

Wärmerückgewinnung + Effizienzsteigerung



8020 Graz, Hedwig-Katschinka-Straße 4, AUSTRIA
T: +43 (316) 481300
office@bios-bioenergy.at | www.bios-bioenergy.at

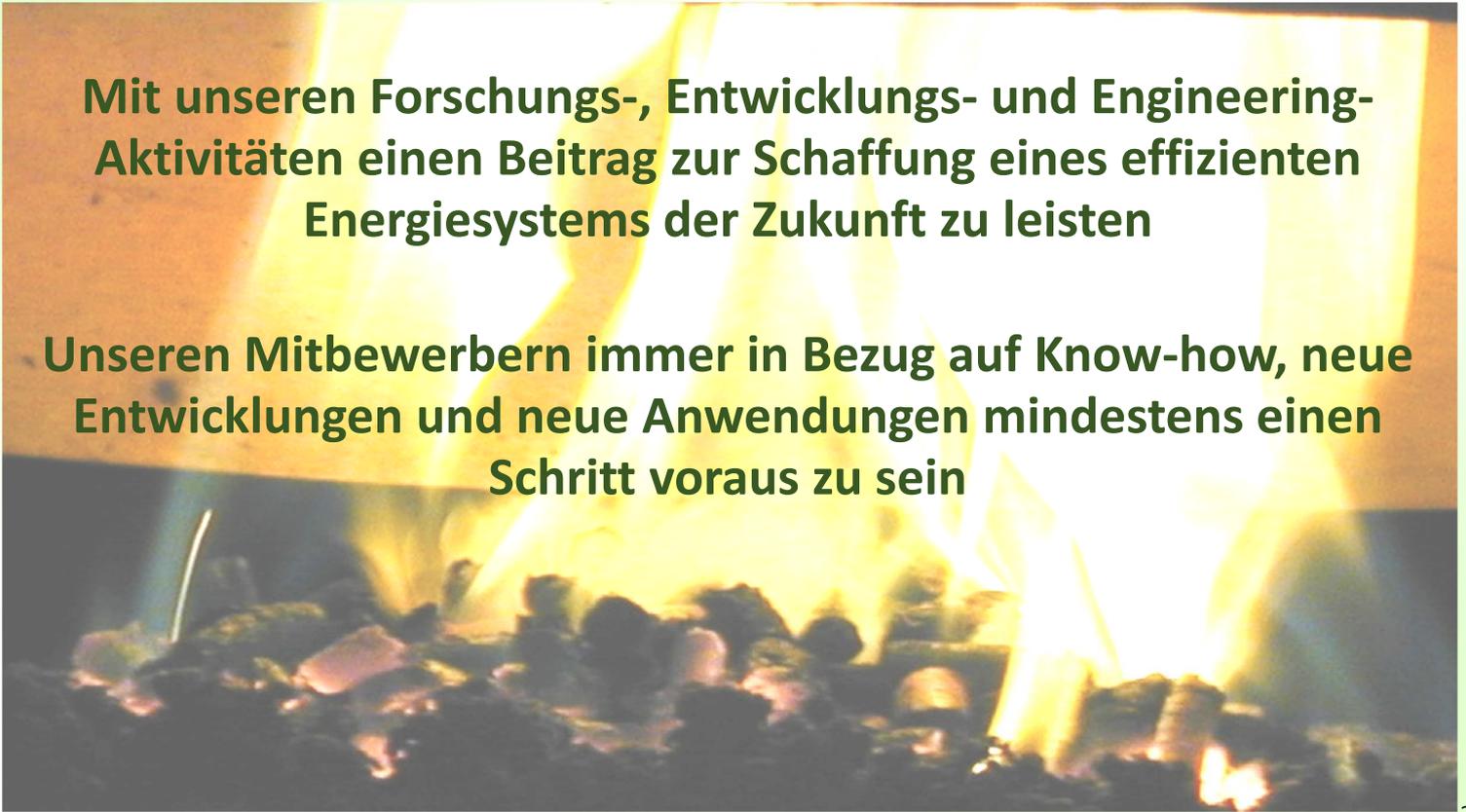


- Gegründet 1995 als Spin-off der Technischen Universität Graz
- Umgründung in GmbH im Jahre 2001
- 2015 Eröffnung des BIOS-Innovationszentrums
- Geschäftsführer:
Prof. Dr. Ingwald Obernberger

- Mitarbeiterstand: 25 (21 Akademiker)
- Gesamtumsatz 2020: ca. 5,0 Mio. €
- Märkte: Österreich, Deutschland, Italien, Schweiz sowie Belgien, Dänemark, Estland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Kroatien, Montenegro, Niederlande, Norwegen, Russland, Serbien, Slowakei, Spanien, Tschechien, Ungarn, Weißrussland, Barbados, Chile, Honduras, Kanada, USA, Südafrika, Bangladesch, Taiwan

Mit unseren Forschungs-, Entwicklungs- und Engineering-Aktivitäten einen Beitrag zur Schaffung eines effizienten Energiesystems der Zukunft zu leisten

Unseren Mitbewerbern immer in Bezug auf Know-how, neue Entwicklungen und neue Anwendungen mindestens einen Schritt voraus zu sein



3

- **Wärmerückgewinnungsanlagen**
- **Effizienzsteigerung durch Prozessoptimierung**
- **Effizienzsteigerung durch Optimierung von sekundärseitigen Kundenanlagen**

4

Wärmerückgewinnungsanlagen

5

Rahmenbedingungen

- **Betriebskostensenkung durch Wärmerückgewinnung aus Abgasströmen oder aus industriellen Prozessen → Verbesserung der Wirtschaftlichkeit**
- **Economiser und Verbrennungsluftvorwärmer sind weit verbreitet**
- **Abkühlen des Abgases unter den Taupunkt → höheres Potential zur Wärmerückgewinnung durch Nutzung der Kondensationswärme**
- **Kein(e) Wärmeabnehmer mit geeignet niedrigen RL-Temperaturniveau für eine RG-Kondensation verfügbar? → Einsatz von Wärmepumpen**
- **Häufige Probleme und Schäden durch Korrosion, Abrasion und Deposition → geeignete Wahl von Verfahrenstechnik, Prozessparametern und Werkstoffen erforderlich**

6

Optimale Auswahl der Anlagentechnologie in Abhängigkeit der gegebenen Rahmenbedingungen

Wesentliche Parameter:

- Herkunft der Abwärme (z.B. Abgasstrom einer Biomassefeuerung, Abgasstrom eines Industrieofens,...)
- Art der eingesetzten Brennstoffe (z.B. Rinde, Altholz, Erdgas,...)
- Vorgeschaltete Prozesse (z.B. Elektrofilter, Gewebefilter,...) ergeben unterschiedliche Abgasparameter
- Temperaturniveau der Wärmesenke (z.B. Rücklauftemperatur von 50°C von Fernwärmenetzen oder 85°C von Trockenkammern).
- Verfügbarkeit der Wärmequelle und der Wärmesenke
- Wirtschaftliche Parameter (z.B. Wärmepreis, Strompreis, Brennstoffpreise,...)

7

Vermeidung von Problemen / Schäden durch Korrosion, Abrasion und Depositionen

→ Beachtung von:

- Abgastemperatur
- Oberflächentemperatur des Wärmetauschers
- Abgaszusammensetzung
 - Wasser- und Säuretaupunkte
 - Staubgehalt und -zusammensetzung
 - Hygroskopische Salze

→ Entscheidender Einfluss auf die Wahl:

- des Verfahrens und der Prozessparameter
- der eingesetzten Werkstoffe
- der Abreinigungssysteme
- der erforderlichen Abwasserbehandlungsanlagen



Ablagerungen in einem Economiser

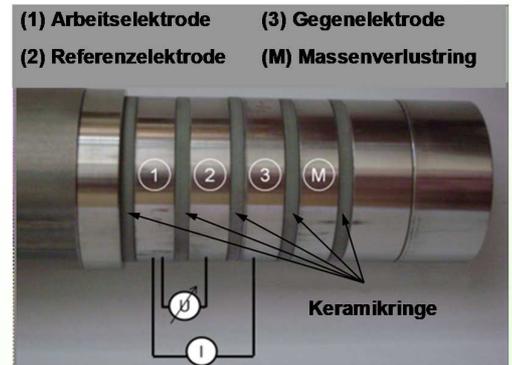


Korrosion in einem Economiser

8

Risikoreduktion von Korrosionsschäden durch Messungen mit einer Online-Niedertemperatur-Korrosionssonde

- Möglichkeit der gezielten Kühlung der Messsonde
- Relevante Temperaturbereiche können mehrfach durchfahren werden
- Online Aufzeichnung der Korrosionsrate
- Möglichkeit der Bestimmung des Säuretaupunktes der Rauchgase und des Einflusses von hygroskopischen Salzen (Deliquescenz-Korrosion)



Korrosionssensor mit drei Messelektroden

→ Untersuchungsmöglichkeit des Einflusses unterschiedlicher Brennstoffe und Betriebsparameter auf die Korrosionsrate

→ Definition geeigneter Werkstoffe und Betriebsparameter

Wärmerückgewinnung aus Abgasströmen mittels Economisern

- Wärmeträger: Wasser, Thermoöle, Dampf, Luft, ...
- Werkstoffe: Kohlenstoffstahl, diverse Edelstähle, Karbon, diverse Beschichtungen
- Abreinigungssysteme: ohne, Druckluft, Wasser, mechanische Systeme, Kugelregen, ...



Economiser mit nasser Abreinigung in einer BM-KWK-Anlage



Thermoöl Economiser zur Abwärmenutzung nach einem Industrieofen



Economiser mit Druckluft-abreinigung in einer BM-KWK-Anlage

Wärmerückgewinnung mittels Rauchgaskondensation aus Abgasströmen

- **Wärmeträger:** Wasser, Luft, Kältemittel
- **Werkstoffe:** diverse Edelstähle, Verbundwerkstoffe, diverse Beschichtungen
- **Abreinigungssysteme:** Wasser
- **Art der Wärmeübertragung**
 - Rohrbündel (verschiedene Durchströmungsvarianten)
 - Wassertropfen (Wassereindüsung, Quench)
 - mit Wasser benetzte Füllkörper
- **Art der Wärmenutzung**
 - Direkt in einem Niedertemperatursystem
 - Indirekt → Temperaturerhöhung durch Wärmepumpe (Kompressions- oder Absorptionswärmepumpe)



RGK Versuchsanlage mit direkt gekoppelter Wärmepumpe, Projekt ICON

11

Wärmerückgewinnung mittels Rauchgaskondensation aus Abgasströmen



2019, RGK-Anlage Stadtwerke
Lienz,
1.500 kW Kondensator
Wärmenutzung mittels
Kompressionswärmepumpe



2014, RGK-Anlage Stadtwerke
Wörgl, 380 kW ECO,
1.000 kW Kondensator
Wärmenutzung mittels
Kompressionswärmepumpe



2012, RGK-Anlage
Projekt Sunstore (DK),
1.000 kW Kondensator
Wärmenutzung mittels
Niedertemperatur-FW

12

Temperaturerhöhung mit Kompressionswärmepumpe

▪ **Funktionsweise Kompressionswärmepumpe:**

- Flüssiges Kältemittel expandiert im Verdampfer
→ Wärmeaufnahme auf niedrigem Temperaturniveau
- Das verdampfte Kältemittel wird im Kompressor verdichtet
→ Aufwendung elektrischer Energie
- Verdichtetes Kältemittel im Kondensator verflüssigt
→ Wärmeabgabe auf höherem Temperaturniveau

▪ **Vorteilhaft bei
niedrigen Stromtarifen**

2014, Projekt ICON, Entwicklung einer
Wärmepumpe mit Direktverdampfer zur
Rauchgaskondensation Heizleistung 60kW



2019, Stadtwerke Linz,
Heizleistung 1.800 kW



2015, Stadtwerke Wörgl,
Heizleistung 1 x 1.150 u.
2 x 1.500 kW



13

Temperaturerhöhung mit Absorptionswärmepumpe:

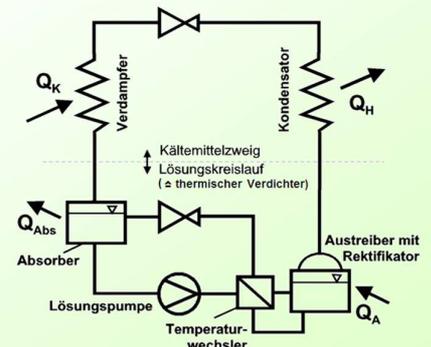
▪ **Funktionsweise Absorptionswärmepumpe:**

- Flüssiges Kältemittel verdampft bei geringem Druck
→ Aufnahme von Abwärme auf niedrigem Temperaturniveau
- Im Absorber wird verdampftes Kältemittel von einem Lösungsmittel absorbiert
- Kältemittel wird im Austreiber bei erhöhtem Druck aus Lösungsmittel abgeschieden
→ Einsatz Wärmeenergie auf hohem Temperaturniveau (thermischer Verdichter)
- Dampfförmiges Kältemittel wird im Kondensator verflüssigt → Abgabe von Nutzwärme auf mittlerem Temperaturniveau

▪ **günstige Wärmequelle (z.B. Dampf) mit ca. 180°C erforderlich**



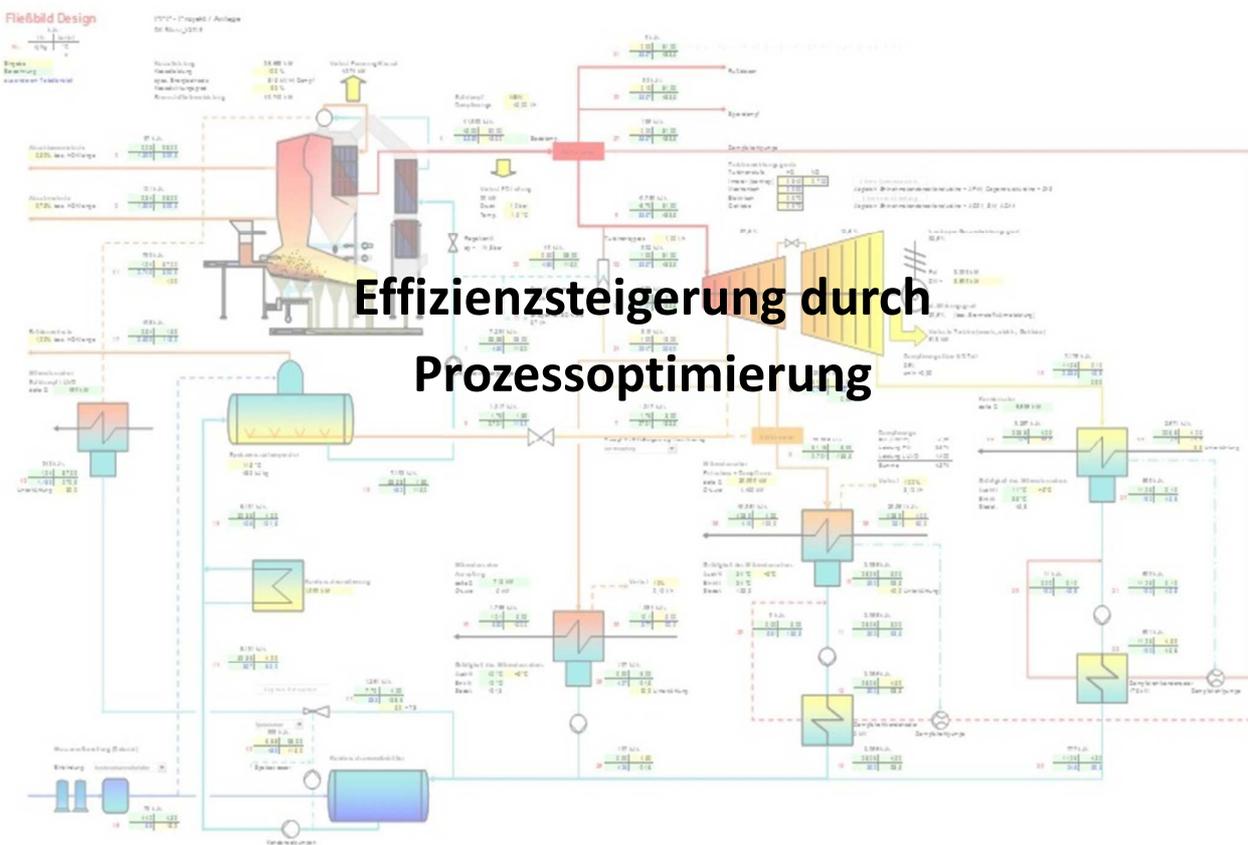
**Lithiumbromid-
Absorptionswärmepumpe**



14

- Vorkonzept und wirtschaftliche Grobabschätzung
- Machbarkeitsstudie mit Festlegung der Anlagentechnologie und detaillierter wirtschaftlicher Betrachtung
- Genehmigungsplanung – besonderes Augenmerk auf Abgasausbreitung, Schwadenbildung, Lärmemissionen und Abwasserbehandlung
- Förderungseinreichung, Berücksichtigung eventueller Energieeffizienzgesetze
- Ausschreibung und Projektabwicklung
- Bauaufsicht
- IBN-Unterstützung
- Abnahme und Übernahme
- Betriebsoptimierung

BIOS kann bei der Umsetzung von Projekten zur Effizienzsteigerung durch Wärmerückgewinnung und in allen Projektphasen unterstützen.



▪ Warum Prozessoptimierung?

- Änderung äußerer Randbedingungen wie z.B. Auslaufen Ökostromtarif für Biomasse-KWK-Anlagen oder Einflüsse des Energieeffizienzgesetzes
- Erhöhung der Anlagenleistung und Produktionssteigerung ohne Ausbau
- Geänderte wirtschaftliche Rahmenbedingungen (z.B. Brennstoffpreis)

▪ Ziel: Verbesserung der Effizienz einer bestehenden Anlage

- Einsparung von Kosten durch Brennstoff oder Strom
- Verbesserung der Emissionssituation
- Nutzung bisher ungenutzter Potentiale wie Rauchgasabwärme

▪ Einsatz einer Vielzahl von kommerziellen und im Hause entwickelten Werkzeugen für technisch-wirtschaftliche Auslegung, Planung und Dokumentation

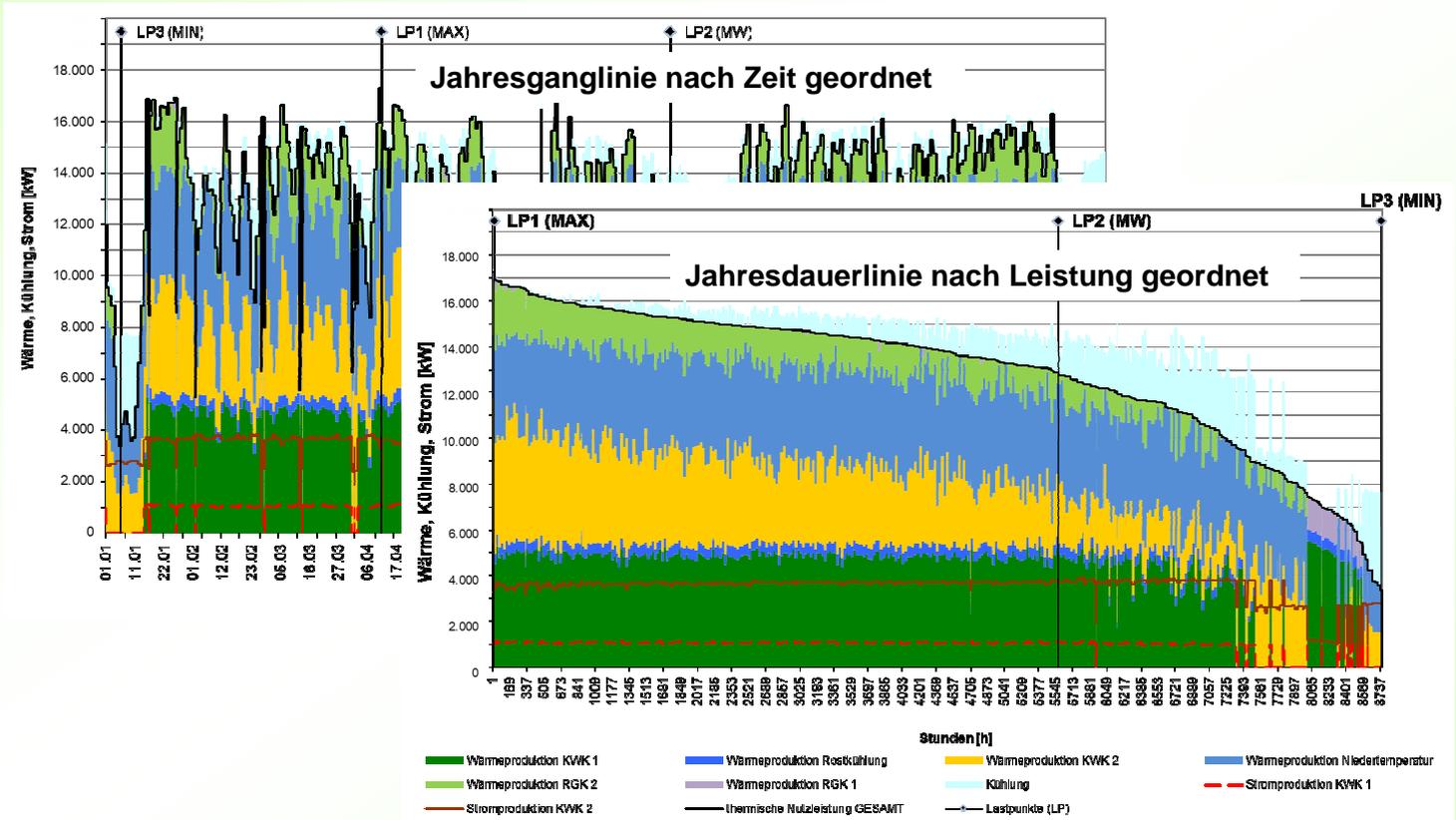
▪ Besonderes Augenmerk auf Betrachtung der Gesamtanlage mit oft komplexen Zusammenhängen (z.B. bei hydraulischer Simulation und Jahresenergiebilanzierung)

17

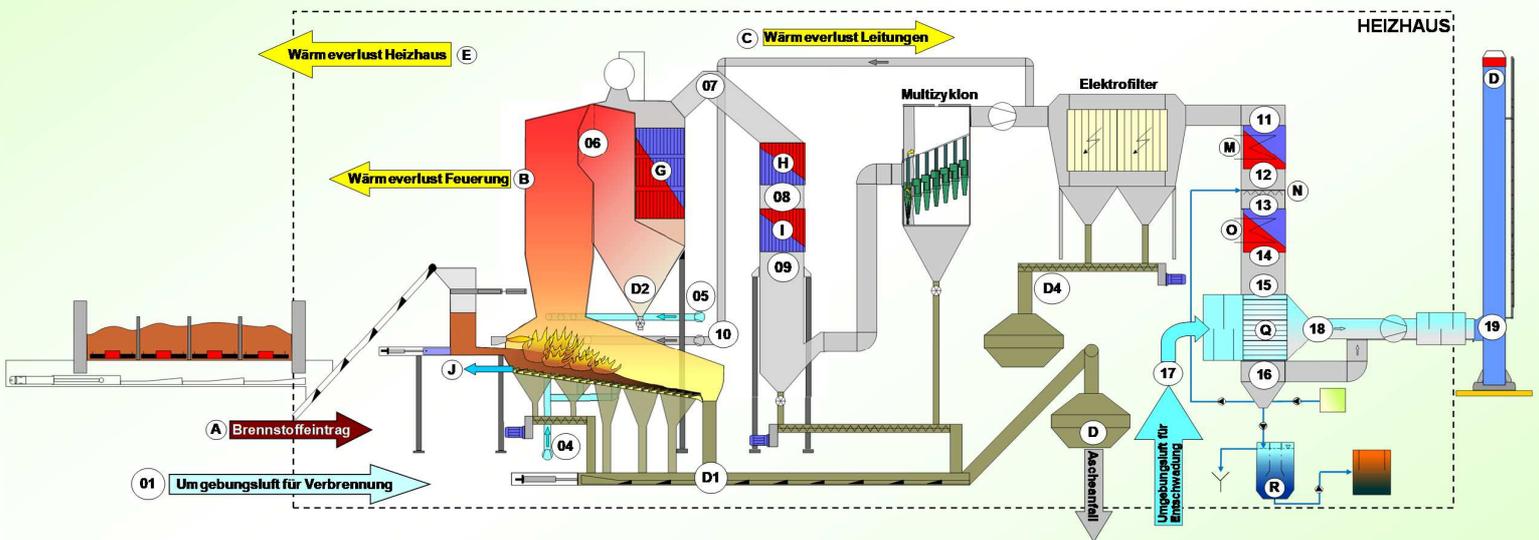
SE-Bilanz:	Stoff- und Energiebilanzierung für eine Gesamtanlage über ein ganzes Jahr auf Stundenbasis
BIOBIL:	Massen- und Energiebilanzierung für Heizkraftwerke
DK-Bilanz:	Massen und Energiebilanzierung für Dampfkreisprozesse (mit Wasser und organischen Arbeitsmitteln)
Hydraulic Design:	Dimensionierung von hydraulischen Komponenten wie Pumpen, Regelventilen etc. auf Basis einer vollständigen Simulation der gesamten Anlage.
BIOS design:	Wirtschaftliche Betrachtungen (nach VDI 2067 und dynamische Amortisationsrechnung) inkl. Sensitivitätsanalysen bzgl. verschiedener Einflussgrößen
AutoCAD Plant3D:	Erstellung von R&I-Schemata und 3D-Dispositions- und Rohrleitungsplänen
R-Design:	Auslegung und Optimierung von Fernwärmenetzen, Ermittlung von Jahresganglinie und Jahreswärmeverlusten

18

Bilanzierung von Gesamtanlagen über ein ganzes Jahr auf Stundenbasis



Schema für Massen- und Energiebilanzierung für Heizkraftwerke



Massen- und Energiebilanzierung für Heizkraftwerke (Auszug)

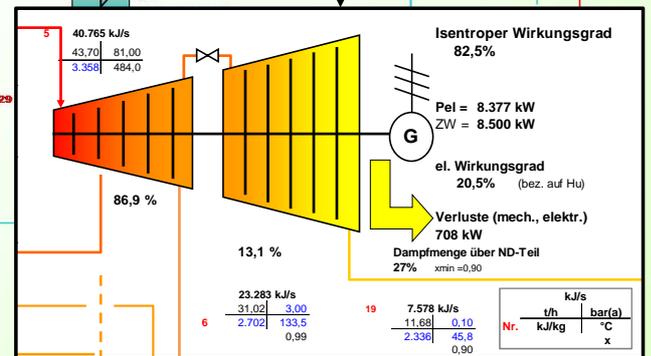
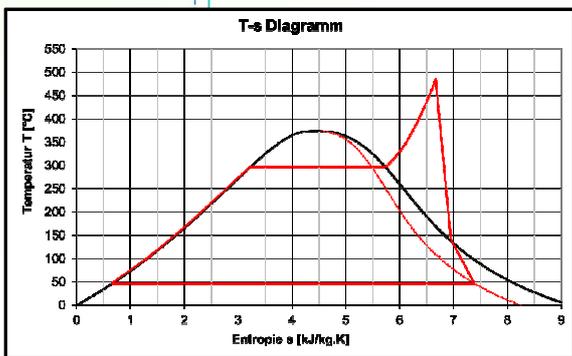
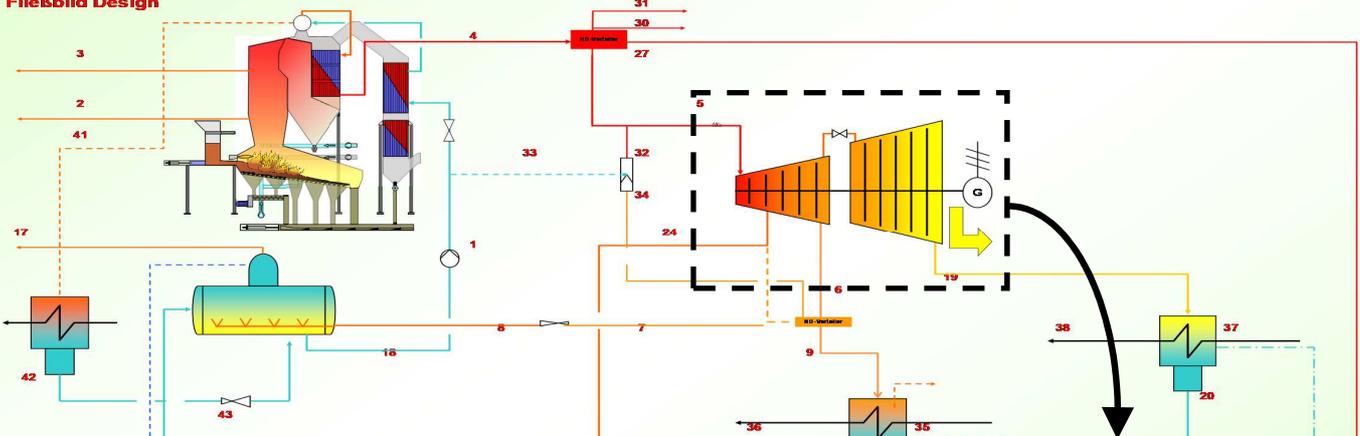
Bezugs-Punkt	Bezeichnung Gasstrom	Temp. [°C]	trockene gasförmige Ströme			Dichte [kg/m³]
			Massenstrom [kg/h]	Volumenstrom [Nm³/h]	[Bm³/h]	
01	Umgebungsluft	0,0	61.507	47.785	50.877	1,209
02	Heizhausluft	63,5	61.507	47.785	62.703	0,981
03	Verbrennungsluft	63,5	61.507	47.785	62.703	0,981
04	Primärluft	63,5	26.712	20.752	27.232	0,981
05	Sekundärluft	63,5	34.795	27.032	35.472	0,981
06	RG im Feuerraum (adiab. RG-Temp.)	950,0	79.848	58.940	281.012	0,284
07	RG nach Kessel	350,0	79.848	58.940	143.165	0,558
08	RG nach ECO 1	270,0	79.848	58.940	124.786	0,640
09	RG nach ECO 2	180,0	79.848	58.940	104.109	0,767
10	RG-Rezirkulation	150,0	15.341	11.324	18.678	0,821
11	RG vor Economizer	150,0	64.506	47.616	85.430	0,755
12	RG nach Economizer	75,0	64.506	47.616	64.618	0,998
13	RG vor Kondensator	61,1	64.506	47.616	62.037	1,040
14	RG nach Kondensator	55,0	64.506	47.616	60.906	1,059
15	RG vor LUVO	55,0	64.506	47.616	60.906	1,059
16	RG nach LUVO	35,0	64.506	47.616	57.194	1,128
17	Entschwadungsluft vor LUVO	0,0	259.379	201.511	214.552	1,209
18	Entschwadungsluft nach LUVO	52,5	259.379	201.511	255.812	1,014
	Trocknungsluft vor LUVO					
	Trocknungsluft nach LUVO					
19	RG Kamin	48,9	323.885	249.127	312.735	1,036



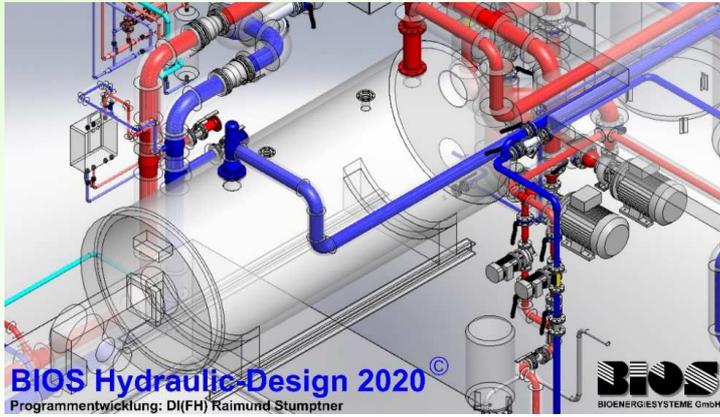
Bezugs-Punkt	Bezeichnung	Wirkungsgrade bez. auf Hu [%]	Leistung [kW]
Summe Energieeintrag (Feuerung)			
A	Brennstoffeintrag (Hu)	100,0%	29.196,8
	Wärme Brennstoff		98,1
03	Wärme Verbrennungsluft		669,6
10	RG-Rezirkulation		698,9
Summe Energieaustrag (Feuerung)			
07	Enthalpie d. RG nach Kessel		9.685,6
	chem. geb. Wärme RG		19,8
D	Enthalpie der Asche		2,5
	chem. geb. Wärme Asche		9,3
B+J	Wärmeverlust Feuerung + Rostkühlung		750,0
G	Nutzwärme von: Kessel		20.000,0
Wärmenutzung/Wärmerückgewinnung			
G	Kessel	68,5%	20.000,0
H	ECO 1	8,4%	2.456,6
I	ECO 2	9,3%	2.703,2
J	Rostkühlung	1,5%	450,0

Massen- und Energiebilanz für Dampfkreisprozesse (Wasser und organischen Arbeitsmittel)

Fließbild Design

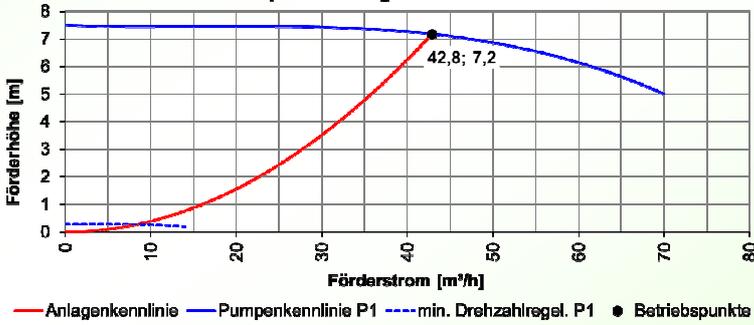


Dimensionierung von hydraulischen Komponenten wie Pumpen, Regelventilen etc. auf Basis einer vollständiger Simulation der gesamten Anlage

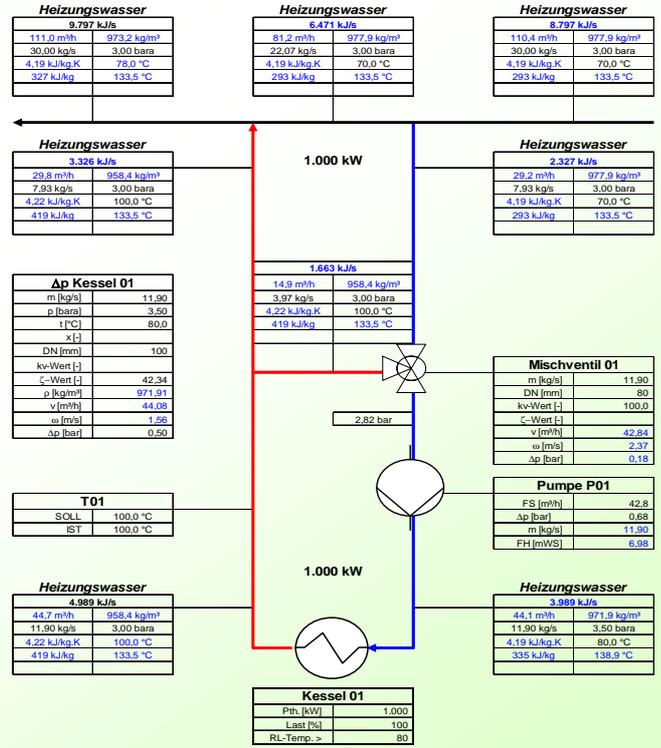


BIOS Hydraulic-Design 2020 ©
 Programmentwicklung: DI(FH) Raimund Stumptner

Pumpen- / Anlagenkennlinie P01



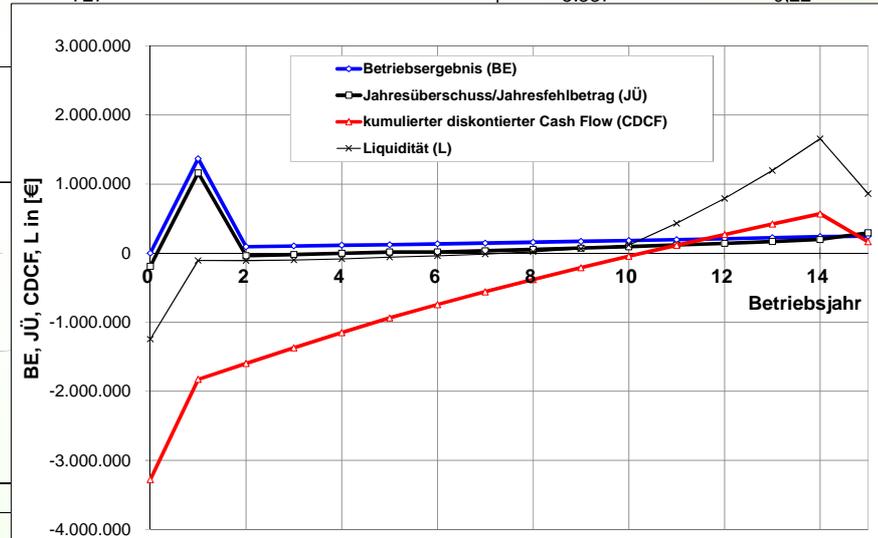
— Anlagenkennlinie — Pumpenkennlinie P1 - - - min. Drehzahlregel. P1 ● Betriebspunkte



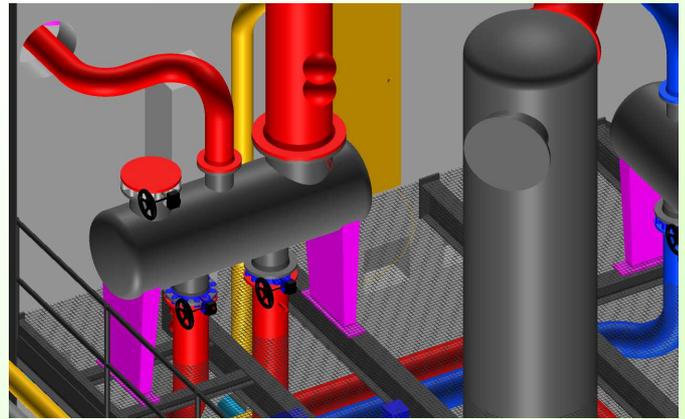
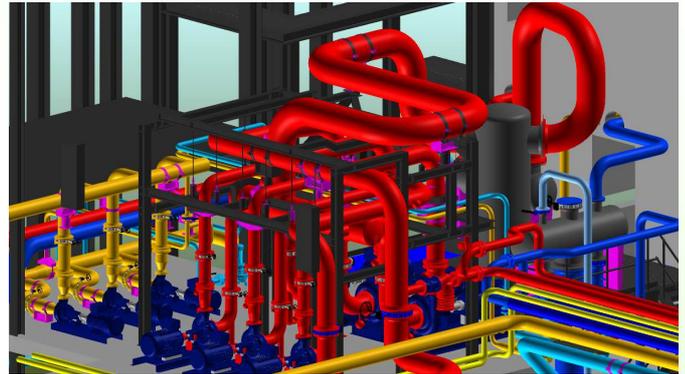
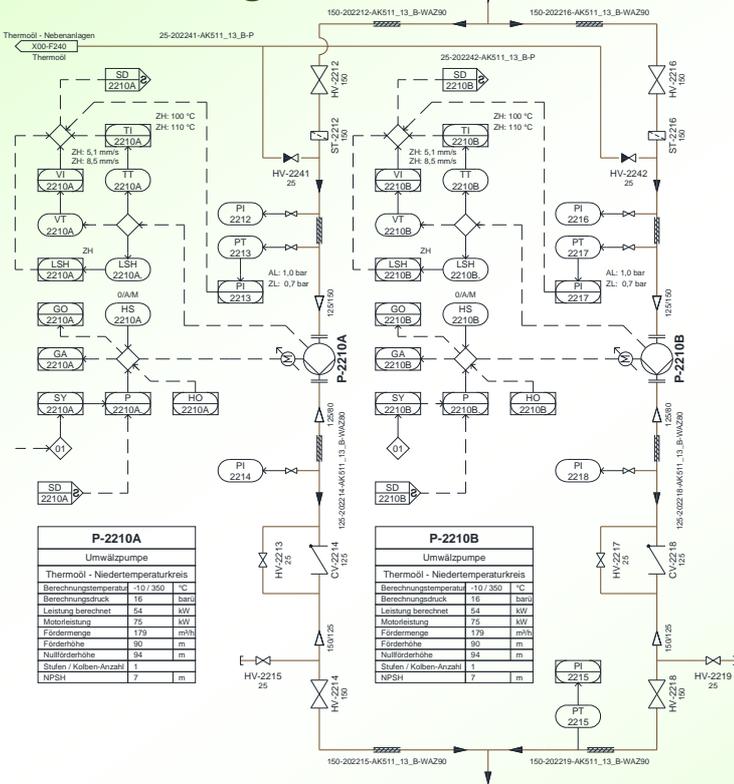
Wirtschaftliche Betrachtungen (nach VDI 2067 und dynamische Amortisationsrechnung) inkl. Sensitivitätsanalysen bzgl. verschiedener Einflussgrößen

Kostenrechnung laut VDI 2067

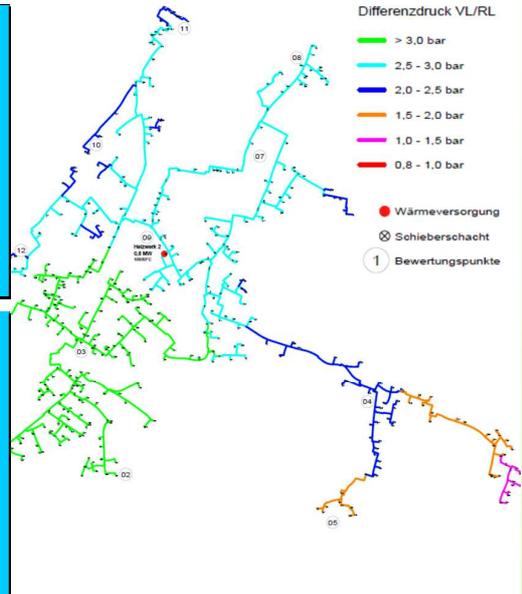
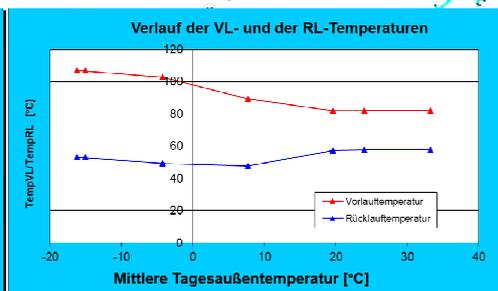
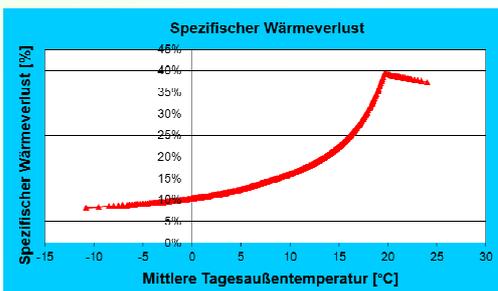
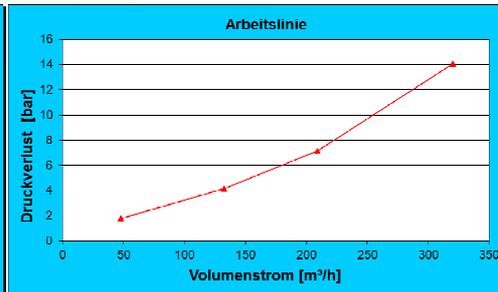
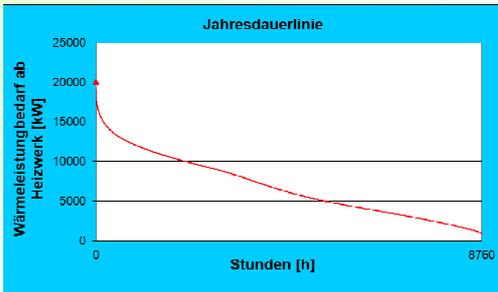
	Investitions-kosten €	kapitalgeb. Kosten € p.a.	Instand-setzungskosten € p.a.	verbrauchsgeb. Kosten € p.a.	betriebsgeb. Kosten € p.a.	Summe der Energiekosten € p.a.	spezifische Energiekosten €/ MWh verk.
Baukosten							
Heizhaus	312.493	19.826	3.125			22.951	0,95
Lager	72.673	4.611	727			5.337	0,22
Aussenanlage	21.802	1.383					
Aufschließungskosten	7.267	461					
Fernwärmenetz							
Rohrleitungen	130.811	8.464					
Grabungsarbeiten	36.336	2.351					
Wärmeübergabestationen	-	-					
Maschinenbauliche Investitionen							
Feuerung und Kessel	639.521	55.756					
Strom							
sonstige Kosten (Sachaufwand)							
Zusätzliche Betriebskosten							
Miete (Grundstück)							
Summe der Kosten	3.277.030	271.761					
Spezifische Energiekosten (ohne Förderung)							11,20



Erstellung von R&I-Schemata und 3D-Dispositions- und Rohrleitungsplänen der gesamten Anlage



Auslegung und Optimierung von Fernwärmenetzen, Ermittlung von Jahresganglinien und Jahreswärmeverlusten



Druckanalyse bei minimaler Außentemperatur (AT -16°C)

FW-Netz BW-Punkt	Seehöhe [m]	geodätischer Druck [bar]	statischer Druck [bar]	dynamischer Druck VL [bar]	dynamischer Druck RL [bar]	Differenzdruck [bar]	Gesamtdruck [bar]	max. Druck bei Absperrung [bar]
1	675	3,6	5,8	14,3	0,2	14,1	20,1	21,3
2	712	-	2,2	9,7	5,2	4,5	11,9	17,7
3	658	5,3	7,5	9,6	5,3	4,3	17,1	23,0
4	658	5,3	7,5	8,6	6,5	2,0	16,1	23,0

Kommunales Biomasse-Heizkraftwerk

▪ Variantenbewertung Dampf-KWK-Anlage

- Neue Turbine
- Tausch Kernturbine (Turbine ohne Getriebe und Generator)
- Umbau EK-Turbine auf GD-Turbine



▪ Technisch-wirtschaftliche Beurteilung verschiedener Betriebsweisen der KWK-Anlage

- Stromgeführter Betrieb
- Wärmegeführter Betrieb
- Reine Wärmeversorgung



Industrie

▪ Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungs-Anlage

- Brennstoff Altholz
- Brennstoffaufbereitung
- Biomasse-Thermoölkesselanlage
- ORC-Prozess
- Absorptionskältemaschine
- Glykol-Regelkühler
- Offener Nasskühlturm



▪ Energetische und wirtschaftliche Optimierung



Holzindustrie

- Um- und Ausbau Wärmeverteilsystem
- Technisch-wirtschaftliche Beurteilung verschiedener Ausbauszenarien
- Entwicklung eines Regelungskonzeptes
- Nachrüstung Wasserkondensator



Stahlindustrie

- Wärmerückgewinnung aus industriellen Abgasströmen zur Verstromung in einem ORC-Prozess inkl. Thermoöl-Wärmespeicher
- Technisch-wirtschaftliche Untersuchung möglicher Varianten
- Entwicklung eines Regelungskonzeptes für die Anlage



Fernwärmeversorgung auf Basis industrieller Abwärme

- **Abwärmenutzung aus Kompressionskältemaschinen**
 - Direkt mittels Enthitzungswärmetauscher
 - Indirekt mittels Kältemittelkondensatoren und Kompressionswärmepumpen
- **Abwärmenutzung aus dem Rauchgasstrom einer Biomassefeuerung**
 - Direkt mittels Economiser
 - Indirekt mittels Rauchgaskondensatoren und Kompressionswärmepumpen
- **Prozessdampfauskopplung zur Spitzenlastabdeckung**
- **Gaskessel zur Spitzenlastabdeckung und Ausfallsreserve**
- **Pufferspeicher**



Nachrüstung Wärmerückgewinnungsanlagen im Bestand

- **Analyse der Bestandsanlage anhand von Betriebsdatenauswertungen**
- **Prognose bzgl. der erwarteten zukünftigen Entwicklung des Wärmebedarfs**
- **Technische und ökonomische Bewertung verschiedener Ausbauvarianten**
- **Abwärmenutzung aus dem Rauchgasstrom von Biomassefeuerungen**
 - Direkt mittels Economiser
 - Indirekt mittels Rauchgaskondensatoren und Kompressionswärmepumpen



31

Kommunale Fernwärmeversorgung

- **KWK-Hybridsystem Biomasse und Solar**
 - Biomasse-Thermoölkesselanlage
 - ORC-Modul
 - Rauchgaskondensationsanlage
 - CO₂-Kompressionswärmepumpe
 - Erdbeckenwärmespeicher
 - Solarkollektoren
- **Entwicklung eines Regelungskonzeptes für die Anlage**



BIOS begleitet Sie von der Konzeption, über die Planung hin bis zur Inbetriebnahme der Anlage.

32



Effizienzsteigerung durch Optimierung von sekundärseitigen Kundenanlagen

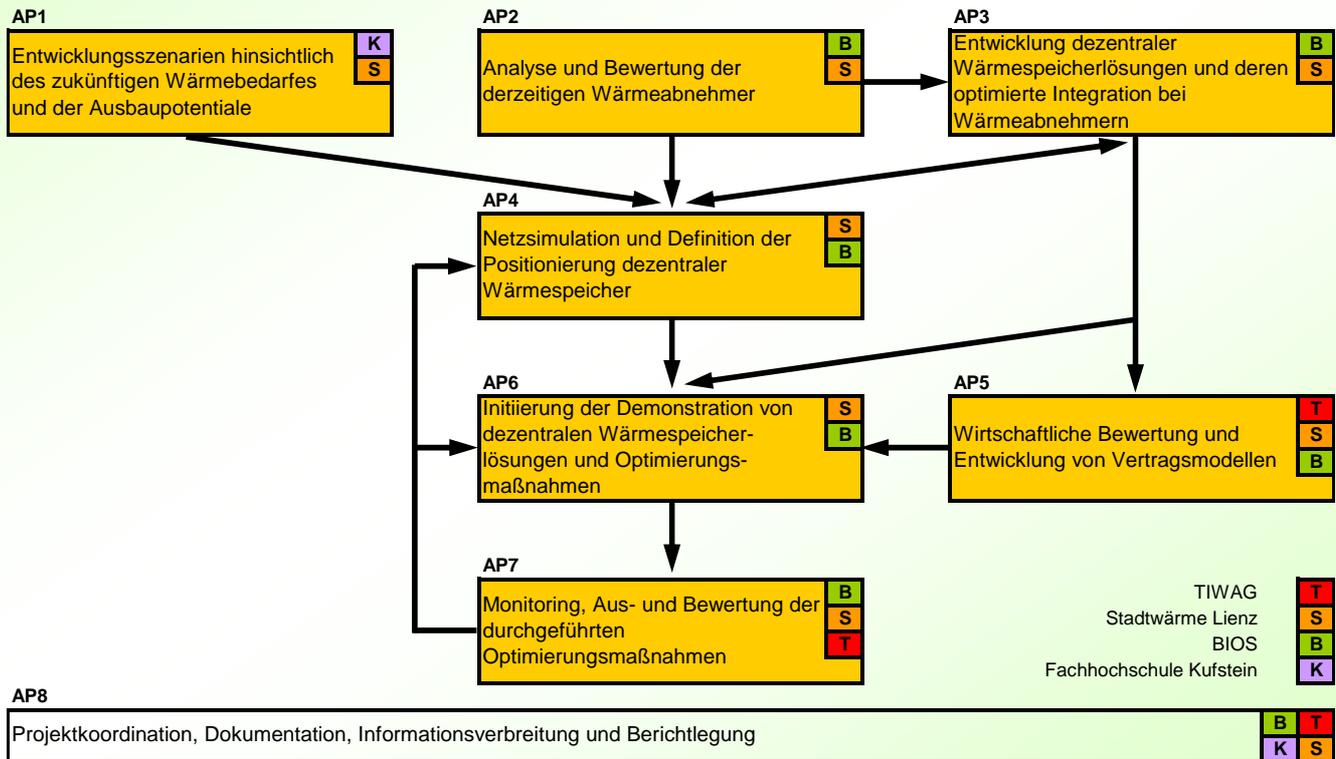
33

- **Warum Optimierung der sekundärseitigen Kundenanlagen in Fernwärmenetzen?**
 - Effektives Werkzeug zu Erhöhung der Effizienz durch:
 - Erhöhung der Leistung ab Heizwerk
 - Einsparung von Pumpenergie
 - Senkung von Wärmeverlusten
 - Erhöhung der Kapazität von Wärmespeichern
 - Schaffung von verbesserten Potentialen für Wärmerückgewinnung
- **Zusammenarbeit des Fernwärmenetzbetreibers mit Wärmeabnehmern, Installateuren und Planern → Vorteile für alle Beteiligten**

Im durch den österreichischen Klima- und Energiefond geförderten Projekt „Local Heat Store“ wurde dies von BIOS bereits erfolgreich umgesetzt.

34

Projekt „Local Heat Store“ (Projektlaufzeit: 10/2011 bis 09/2014): Untersuchung und Bewertung der Effizienzsteigerung durch sekundärseitige Optimierungsmaßnahmen

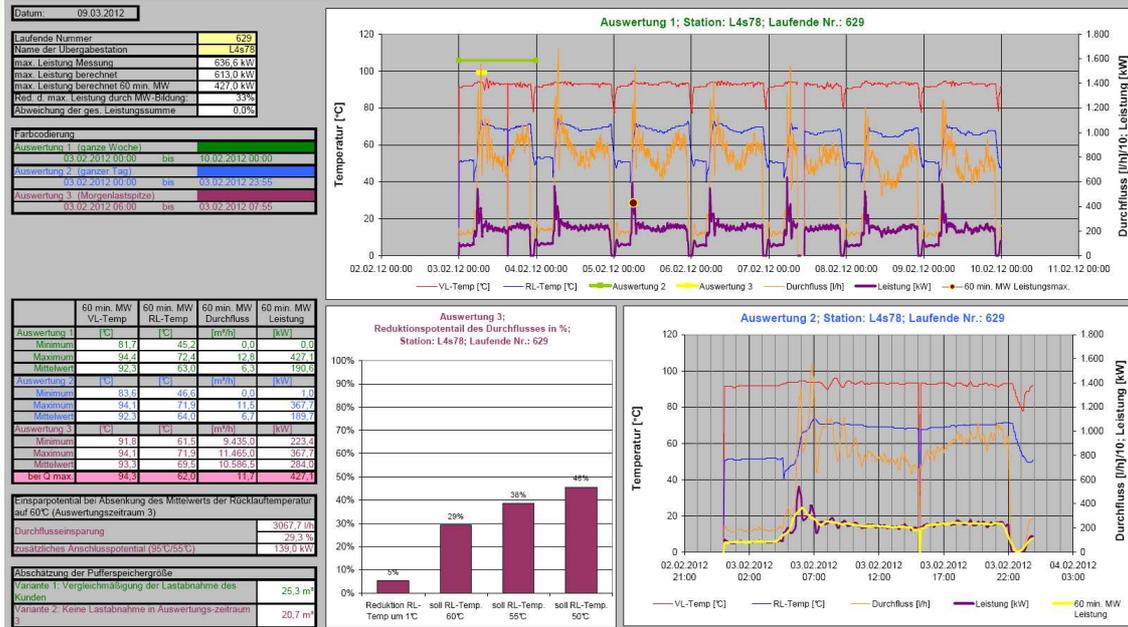


Analyse und Bewertung der Wärmeabnehmer (I)

- Entwicklung einer systematischen Vorgehensweise bzw. eines Auswerteprogramms zur Auswertung und Beurteilung einer großen Zahl von Wärmeübergabestationen
- Einfache Reihung der Wärmeübergabestationen nach definierten Optimierungskriterien möglich

Auswertung Wärmeübergabestationen Winter 2011/2012				Auswertungszeitraum: 03.02.2012 06:00			Sortierkriterium:			
							03.02.2012 07:55			
Optimierungs-priorität	Name der Übergabe-station (ID)	Leistungs-begrenzung	Stations-leistung	RL-Temp Messung	Durchfluss Messung	Leistung Messung	min. MW RL-Temp	Durchflusseinsparung bei RL-Temp 60°C gegenüber Betrieb mit MW der RL-Temp.		zusätzliches Anschluss-potential (95/55°C)
				Mittelwert [°C]	Mittelwert [l/h]	Mittelwert [kW]	Maximum [°C]	[l/h]	[%]	
1	L6s97	1.000	1.000	70,3	25.484,6	682,5	70,9	7.769,0	30,5	352,0
2	L6s37	360	400	72,7	11.399,0	270,7	73,1	4.270,7	37,5	193,5
3	L5s69	70	-	83,4	4.503,1	50,7	84,7	3.167,3	70,3	143,5
4	L4s78	500	750	69,8	10.467,5	277,0	71,9	3.067,7	29,3	139,0
5	L3s10	640	750	67,2	12.380,0	375,3	67,6	2.627,5	21,2	119,0
6	L2s85	820	750	64,9	16.002,5	513,6	66,8	2.338,6	14,6	105,9
7	L6s28	400	400	69,0	8.655,0	246,5	69,4	2.281,4	26,4	103,4
8	L2s154	720	500	67,2	9.579,0	288,6	68,0	2.030,3	21,2	92,0
9	L1s103	1.200	1.500	63,2	19.736,7	684,0	63,5	1.853,0	9,4	83,9
10	L6s15	260	200	71,4	5.189,2	130,9	71,8	1.744,2	33,6	79,0

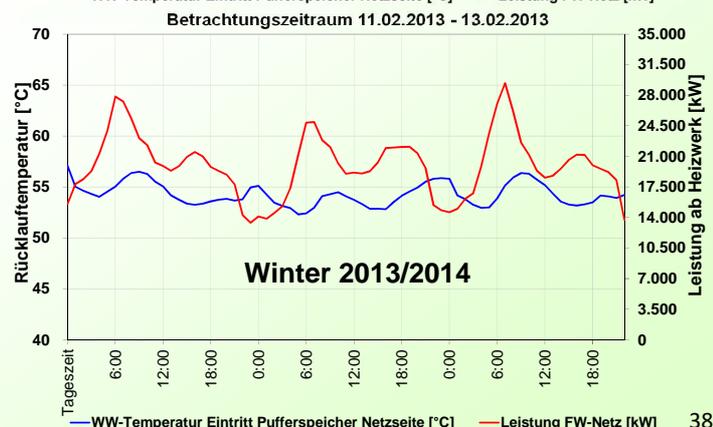
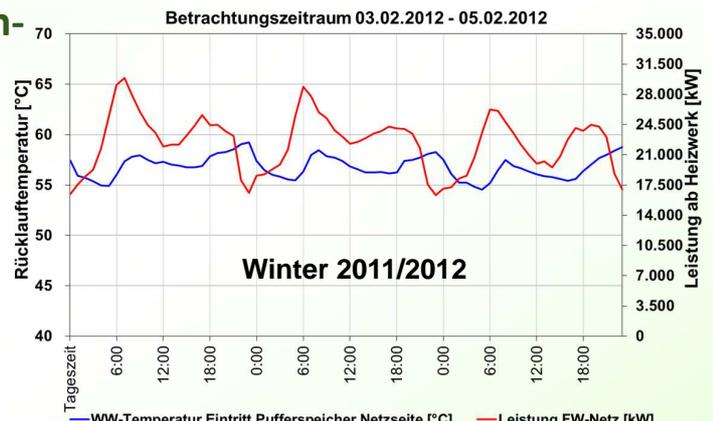
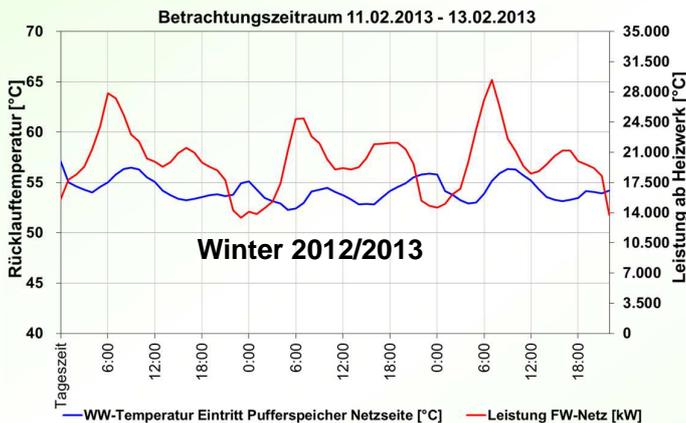
- Auswertungsprogramm auf Basis MS-EXCEL erstellt ein übersichtliches Auswertungsblatt für jede Wärmeübergabestation für den ausgewählten Auswertungszeitraum
- Schneller Überblick über die Charakteristik des Abnehmers und die Schwachstellen bzw. Optimierungsmöglichkeiten mittels dieses Auswertungsblattes



Monitoring, Aus- und Bewertung der durchgeführten Optimierungsmaßnahmen

Ergebnisse „Local Heat Store“:

- Rücklauftemperatur Fernwärmenetz Lienz

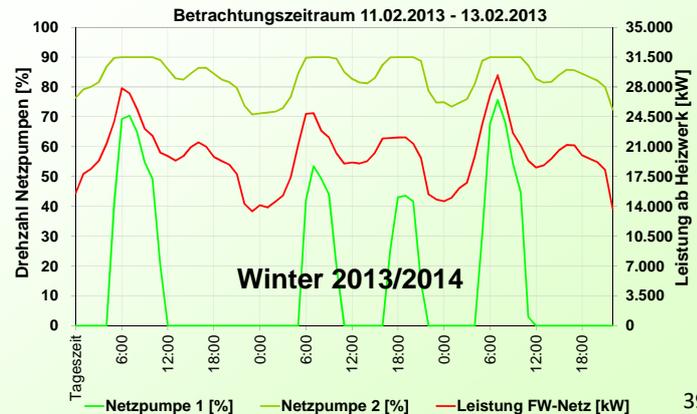
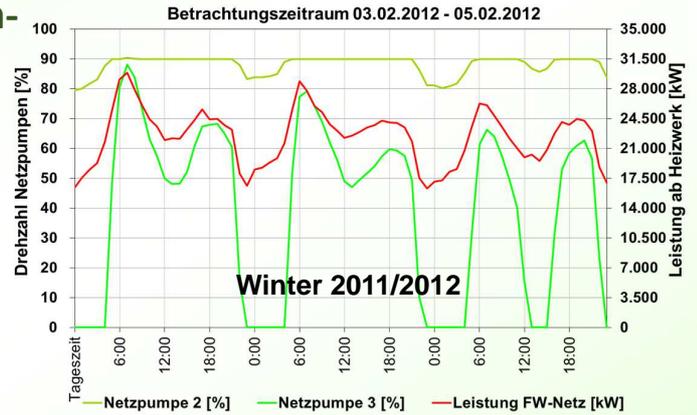
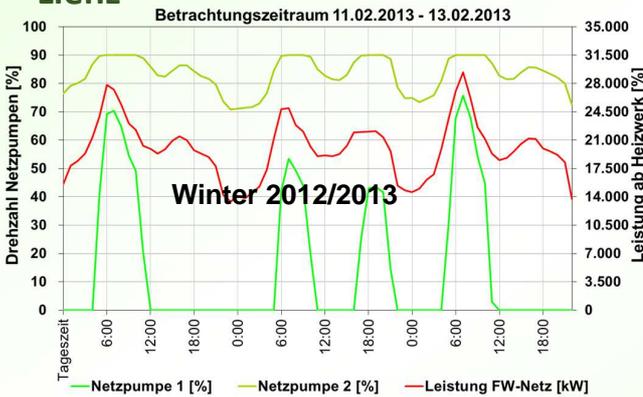


- → Reduktion der Rücklauftemperatur um ca. 2°C pro Jahr

Monitoring, Aus- und Bewertung der durchgeführten Optimierungsmaßnahmen

Ergebnisse „Local Heat Store“:

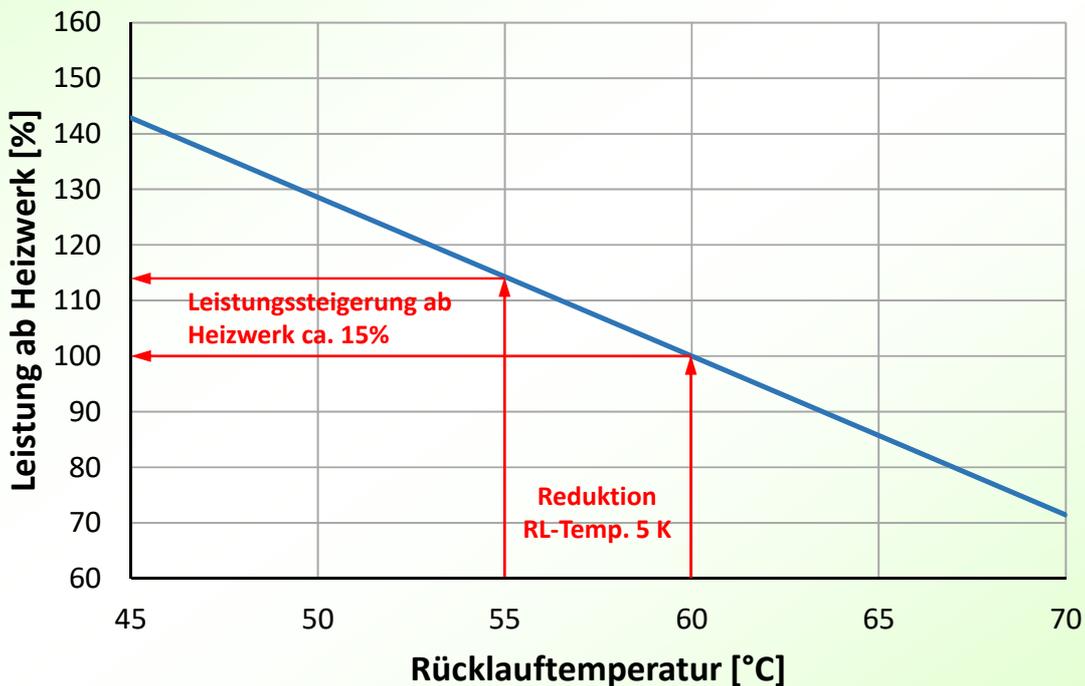
▪ Drehzahlen Netzpumpen Fernwärmenetz Lienz



- → Jährliche Reduktion der erforderlichen Drehzahlen zur Bereitstellung der Fernwärmeversorgung trotz Netzausbau

Einfluss der Rücklauftemperatur Leistung ab Heizwerk

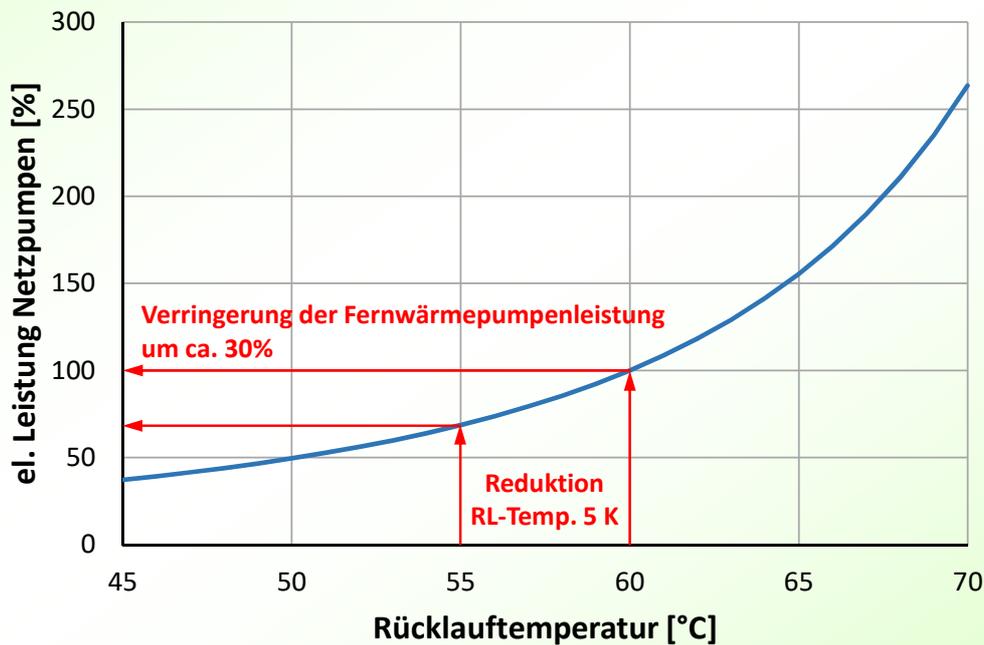
Abhängigkeit der möglichen Leistung ab Heizwerk von der Rücklauftemperatur



Annahme:

Vorlauftemperatur konstant 95°C, Fernwärmenetz und Pumpenleistung unverändert bei Rücklauftemperatur 60°C → 100% Leistung ab Heizwerk

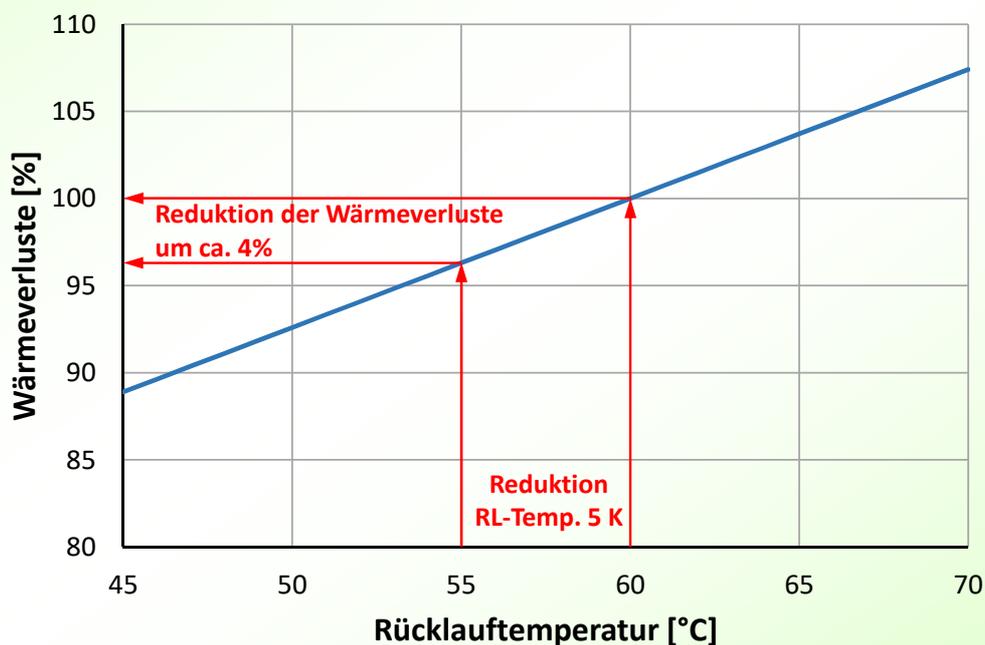
Abhängigkeit der elektrischen Leistung der Fernwärmenetzpumpen von der Rücklauf­temperatur



Annahme:

Vorlauf­temperatur konstant 95°C, Fernwärmenetz und thermische Leistung Fernwärmenetz konstant bei Rücklauf­temperatur 60°C → 100% el. Leistung

Abhängigkeit der Wärme­verluste vom Fernwärmenetz von der Rücklauf­temperatur

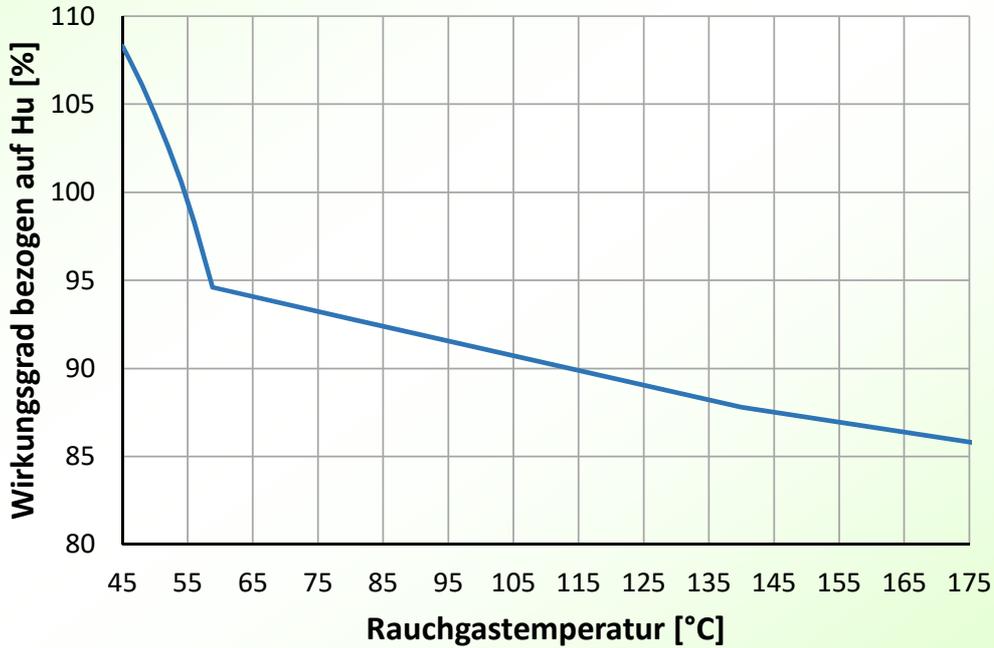


Annahme:

Vorlauf­temperatur konstant 95°C, Fernwärmenetz und thermische Leistung Fernwärmenetz konstant bei Rücklauf­temperatur 60°C → 100% Wärme­verluste Fernwärmenetz

Wärmerückgewinnungspotential durch geringe Rücklauf­temperatur

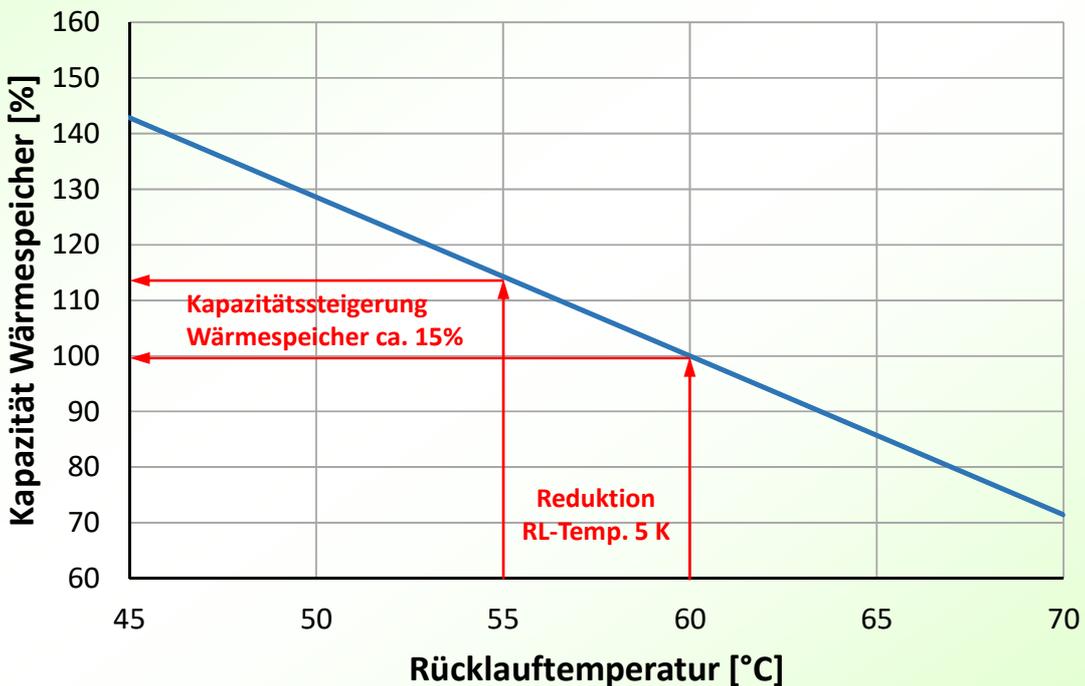
- Wirkungsgrad Feuerungsanlage in Abhängigkeit der Rauchgasaustrittstemp­eratur



Annahme:

Brennstoffwassergehalt 50 Gew.% d. FS, Luftverhältnis (Lambda) 1,7, Seehöhe 500 m ü. M.

Abhängigkeit der Kapazität eines Wärmespeichers von der Rücklauf­temperatur



Annahme:

*Vorlauf­temperatur konstant 95°C, Speichervolumen unverändert
bei Rücklauf­temperatur 60°C → 100% Kapazität Wärmespeicher*

- **Gestaltung/Anpassung Wärmelieferverträge**
 - Mindestvorgaben hinsichtlich Rücklauftemperatur
 - Anreizwirkung für niedrigere Rücklauftemperatur
 - Planungshinweise und Ausführungsbestimmungen für die Hausanlage
- **Systematische regelmäßige (z.B. jährliche) Analyse und Bewertung aller Wärmeabnehmer → Erfassung der Wärmeabnehmer mit dem größten Optimierungspotential**
 - Bei großen Netzen mit vielen Wärmeabnehmern → Verwendung von Auswertungsprogrammen vorteilhaft
 - Speziell bei kleineren Netzen kann die Bewertung der Wärmeabnehmer auch „händisch“ über Anlagensvisualisierung sinnvoll sein

Zusammenarbeit mit den Wärmeabnehmern – Win-Win Situation herbeiführen

- Gleichbehandlung der Wärmeabnehmer anstreben
- z.B. kostenlose Analyse der sekundärseitigen Anlage anbieten, speziell bei komplexen Anlagen Einbindung von Planern
- Viele Verbesserungen können mit relativ geringen Kosten erzielt werden (z.B. regelungstechnische Anpassungen, Vermeidung von Kurzschlüssen, Einregulierung der Anlage)
- Einhaltung der Vorgaben entsprechend Wärmeliefervertrag kontrollieren
- Speziell bei größeren Umbauten Förderungen berücksichtigen
- Energieeffizienzgesetz berücksichtigen

- **Örtliche Installateure bezüglich fernwärmegerechter Ausführung der sekundärseitigen Hydraulik sensibilisieren**
 - Informationsmaterial / Informationsgespräche anbieten
 - Hinweis auf Einhaltung der Vorgaben entsprechend Wärmeliefervertrag
 - Hinweis auf Bedeutung einer niedrigen Rücklauftemperatur für das Fernwärmesystem
 - Hinweise auf Maßnahmen zur Erzielung geringer Rücklauftemperaturen (niedrigst mögliche Systemtemperatur, hydraulischer Abgleich, Vermeidung von Kurzschlüssen, ...)
- **Beachtung von Gebäuden welche thermisch saniert wurden**
 - Wurde Hydraulik auf den geringeren Wärmebedarf abgestimmt?
 - Wesentlich geringere Rücklauftemperaturen sollten erzielt werden können

47

- **Die Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen zur Senkung der Fernwärmekücklauftemperatur bei Fernwärmekunden ist eine effektive Maßnahme zur Erhöhung der Effizienz des gesamten Systems**
- **Durch sekundärseitige Optimierungsmaßnahmen können**
 - Potentiale zum Anschluss neuer Fernwärmekunden geschaffen,
 - der Stromverbrauch der Fernwärme-Netzumpen verringert,
 - die Wärmeverluste im Fernwärmenetz gesenkt,
 - verbesserte Möglichkeiten zur Wärmerückgewinnung geschaffen und
 - die Kapazität von Wärmespeichern gesteigert und somit die Einsatzzeiten von Spitzenlastkesseln gesenkt werden.
- **Durch Zusammenarbeit des Fernwärmenetzbetreibers mit den Wärmeabnehmern, örtlichen Installateuren und Planern kann eine Win-Win Situation für alle Beteiligten geschaffen werden.**

BIOS kann bei der Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen zur Senkung der Fernwärmekücklauftemperatur in allen Bereichen unterstützen.

48



BIOENERGIESYSTEME GmbH

Ihr Partner für energetische Biomassenutzung und Energieeffizienz
Forschung • Entwicklung • Planung

Wärmerückgewinnung + Effizienzsteigerung

8020 Graz, Hedwig-Katschinka-Straße 4, AUSTRIA
T: +43 (316) 481300
office@bios-bioenergy.at | www.bios-bioenergy.at

