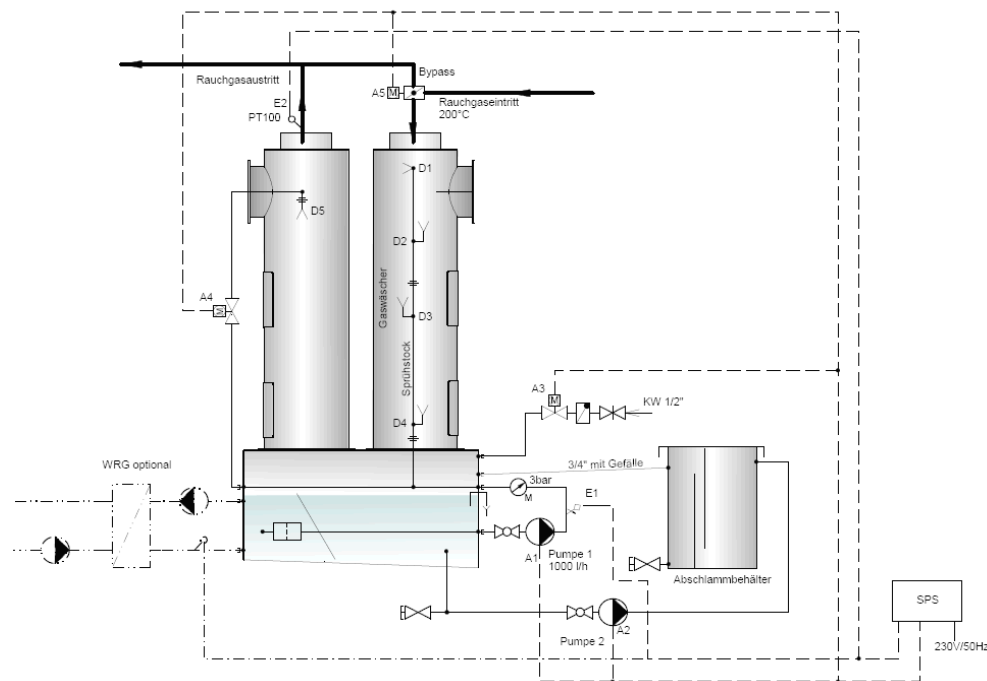
Emissionsreduktion

Effizienzsteigerung



Lösung für Kleinanlagen

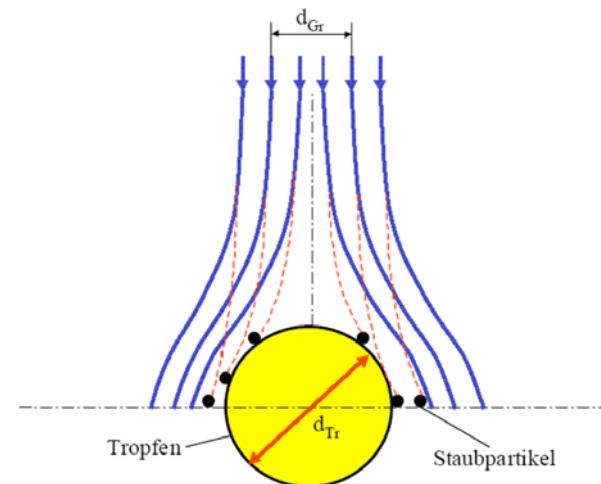
- Feuerungsleistung bis 500kW (<50mg/nm³)
- Feuerungsleistung 500kW -1000kW (<20mg/nm³)



Kombination aus Wäscher und Kondensator

- Waschturm
- Wirbelwäscher
- Strahlwäscher
- Rotationszerstäuber
- Venturiwäscher

Ziel:
Staubpartikel an Wasser binden
→ ausscheiden



Nebeneffekt:

Durch den Wasserdampf werden auch Geruchsbelastungen minimiert

Funktionsweise Kleinanlagen

Effizienz der Staubabscheidung

- Geschwindigkeit des Abgases
- Wasser Luftverhältnis [l/m³]
- Tropfengrösse und Verteilung
- Kondensation

Energie- Ressourceneffizienz

- Widerstand im Abgasstrom
- Wasserumwälzung (Volumen, Druckverlust)
- Wasserverbrauch } Konzeptabhängig / Kosten

} Wäschertyp

Augenmerk auf:

- Schlammaustragung
- Wasserverbrauch

Abscheidung

- $< 50\text{mg/nm}^3$ können gut realisiert werden (Werte 26-40 mg/nm^3)
- $< 20\text{mg/nm}^3$ sollte erreicht werden können (in Testphase)
- Geruchsemissionen werden reduziert

Betrieb

- Kein Bypassbetrieb notwendig
- Stabiler Betrieb
- Einfaches Handling
- Geringer Wartungsaufwand

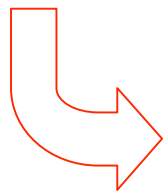
Wärmerückgewinn

Wie ist das möglich?

Weitere Wärmeauskopplung zwischen Rauchgas und Rücklauftemp.

1) Sensible Wärme $\approx 5-8\%$ → ECO

2) Latente Wärme (Kondensation) $>10\%$ → Kondensator



Voraussetzungen

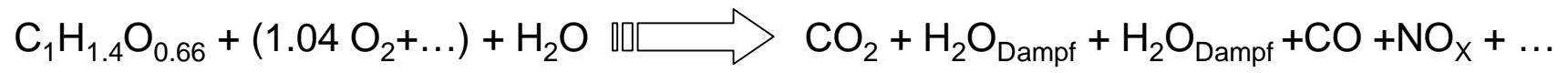
-Tiefe Rücklauftemperaturen damit der Taupunkt unterschritten wird.

Wärmerückgewinn

Woher kommt das Kondensat (Dampf)?

- Verbrennungsprozess
- Eingebrachtes Wasser mit dem Brennstoff

Holz + Wasser + Luft \Rightarrow Abgas



Aus der Verbrennung entstanden und durch den feuchten Brennstoff zugeführt



Wärmerückgewinn

Faktoren welche die Wärmerückgewinnung beeinflussen

- Wassergehalt des Brennstoffes
- Rücklauftemperatur des Wärmebezügers
- Temperatur und O₂-Gehalt des Rauchgases
- Standort der Anlage (m. ü. Meer)

Taupunkt von Wasser im Abgas

Taupunkte von Wasser im Abgas einer Holzfeuerung						
Wassergehalt w relative Feuchte in %	Holzfeuchte u		Taupunkte von Wasser in °C			
			bei Luftüberschuss λ			
kg W/kg Holzfeucht	kg W/kg H_atro	%	1.50	2.00	2.50	3.00
0.0	0.0	0	43.9	38.8	34.9	31.8
9.1	0.1	10	47.0	41.9	37.9	34.8
16.7	0.2	20	49.6	44.5	40.6	37.4
23.1	0.3	30	51.9	46.8	42.8	39.6
28.6	0.4	40	53.9	48.8	44.9	41.6
33.3	0.5	50	55.7	50.6	46.7	43.5
37.5	0.6	60	57.4	52.3	48.3	45.1
41.2	0.7	70	58.9	53.8	49.8	46.6
44.4	0.8	80	60.2	55.2	51.2	48.0
47.4	0.9	90	61.5	56.5	52.5	49.3
50.0	1.0	100	62.6	57.7	53.7	50.5
52.4	1.1	110	63.7	58.8	54.9	51.6
54.6	1.2	120	64.7	59.8	55.9	52.7
56.5	1.3	130	65.6	60.8	56.9	53.7
58.3	1.4	140	66.5	61.7	57.8	54.6
60.0	1.5	150	67.4	62.5	58.7	55.5

Pelletfeuerung

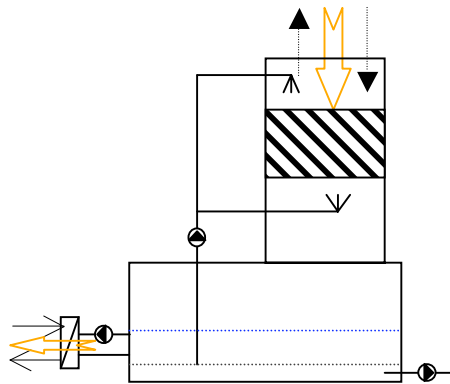
Trockenschnitzel-
feuerung

Frischschnitzel-
feuerung

1 Basis – 3 Varianten

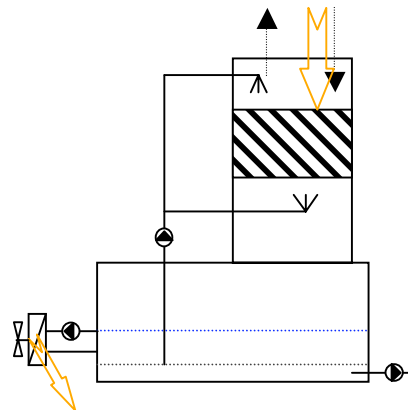
Der Wäscher stellt die Basis dar. Angeschlossen werden je nach Betriebssituation unterschiedliche Zusatzkomponenten

Variante 1



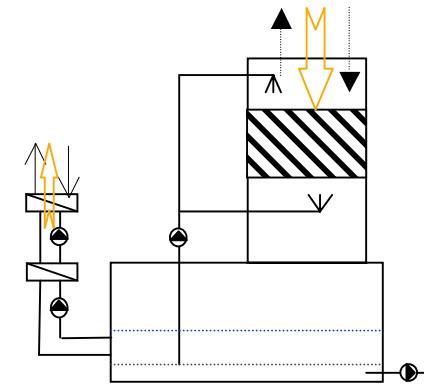
Rücklaufanhebung

Variante 2



Luft-Vorwärmung

Variante 3



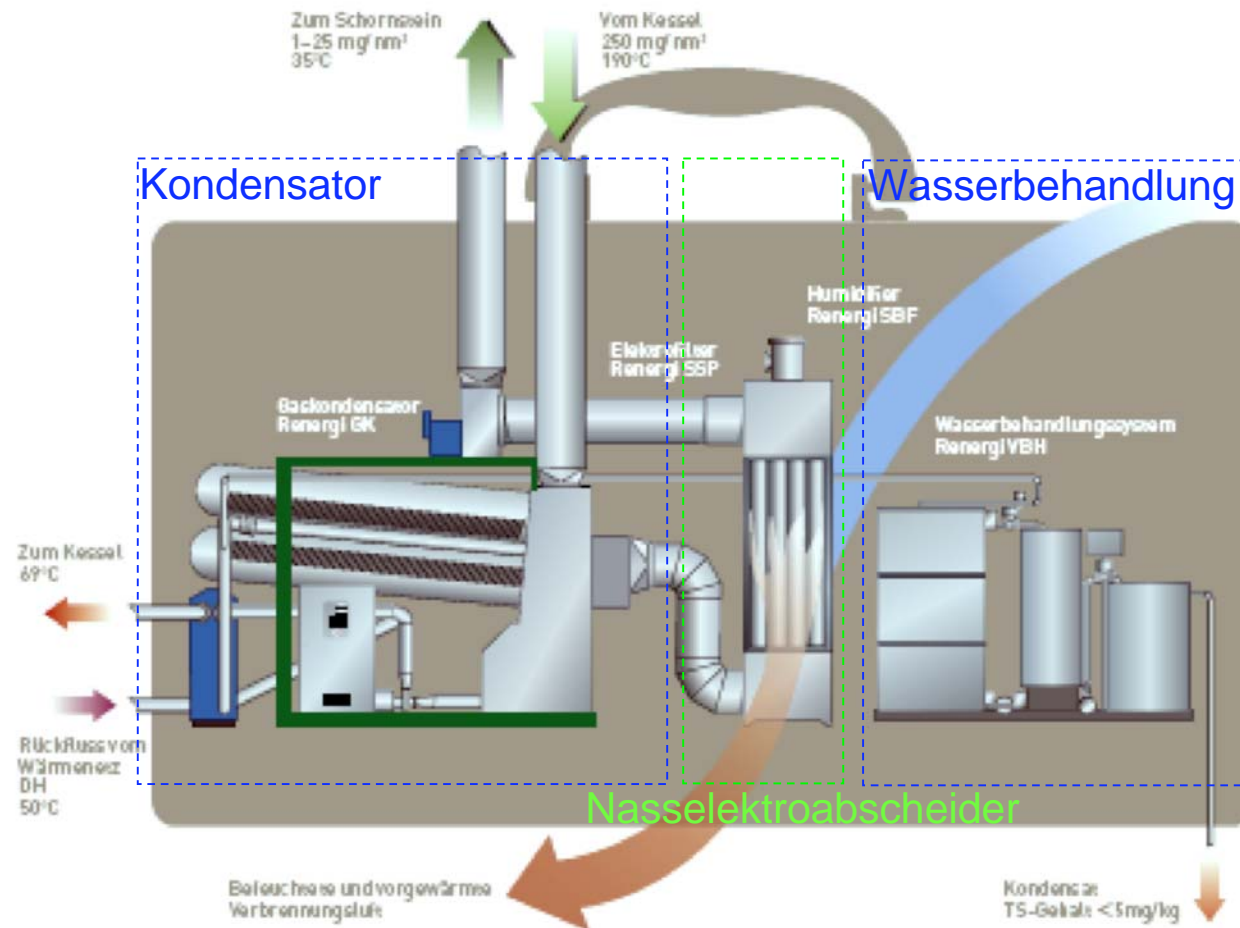
Rücklaufanhebung mit
Wärmepumpe Entschwädung

Wärmerückgewinnung

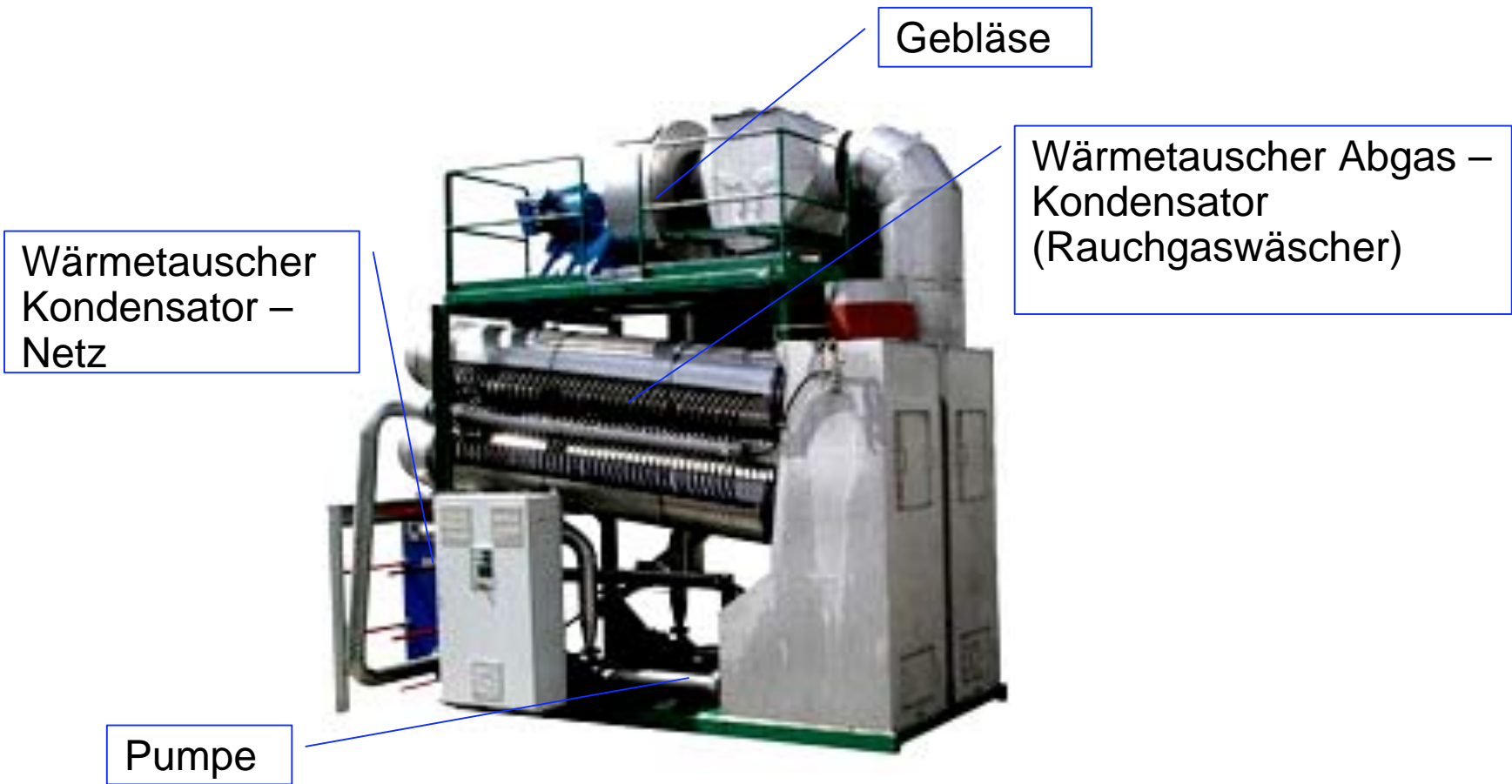
- Die erwarteten Werte erreicht (Momentanaufnahmen)
- Jahreswärmegewinn ca. 10-15%, abhängig von den Betriebsbedingungen
 - Wassergehalt im Brennstoff
 - O₂ Gehalt im Abgas
 - Standbybetrieb

Grossanlagen ab 1MW Leistung

Komplettlösungen zur Wärmerückgewinnung und Rauchgasreinigung, Modular aufgebaut, als Einheit installierbar

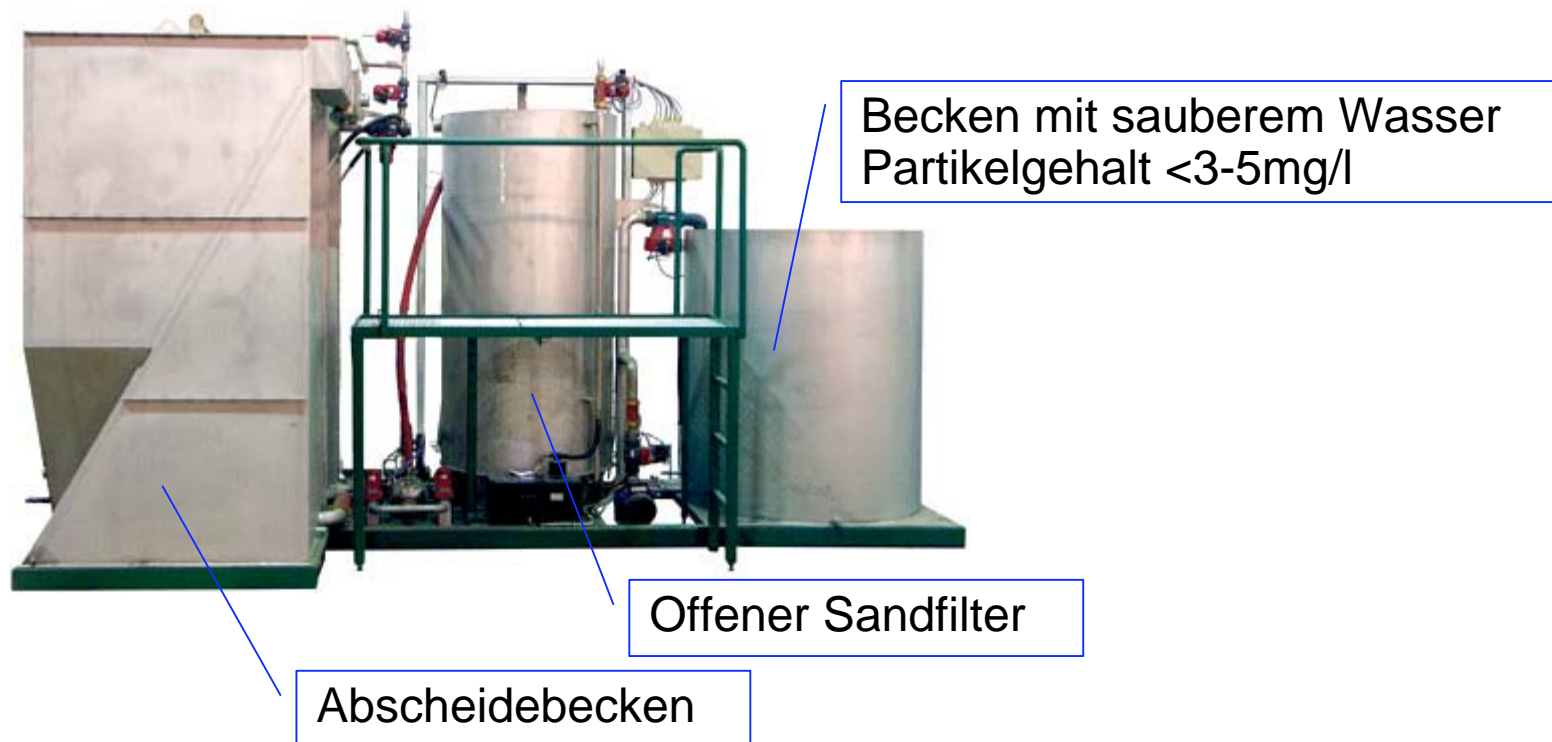


Kondensator System Renergi



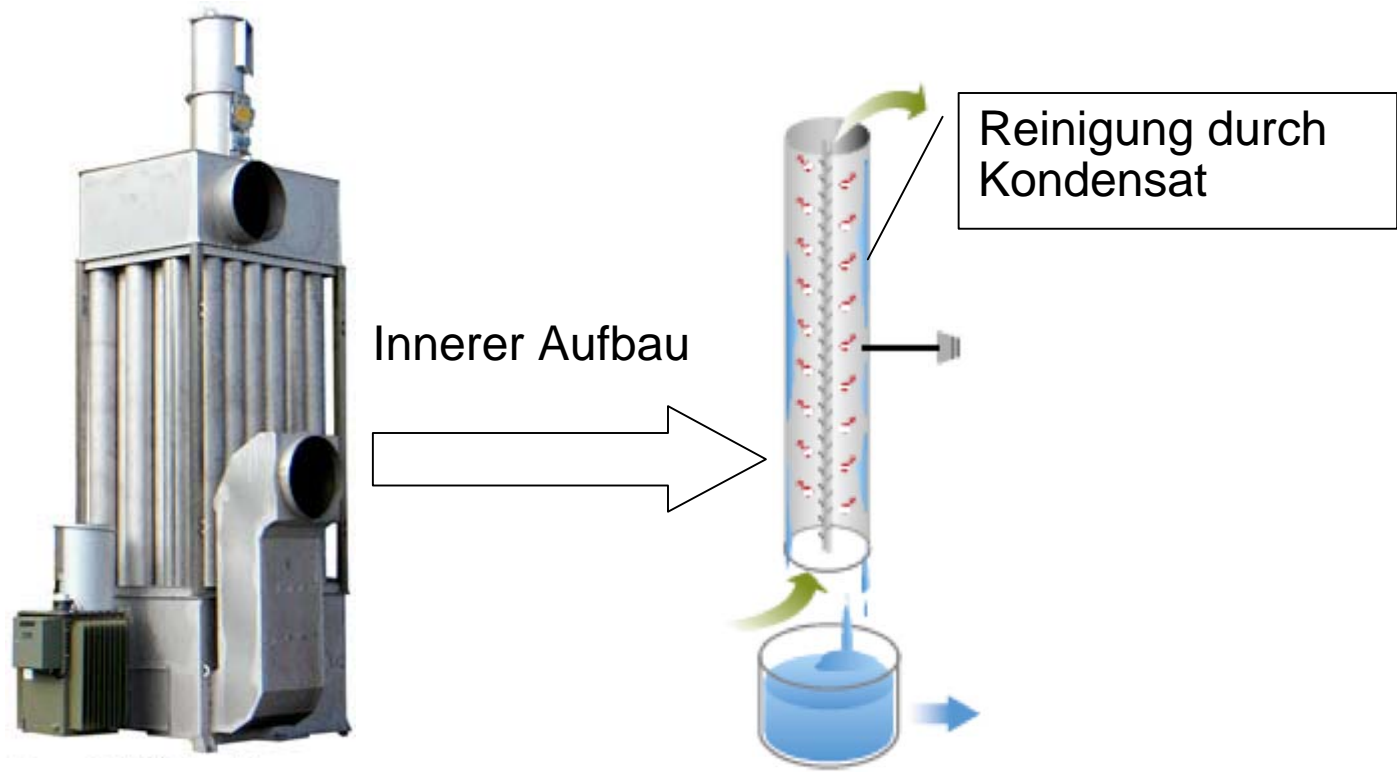
Wasserbehandlungssystem

Das Kondensat muss für die Weiterverwendung aufbereitet werden



Rauchgasreinigung

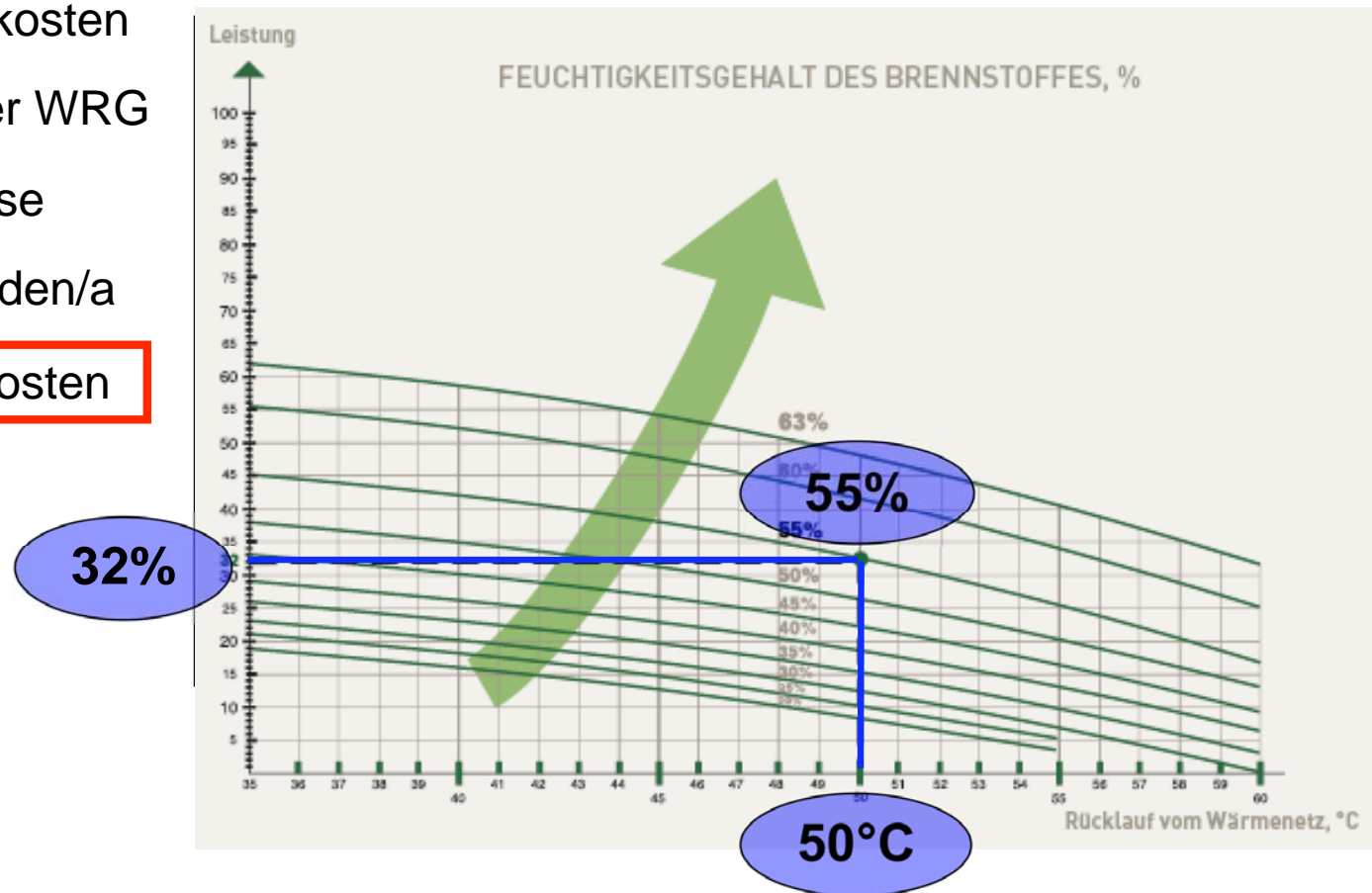
Durch die Abkühlung der Abgase, wird das Gasvolumen reduziert
Nasselektroabscheider → Kompakte Baugröße



Exzellente Abgaswerte $<10\text{mg/nm}^3$ bis $<1\text{mg/nm}^3$

Faktoren mit Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit

- Investitionskosten
- Potential der WRG
- Anlagegrösse
- Volllaststunden/a
- **Brennstoffkosten**



Beispiel

Mann Naturenergie GmbH & Co. KG, D-57520 Langenbach: Bestehende Anlage

- Kesselleistung 4.95MW
- Stromerzeugung mit Spilling-Dampfmotor ca. 600-625kWel
- Sägemehltrocknung für Pelletierung
- Trockenelektrofilter

Nachträglicher Einbau Kondensation GK D700

- Positionierung nach ESP
- Platz vorgesehen für späteren Einbau WESP

Grund: Leistungssteigerung des Trockners

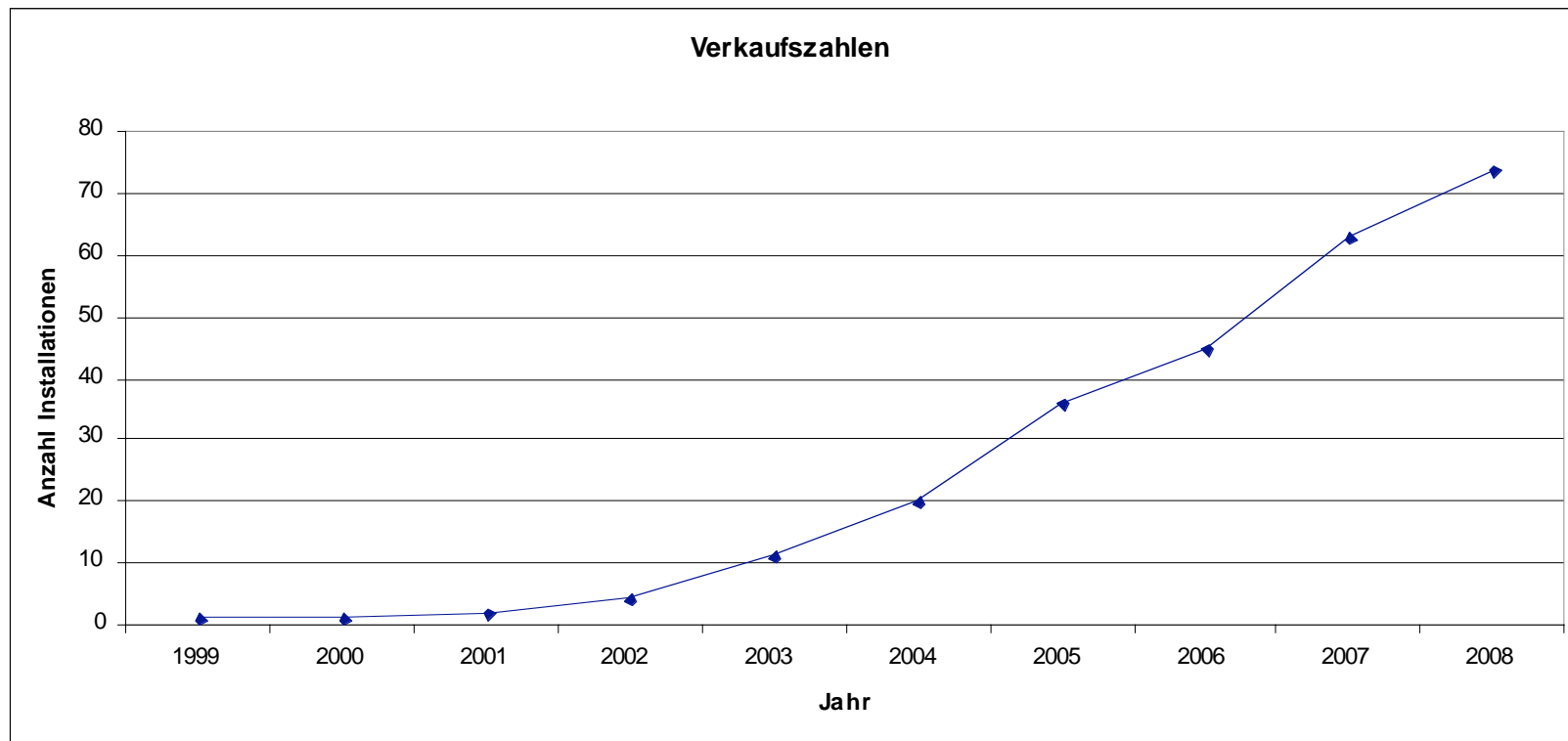
- Bei Aussentemperatur von 7°C, thermische Leistung fehlt
- Kondensationswärme bei rund 22-25% der Kesselleistung → ca. 1100kW

Beispiel

save energy



Installierte Anlagen



Einsatzgebiete:

- Netzerweiterung (ohne neue Kesselinstallation)
- Spitzenlastdeckung
- Brennstoffreduktion
- Kapazitätssteigerung
- Brennstoffveredelung (mit Trocknern von Svensk Rökgasenergi)
- Sägemehltrocknung (mit Trocknern von Svensk Rökgasenergi)

Fazit:

- Geeignet für Neuanlagen (Investitionskostenoptimierung)
- Nachrüstbar für bestehenden Anlagen
- Keine Probleme (Korrosion, Bypass) bei Kessel-Teillastbetrieb

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Marco Baumgartner

save energy

h.baumgartner&sohn ag
Lindau

12. September 2008, Zürich