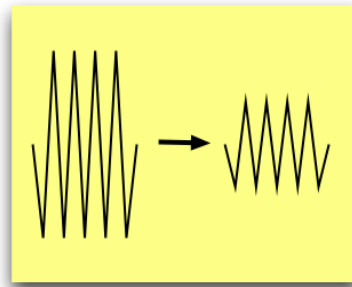


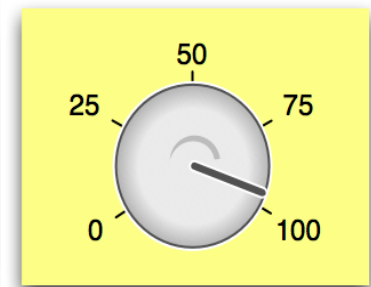
Performance



schwankungsarm



Emissionen



effizient

## Optimierungspotenziale bei Biomasseheiz(kraft)werken

Bernhard Kronberger  
Leiter Energie- und Verfahrenstechnik  
VOIGT+WIPP Engineers GmbH

- Vorstellung VOIGT+WIPP Engineers GmbH
- Motivation und Ziele der Optimierung von Biomasseanlagen
- Optimierungspotenziale
  - Optimierungspotenziale bei Betriebsführung und Anlagentechnik (Verfahrens- und Regelungstechnik)
- Optimierung: Ansatz und Implementierung
- Umsetzung der Analyseergebnisse in Optimierungsmaßnahmen – Praxisbeispiele
- Erfolgsfaktoren der Heiz(kraft)werksoptimierung
- Weitere Entwicklungen

- Gegründet 2007 – ca. 25 Mitarbeiter
- Geschäftsbereiche VOIGT+WIPP Engineers GmbH
  - Energie- und Verfahrenstechnik
    - Biomasseanlagen
    - Altholz- und Abfallverbrennungsanlagen
    - Rauchgasreinigung
    - Wärmepumpentechnologie
    - Thermischen Energieanlagen
  - Automatisierungstechnik
  - Advanced Process Control
- Forschungsgesellschaft VOIGT+WIPP Industrial Research GmbH

VOIGT+WIPP bietet Lösungen in folgenden Fachgebieten:

## **Verfahrenstechnik**

Analyse, Auslegung, Optimierung

## **Advanced Process Control**

Leistung, Effizienz, Qualität

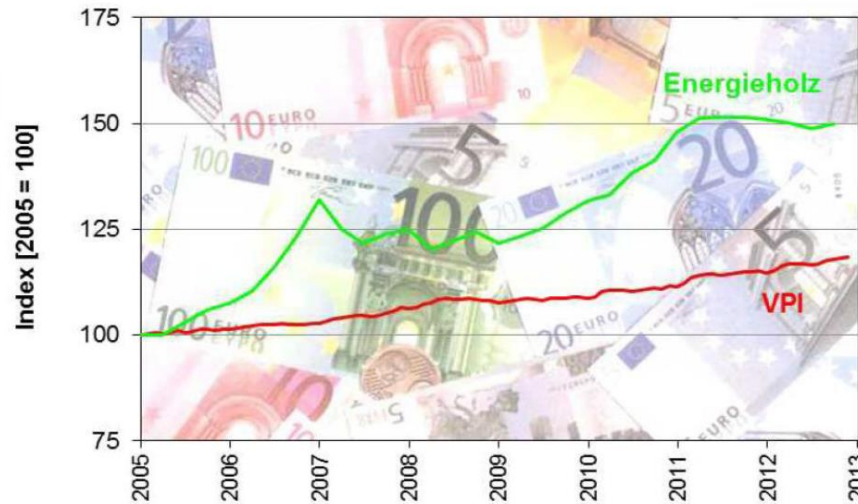
## **System Integration**

Integration übergeordneter Systeme



- Potenzialanalysen von Energieanlagen
  - Technische und ökonomische Bewertung von Verbesserungsmöglichkeiten
- Ausarbeitung von Zukunftsstrategien
  - Anlagengesamtkonzepte zur Optimierung
- Entwurf und Umsetzung von Regelungskonzepten zur Anlagenoptimierung
- Planung verfahrenstechnischer Anlagen
- Automatisierungstechnik (z.B. Refit von Biomasseanlagen)
- Allg. Consultingleistungen - Beratung von Heiz(kraft)werken bei technischen und betrieblichen Fragen



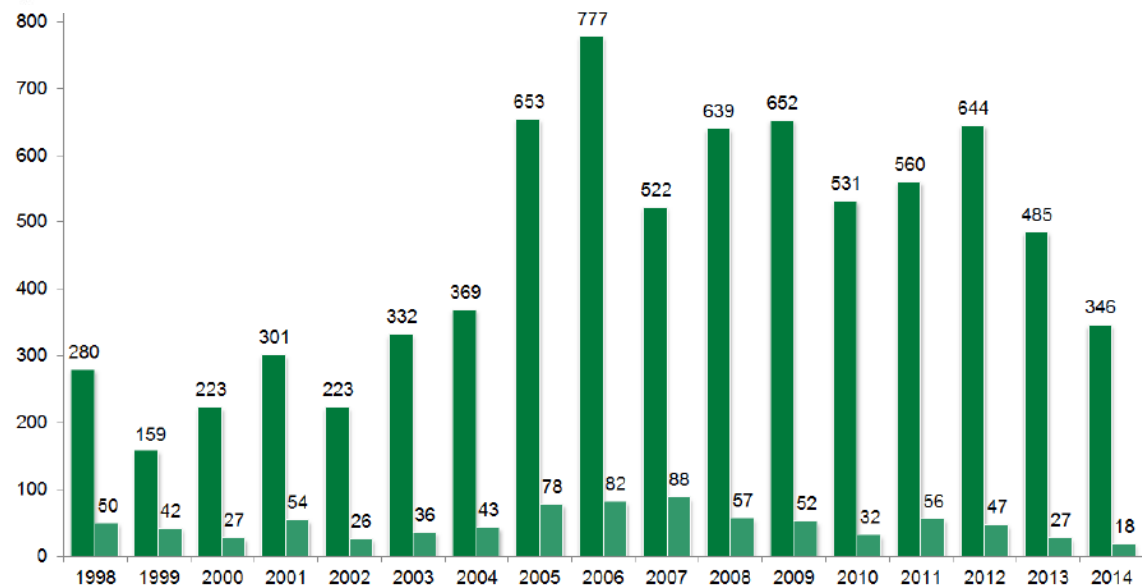


## Veränderungen am Biomassebrennstoffmarkt

## Alter der Anlagen (Altersverteilung)

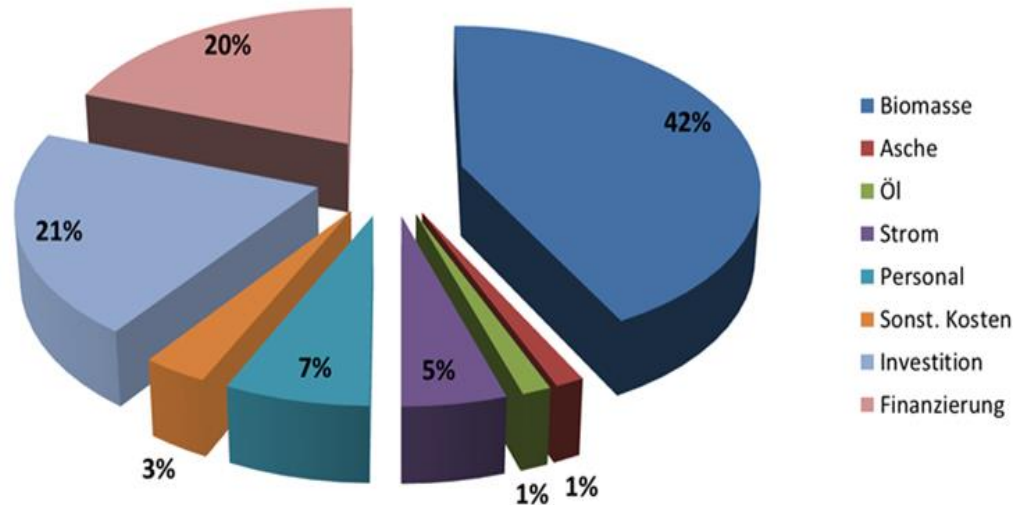
■ 101 bis 1.000 kW ■ über 1.000 kW

Quelle: Vortrag Dr. G. Löffler, Land Salzburg, Brennstoff & Klassifizierung, 2013



Quelle: Jährlich errichtete Hackgutfeuerungen über 100 kW in Österreich

## Kostenstruktur der Salzburger Heizwerke 2013



Kostenstruktur der Salzburger Heizwerke 2013, Quelle: Dr. G. Löffler

➔ Großteil der Wärmegestehungskosten entfällt auf Biomasse

## Energetisches Optimierungspotenzial am Beispiel der Biomasseanlagen im Land Salzburg

Kennzahl	Soll	Ziel	<i>Optimiert</i>	Durchschnitt	Schwankungsbreite	Einheit
Kesselnutzungsgrad	> 80	> 85	<i>85 bis 90</i>	82	60 bis 95	%
Wärmerückgewinnung	> 8	> 10	<i>15 bis 20</i>	8,5	3 bis 14	%
Netzverlust	< 20	< 15	<i>&lt; 15</i>	18	8 bis 30	%
<b>Gesamtnutzungsgrad</b>	<b>&gt; 75</b>	<b>&gt; 80</b>	<b><i>85 bis 95</i></b>	<b>74</b>	<b>56 bis 87</b>	<b>%</b>
Anteil fossile Wärmegehung	< 3	< 1,5	<i>&lt; 0,5</i>	2	k.a.	%
Netzwasserumlauf	< 30	< 20	<i>&lt; 20</i>	30,5	17 bis 45	m <sup>3</sup> /h
Rücklauftemperatur	< 55	< 50	<i>45 bis 50</i>	54	48 bis 67	°C

Quelle: Dr. G. Löffler

### Anmerkungen:

- Bestimmung des Kesselnutzungsgrads ist real sehr schwierig, da die Brennstoffenergie nur ungenau erfasst wird (srm).
- Wärmerückgewinnung aus Rauchgas zusätzlich zu Kessel bzw. Economizer

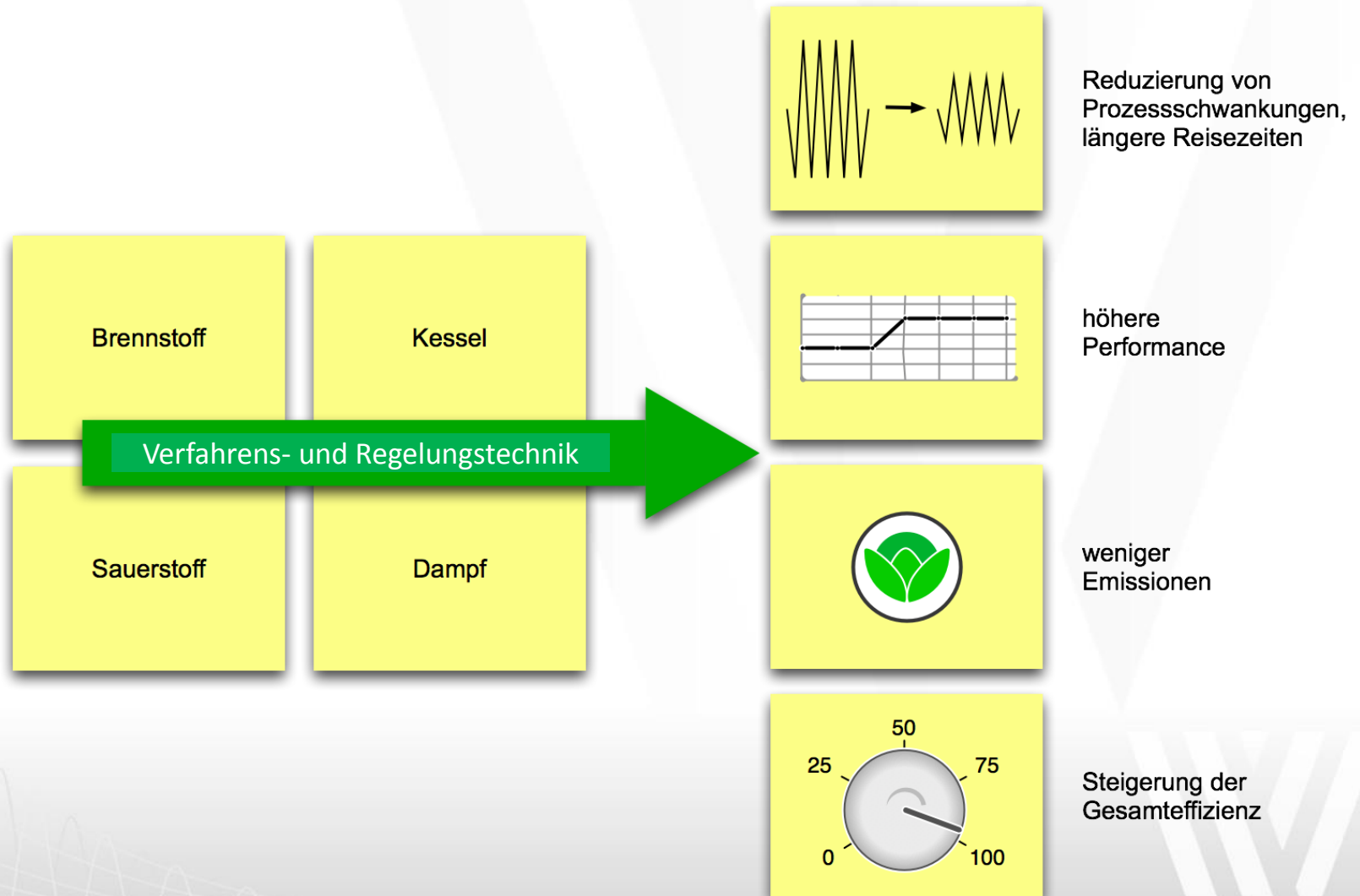


- Einhaltung gesetzlicher und behördlicher Vorschriften (Emissionen) Anlagensicherheit, Arbeitnehmerschutz
- Betrieblich / wirtschaftliche Ziele:
  - Steigerung der Automatisierungsgrades
    - Vermeidung von der Störungen
    - Reduktion von Operatoreingriffen → Optimaler Personaleinsatz z.B. Netzoptimierung / Sekundärseite
    - Ausfallsicherheit
  - Know-How Aufbau des Heizwerkbetreibers
  - Grundlage für vorbeugende oder zustandsorientierte Wartungs- und Instandhaltung
  - Verbesserung des Betriebsergebnisses
    - Dauerhafte Wirtschaftlichkeit
    - Steuerung über Kennzahlen + KPI-Monitoring
    - Z.B. Grundlage für Biomasseeinkaufstrategie
  - Notwendige Gesamteffizienz (Förderkriterium)



- Biomassekesselanlage:
  - Steigerung der Kesselleistung
  - Reduktion der Emissionen (CO, NOx, Staub)
  - Minimierung des spezifischen Brennstoffverbrauchs
  - Minimierung des Eigenstrombedarfs (hauptsächlich Ventilatoren)
  - Steigerung der Regelperformance (schnelle Reaktion auf Laständerungen)
- Spitzenlastkessel:
  - Minimierung der Spitzenlastkessel-Betriebszeiten (fossiler Brennstoffeinsatz)
- ORC-Modul, Dampfturbine:
  - Maximale Auslastung der Anlagentechnik, maximaler Wirkungsgrad
  - Maximierung der Stromerzeugung (z.B. für Restlaufzeit)
- Fernwärmenetze:
  - Reduktion der Netzverluste
  - Optimale Vorlauftemperatur, minimale Rücklauftemperatur

## Technisch/wirtschaftliche Ziele



## Umsetzung

Programmierung der Regelkonzepte,  
Implementierung, Inbetriebnahme,  
weiterführende Optimierung



## Detailplanung

Verfahrenstechnische Auslegungen,  
Berechnungen und Modellbildung, Simulation



**Prozessanalyse + Potenzialanalyse + Konzepterstellung**  
unter Berücksichtigung der technischen und wirtschaftlichen  
Rahmenbedingungen

## Prozessanalyse – Effizienzaudit

- Gesamtbilanzierung der Biomasseanlage
  - Datenaufbereitung (Prozessdaten sind häufig nicht verfügbar)
  - Massen- und Energiebilanzen
  - Plausibilitätschecks der Daten
- Verfahrenstechnik / Prozesstechnik
  - Feuerungsanalyse
  - Hydraulikanalyse
  - Netzanalyse
- Identifikation von Prozesslimitierungen
  - Anlagentechnik (Pumpen, Gebläse, Wärmetauscher,...)
- Automatisierungstechnik und Regelungstechnik
  - Visualisierung, Prozessdatendarstellung
  - Gekoppelte Regelkreise, Regelschwingungen.
- Identifikation von betrieblichen Limitierungen
- Potenzialermittlung (techn. und wirtschaftlich)
- Konzepterstellung der Optimierung

1. Aufrüstung der Messsensorik
2. Installation einer leistungsfähigen Recheneinheit
  - SPS Steuerung
  - Industrierechner
  - Anbindung an Bestandsregelung
    - Im laufenden Betrieb
    - Sprungfreie Umschaltung
3. Implementierung der generierten regelungstechnischen Lösung
  - „höhere Regelungstechnik“
  - Übergeordnetes System

# Umsetzung der Analyseergebnisse in Optimierungsmaßnahmen – Praxisbeispiele



Eckdaten Optimierungsprogramm:

Durchführung: 2010 bis 2014

Teilprojekte: 8

Projektpartner: 7

- 2 WW - Biomassekessel 3+4MW<sub>th</sub>
- Pufferspeicheranlage
- Rauchgaskondensation + Wärmepumpe

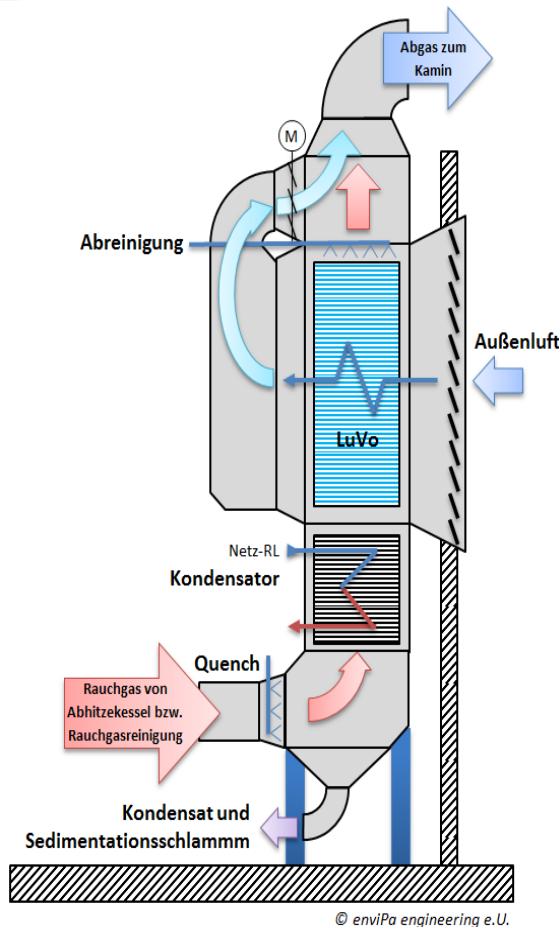




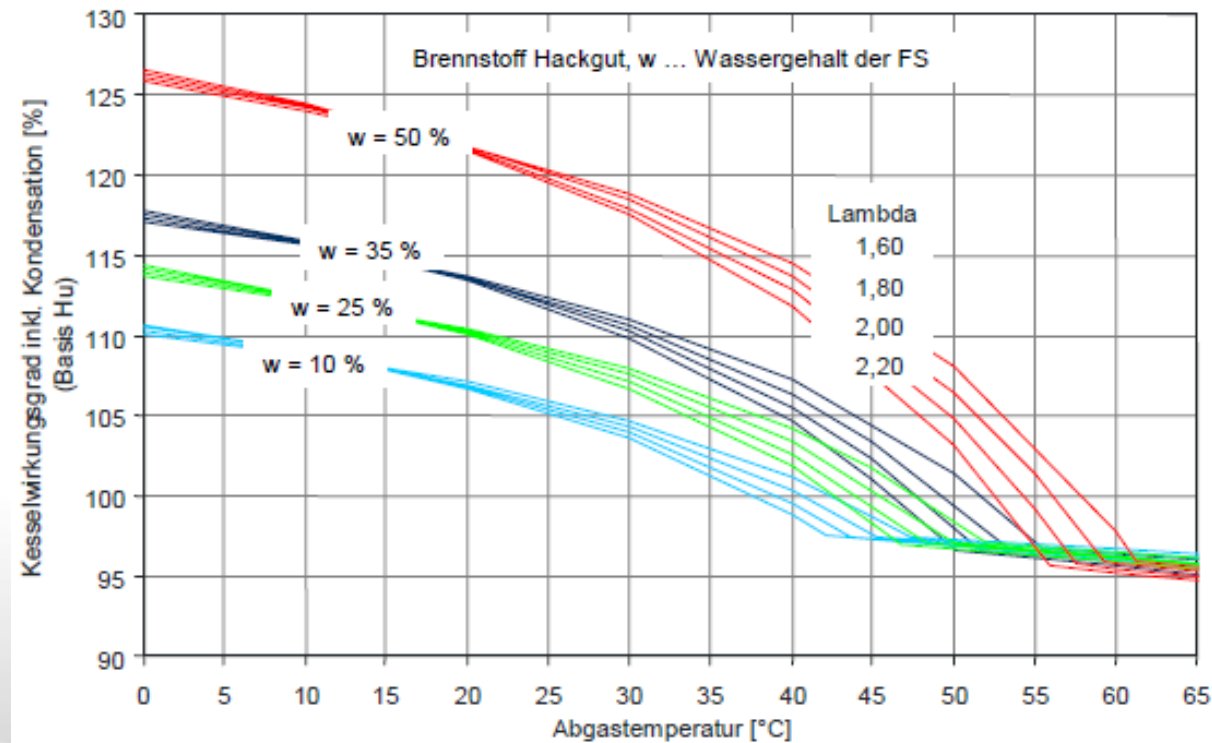
Optimierung der Rauchgaskondensationsanlage: direkte (passive) Nutzung von latenter Energie der Abgase

Erweiterte Nutzung durch Wärmepumpenintegration und Leistungszahl-optimierte Fahreweise

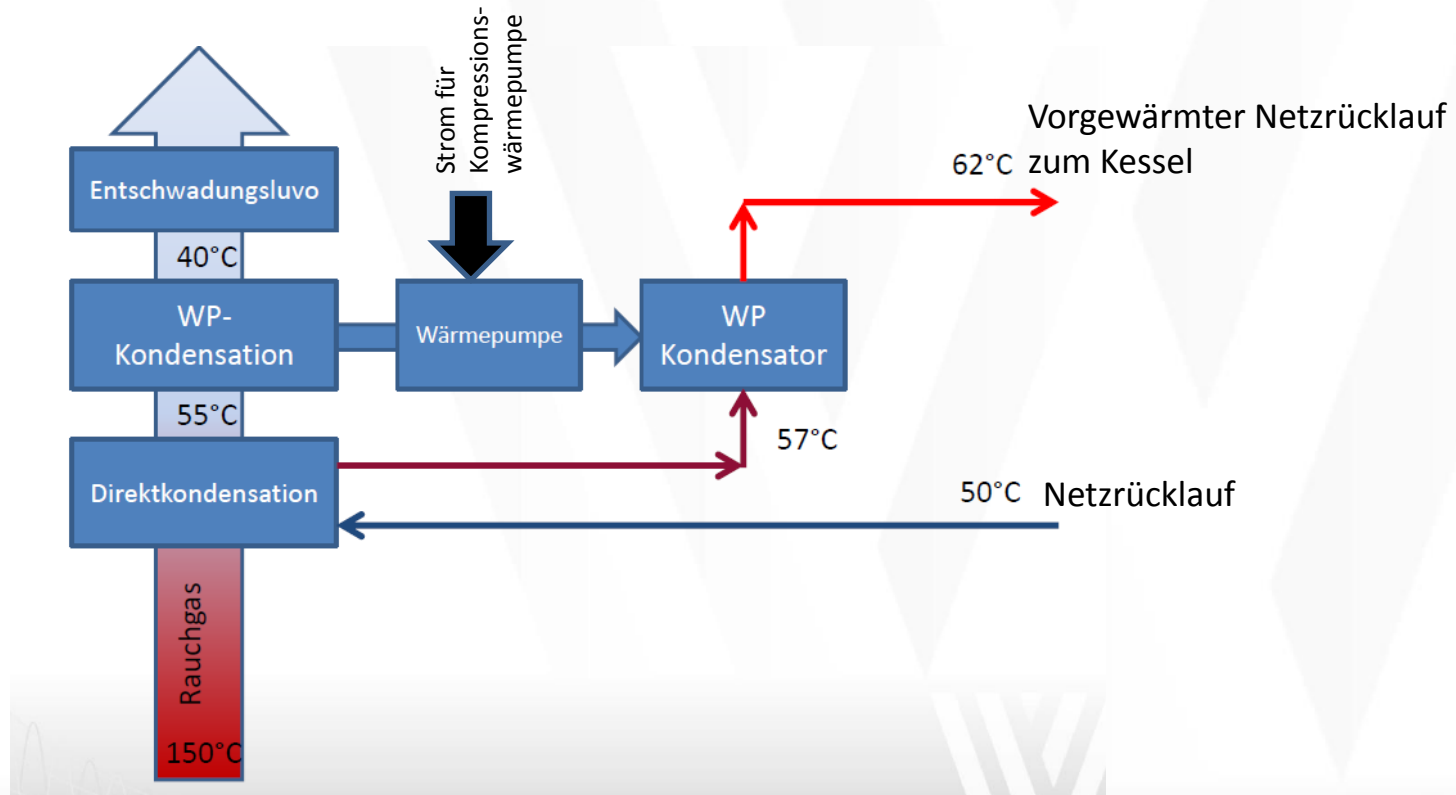
ABER: Zusätzlicher Energieaufwand für Entschwadung für „Optik“



Kesselwirkungsgrad mit Abgaskondensation

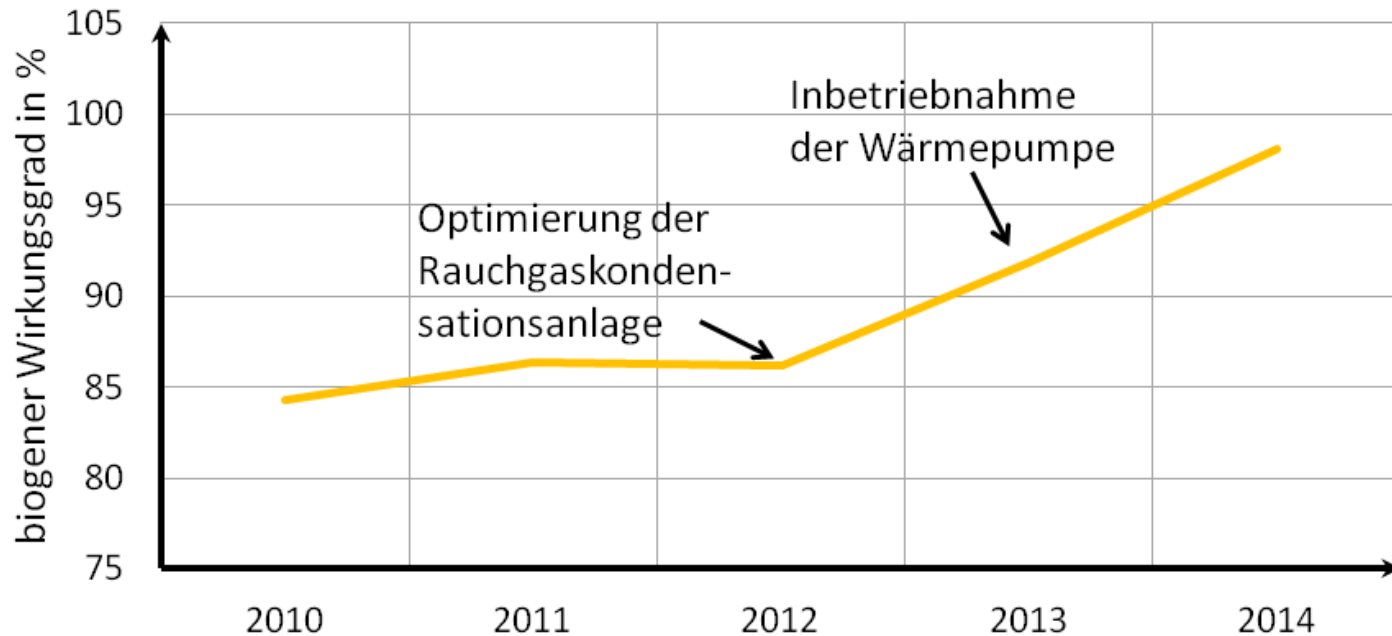


## Aktive Rauchgaskondensationsanlage mit Wärmepumpe – Maximierte Brennstoffnutzung

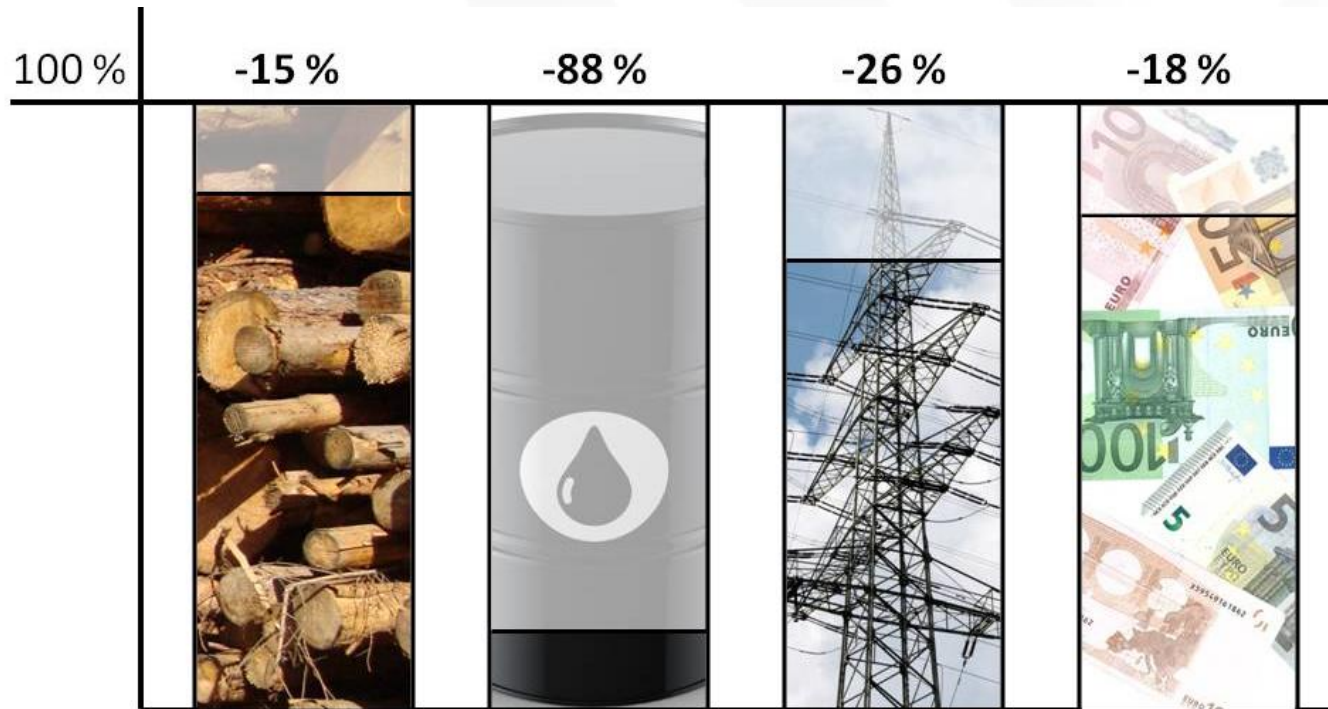


- Geringer Temperaturhub erforderlich → Jahresleistungszahl von Wärmepumpen von 4 bis 5 ist möglich
- Steigerung der Wärmerückgewinnung um 10 bis 20%

## Chronologische Entwicklung des biogenen Wirkungsgrades



➔ Steigerung des biogenen Wirkungsgrades (Kesselanlage + Wärmerückgewinnung) um fast 20%



- ➔ Reduktion des spezifischen Biomasseverbrauchs um 15%
- ➔ Reduktion des Spitzenlastöleinsatzes um 88%
- ➔ Reduktion des Eigenstromaufwands um 26%
- ➔ Reduktion der Wärmegestehungskosten um 18%
- ➔ **Einhaltung der Emissionsgrenzwerte**

## Eckdaten

- 1x Biomassekessel 2.5 MW<sub>th</sub>
- 1x Spitzenlastkessel 3 Mw<sub>th</sub>

## Projektziele

- Minimierung der Spitzenlastkessel - Betriebszeiten bzw. des Ölverbrauchs
- Entkopplung des Spitzenlastkessels
- Vollauslastung des Biomassekessels auch bei Lastspitzen



## Ergebnisse

- Biomasseersparnis ca. **500 srm pro Jahr**
- Heizölsparnis ca. **50.000 l pro Jahr**
- Jährliche Einsparungen von **ca. 50.000 €**

Optimierungsprojekte am  
Standort der Stadtwärme Lienz:

Eckdaten:

- 3 Biomassekessel
- RGK
- ORC - Module



Optimierungsprojekte

- Feuerleistungsregelung Thermalölkessel (7MW)
- Pufferspeichermanagementsystem
- Automatisierungs – Refit
  - Grundautomatisierung
  - Überarbeitung der Sicherheitsfunktionen
- Feuerleistungsregelung Warmwasserkessel 7MW

Optimierungsprojekte am  
Standort der BioEnergie Kufstein:

Eckdaten:

- 1 Biomassedampfkessel  $24\text{MW}_{\text{th}}$
- Fernwärmenetz Kufstein
- Dampfturbine  $5\text{MW}_{\text{el}}$



Optimierungsprojekte

- Modellprädiktive Feuerleistungsregelung und SNCR-Regelung (Entstickung) des Biomassekessels zur Effizienzsteigerung
- Optimierte wärmegeführte Fahrweise
- Optimierte Regelung der Spitzenlastkessel zur Reduktion des Einsatzes fossiler Brennstoffe

## Eckdaten

- Anlagenbetreiber: BioMa Energie AG
- 2x Biomassekessel der Fa. Urbas, 10 MW<sub>th</sub>
- Dampfturbine mit 5 Mw<sub>el</sub>

## Projektziele

- Minimierung der Rauchgasverluste bzw. des spezifischen Brennstoffverbrauchs
- Stabilisierung der Verbrennung und Reduktion der Dampfschwankungen
- Vermeidung von hohen CO-Emissionen und CO-Spitzen

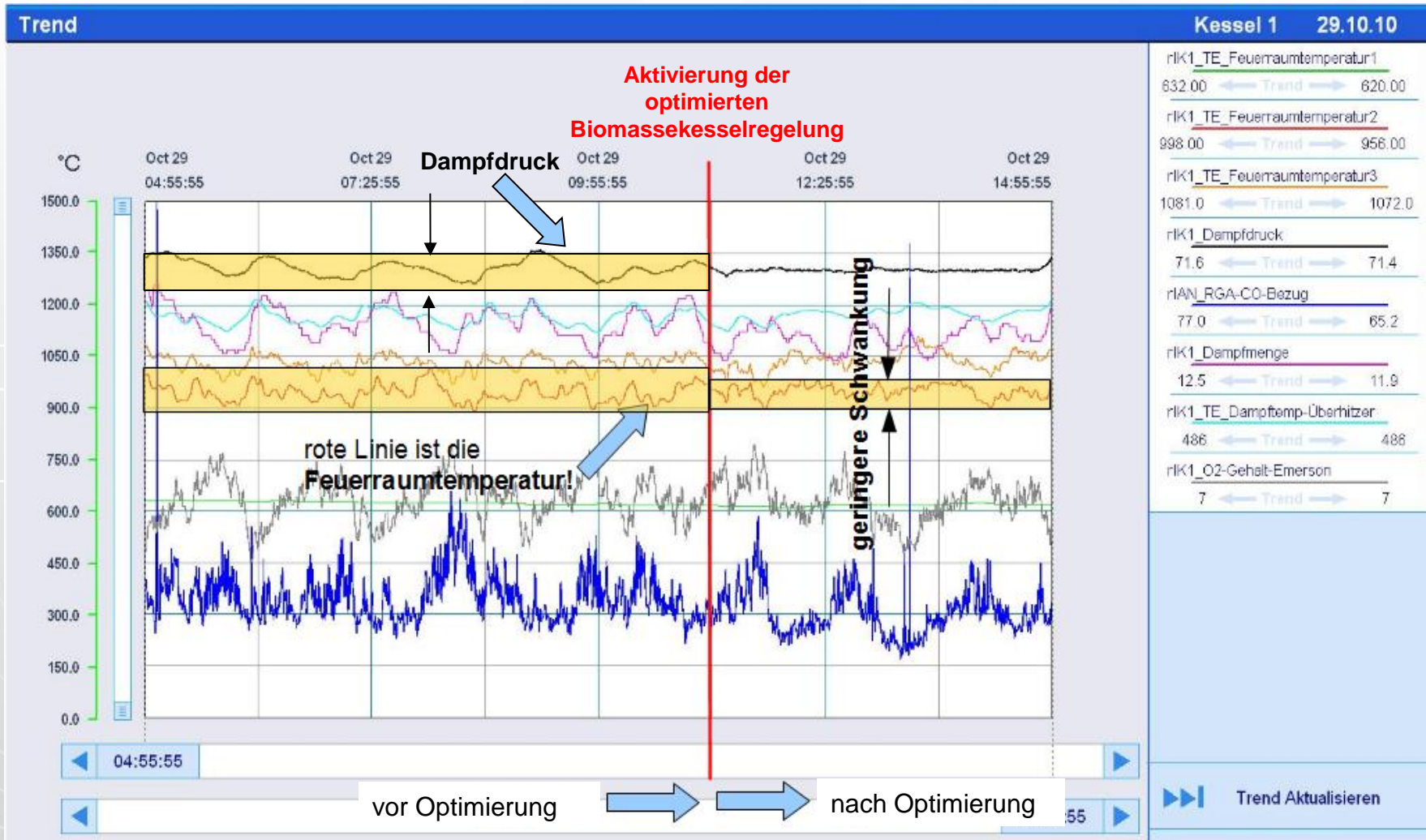
## Ergebnisse

- Reduzierung des Brennstoffverbrauchs um mehr als **500 atro/a**
- Reduzierung der Schwankungsbreite des Dampftrommeldrucks von **±2,5 bar auf ±0,5 bar** und damit Steigerung des Turbinenwirkungsgrades
- Projekt - ROI innerhalb von **10 Monaten**





# Beispiel Reduktion von Dampf- und Temperaturschwankungen eines Biomassedampfkessels



- Einsatz der modernsten am Markt verfügbaren Technologien
- Mitwirkung des Betreibers – Optimierung lebt von der Zusammenarbeit Operator - Fachfirma
- Gesamtkoordination aller Verbesserungsmaßnahmen für Erreichen des Gesamtoptimums
- Chronologische Abfolge der Umsetzung der einzelnen Effizienzsteigerungsmaßnahmen beachten
- Unterstützung der Förderstelle
- Projektcontrolling (Kennzahlenmonitoring der Arbeitsfortschritte)

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Vortragender:

**Bernhard  
Kronberger**

VOIGT+WIPP Engineers GmbH

Märzstraße 120

A-1150 Wien

E-Mail: [office@at.vo-wi.eu](mailto:office@at.vo-wi.eu)

Website: [www.voigt-wipp.eu](http://www.voigt-wipp.eu)

Telefon: +43 1 23 500 32 0