

PLANUNG

Arbeitsbereiche – Kompetenzen – Referenzen



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

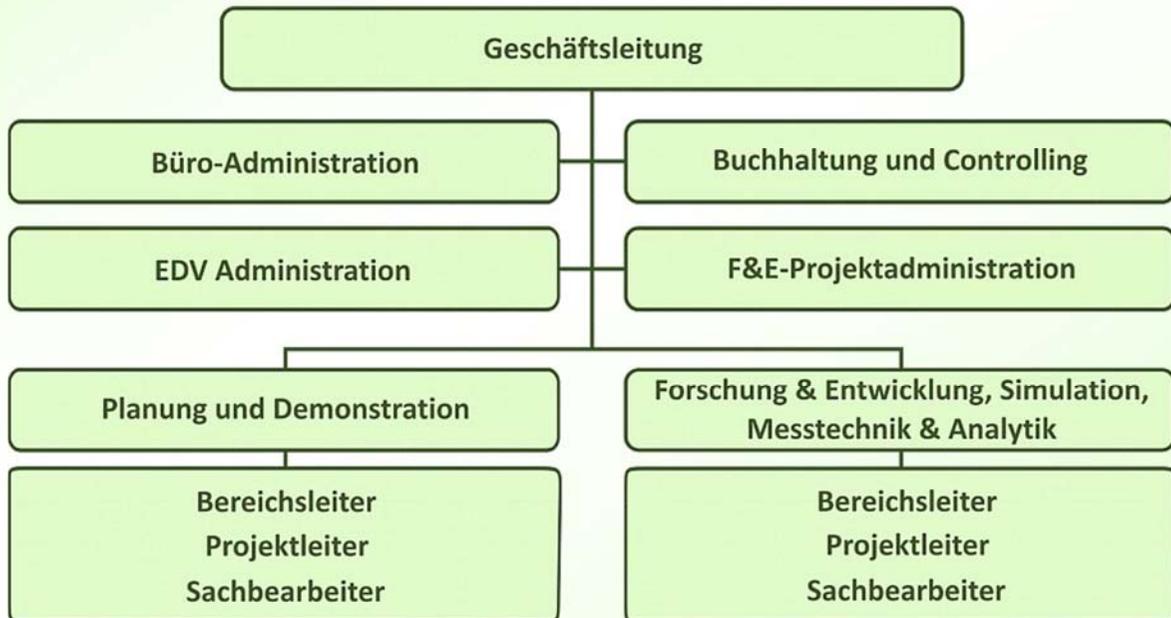


BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH Basisinformationen



- **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
- **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**

ORGANIGRAMM der BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH



3

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

4

▪ **Planung und Optimierung von**

- Anlagen zur Wärme- bzw. Wärme- und Stromerzeugung mittels Biomasse
 - Einsatz unterschiedlichster verbrennungsbasierter Technologien (ORC, Dampfturbine, Stirling Motor, Dampfschraubenmotor, ...)
 - Einsatz von vergasungs- bzw. pyrolysebasierten Systemen
 - Einsatz von festen, flüssigen und gasförmigen Biomasse-Brennstoffen und Substraten
- Wärmerückgewinnungsanlagen
 - z.B. nach Biomassefeuerungen, Industrieprozessen, Gasturbinen, ...
- Wärmepumpen-, Kälte- und Kühlanlagen
- Energiezentralen
- Prozesswärmesystemen



5

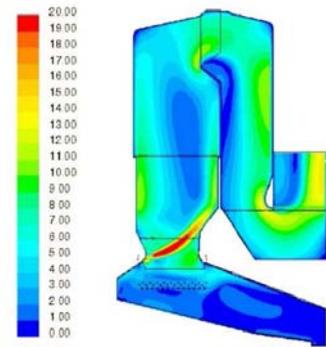
▪ **Planung und Optimierung von**

- Hybridanlagen (Kombination verschiedener Technologien)
 - Solarenergie / Biomasse
 - Solarenergie / Wärmepumpe / Biomasse
 - Industrielle Abwärme / Biomasse
 - Industrielle Abwärme / Wärmepumpe / Biomasse
- Wärmespeichersysteme
 - Nieder- und Hochtemperaturspeicher, Latentwärmespeicher
- Fernwärmenetze
- Pelletsproduktions- und Torrefikationsanlagen
- Bioraffineriekonzepte auf Basis Biomassepyrolyse

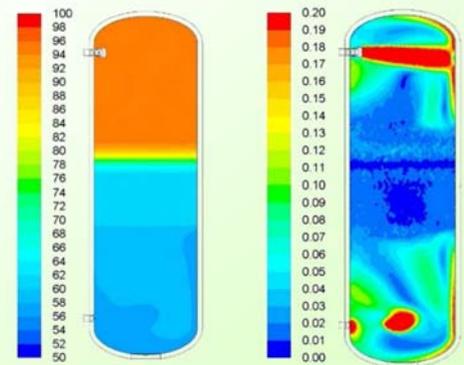


6

- CFD-gestützte Planung und Optimierung von Biomasse-Konversionstechnologien, Speichern, Rauchgasreinigungssystemen und Kühlern
- Rauchgas- und Wirkungsgradmessungen für die Abnahme und Evaluierung von Anlagen
- Analysen (Biomasse-Brennstoffe, Aschen und Stäube, Depositionen, Aerosole, Abwasser)
- Brennstoff- und Aschecharakterisierung
- Erarbeitung von Konzepten für nachhaltige Aschenutzung



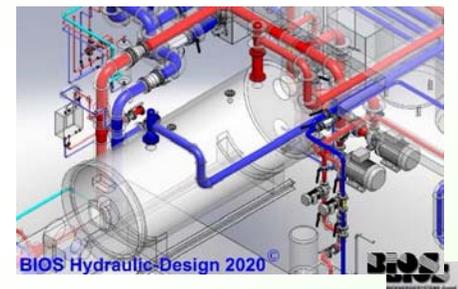
Biomassebefeuerter
Wasserrohrkessel / D



Pufferspeicher / A

7

- Prozess-Monitoring mit begleitenden Messungen und Analysen als Basis für Anlagenoptimierungen
- Erarbeitung und Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz
- Beratung in Fragen des Energieeffizienzgesetzes
- Koordination und Teilnahme an nationalen und internationalen Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekten
- Beantragung und Abwicklung nationaler und internationaler Projektförderungen
- Qualitätsmanagement entsprechend "QM-Holzheizwerke" in Österreich
- Erstellung von Gutachten über aschebedingte Fragestellungen, spezielle Biomassebrennstoffe, Biomasse-Verbrennungs-, Vergasungs- und Pyrolyse-technologien sowie bzgl. Prozessregelung und hydraulischen Verschaltungen



8

Planungstools

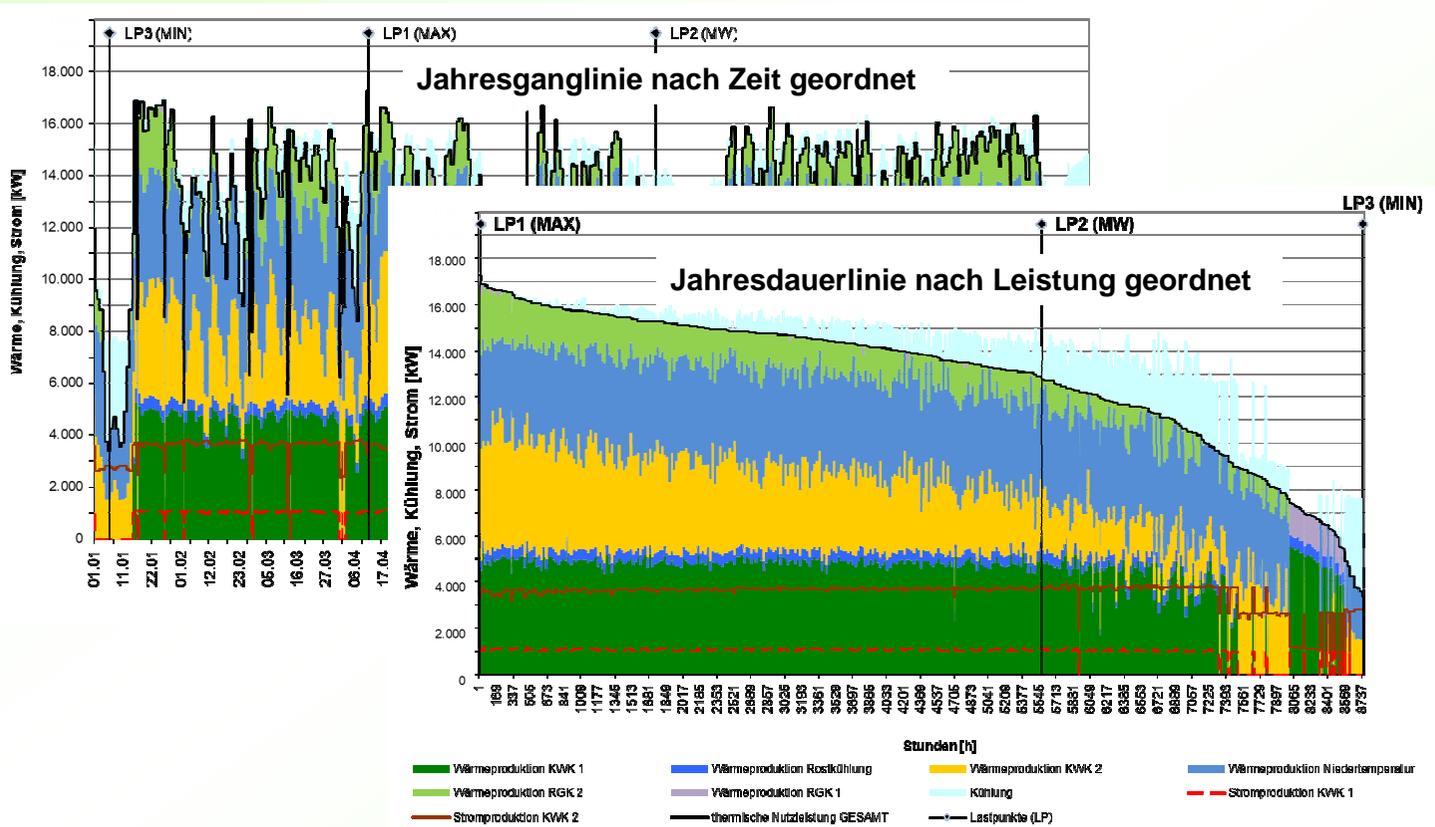
9

Unsere Werkzeuge im Überblick

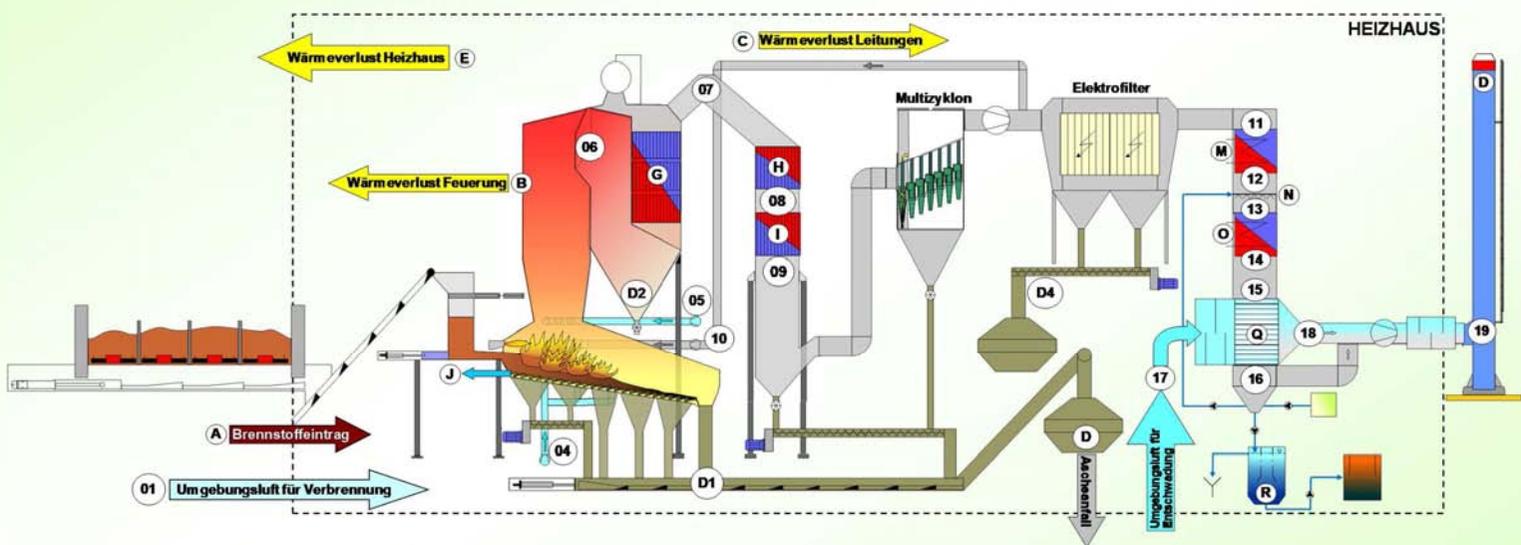
SE-Bilanz:	Stoff- und Energiebilanzierung für eine Gesamtanlage über ein ganzes Jahr auf Stundenbasis
BIOBIL:	Massen- und Energiebilanzierung für Heizkraftwerke
DK-Bilanz:	Massen und Energiebilanzierung für Dampfkreisprozesse (mit Wasser und organischen Arbeitsmitteln)
Hydraulic Design:	Dimensionierung 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

10

Bilanzierung von Gesamtanlagen über ein ganzes Jahr auf Stundenbasis



Schema für Massen- und Energiebilanzierung für Heizkraftwerke



Massen- und Energiebilanzierung für Heizkraftwerke (Auszug)

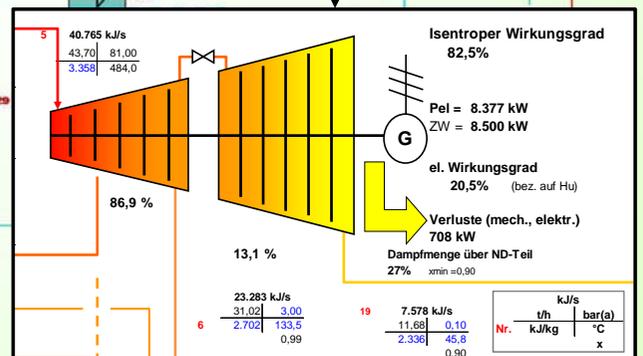
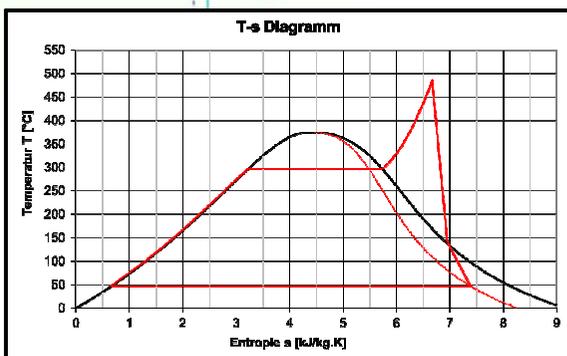
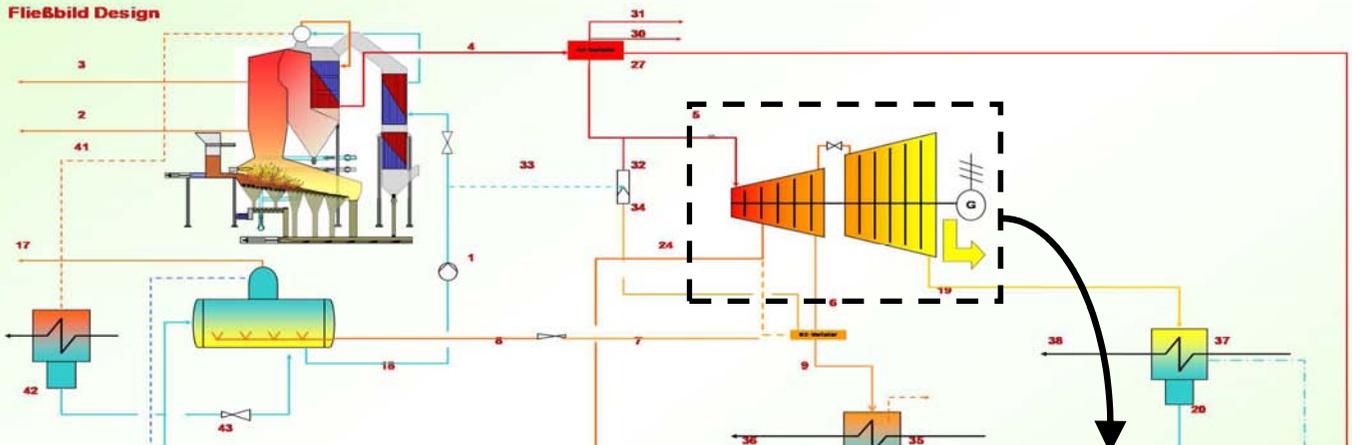
Bezugs-Punkt	Bezeichnung Gasstrom	Temp. [°C]	trockene gasförmige Ströme			Dichte [kg/m³]
			Massenstrom [kg/h]	Volumenstrom [Nm³/h]	[Bm³/h]	
01	Umgebungsluft	0,0	61.507	47.785	50.877	1,209
02	Heizhausluft	63,5	61.507	47.785	62.703	0,981
03	Verbrennungsluft	63,5	61.507	47.785	62.703	0,981
04	Primärluft	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



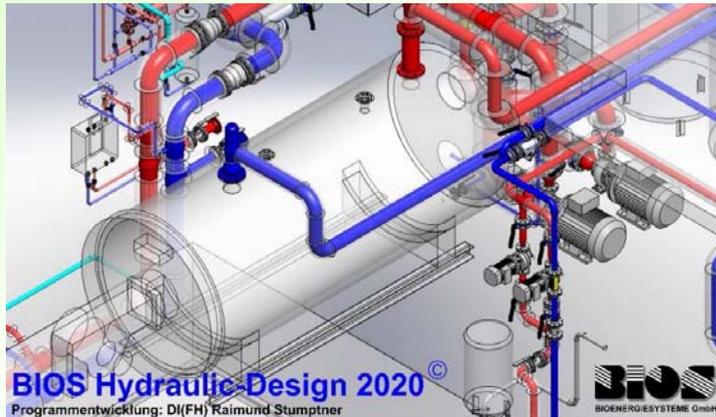
Bezugs-Punkt	Bezeichnung	Wirkungsgrade bez. auf Hu [%]	Leistung [kW]
Summe Energieeintrag (Feuerung)			
A	Brennstoffeintrag (Hu)	100,0%	29.196,8
	Wärme Brennstoff		98,1
03	Wärme Verbrennungsluft		669,6
10	RG-Rezirkulation		698,9
Summe Energieaustrag (Feuerung)			
07	Enthalpie d. RG nach Kessel		9.685,6
	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

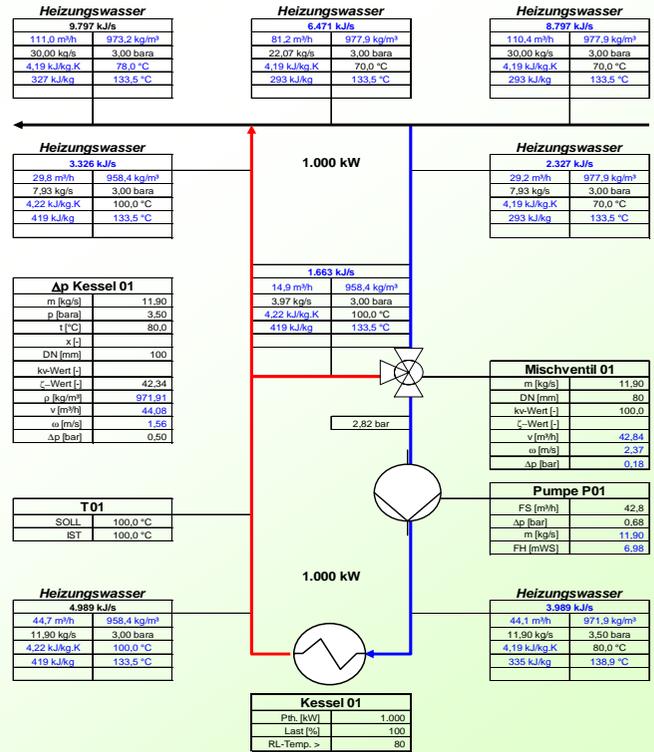
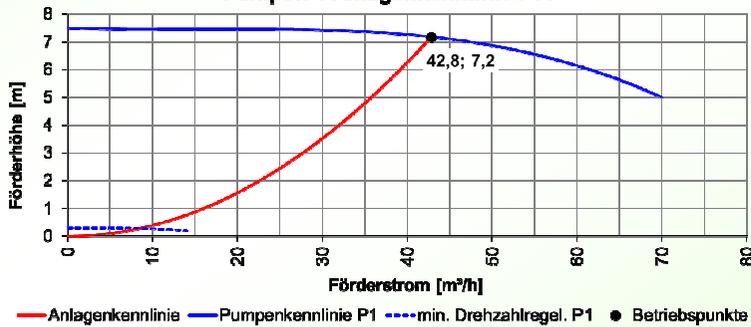


Dimensionierung von hydraulischen Komponenten wie Pumpen, Regelventilen etc. auf Basis einer vollständiger Simulation der gesamten Anlage



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

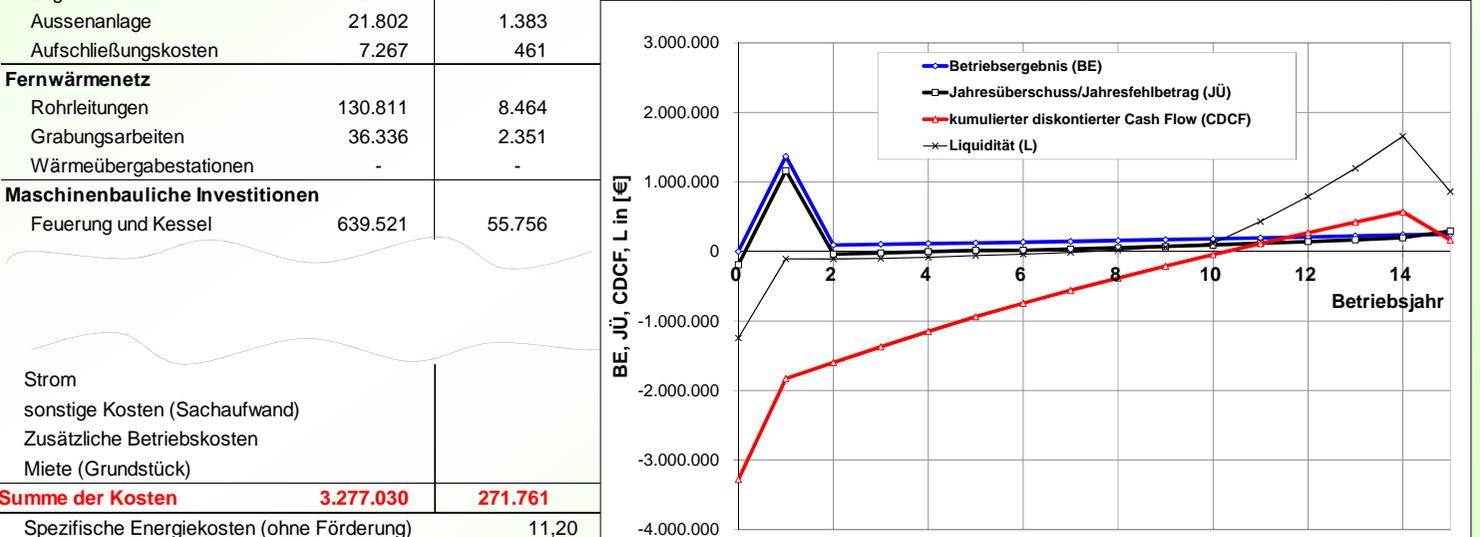
Pumpen- / Anlagenkennlinie P01



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

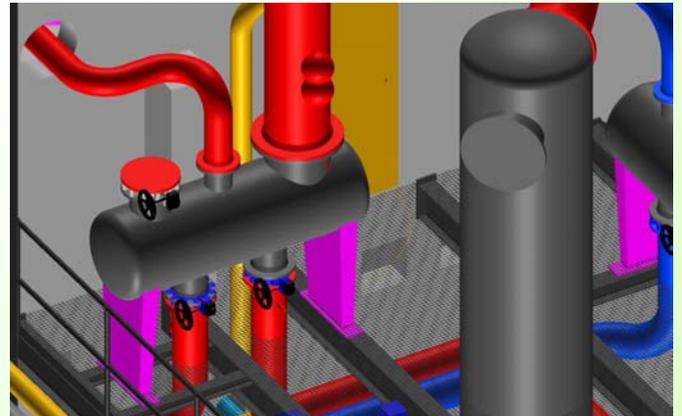
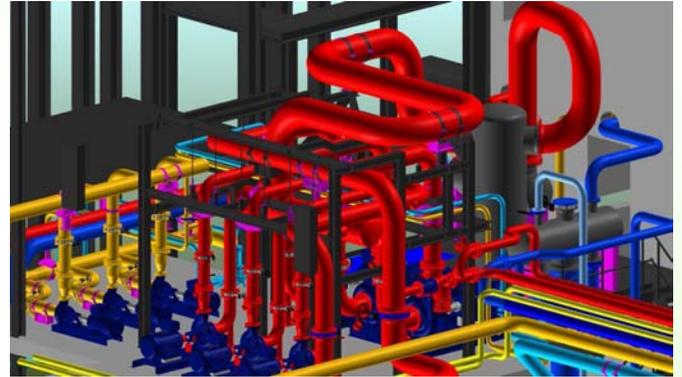
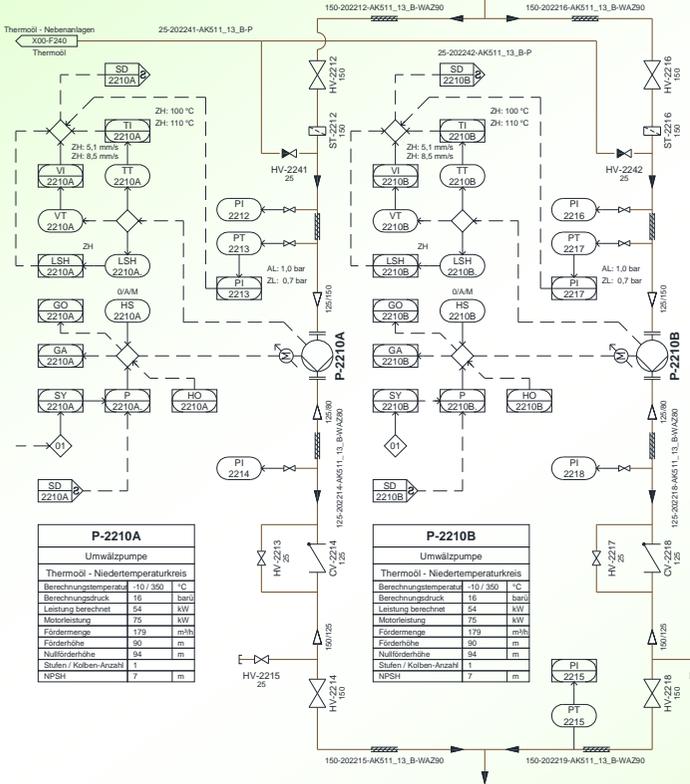
Kostenrechnung laut VDI 2067

	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					

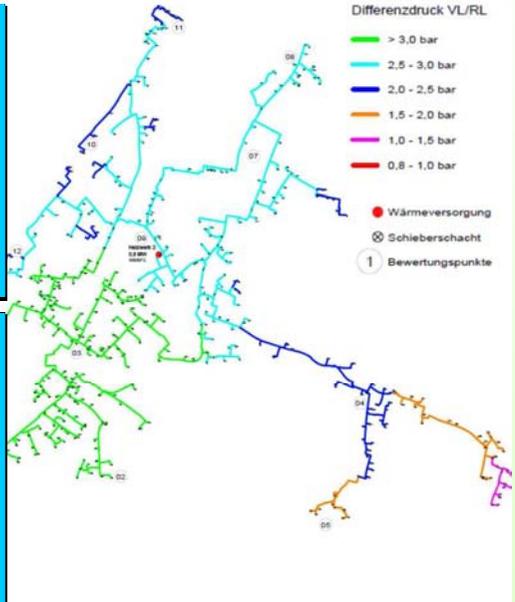
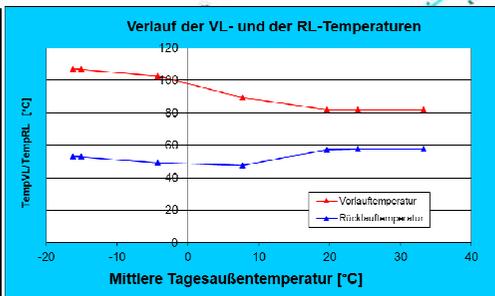
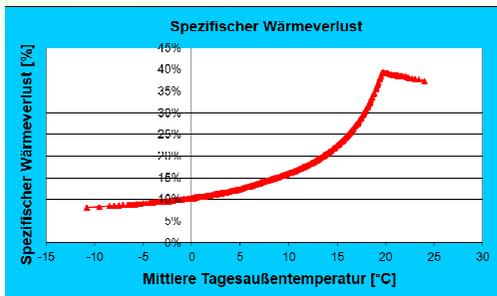
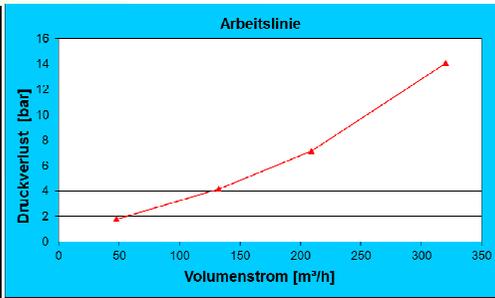
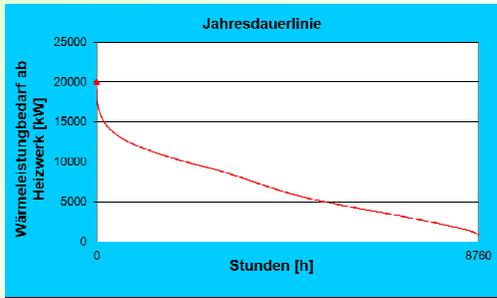


Strom		
sonstige Kosten (Sachaufwand)		
Zusätzliche Betriebskosten		
Miete (Grundstück)		
Summe der Kosten	3.277.030	271.761
Spezifische Energiekosten (ohne Förderung)		11,20

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



Auslegung und Optimierung von Fernwärmenetzen, Ermittlung von Jahressganglinien 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	1	675	3,6	5,8	14,3	0,2	14,1	20,1	21,3
2	2	712	-	2,2	9,7	5,2	4,5	11,9	17,7
3	3	658	5,3	7,5	9,6	5,3	4,3	17,1	23,0
4	4	658	5,3	7,5	8,6	6,5	2,0	16,1	23,0

Ausgewählte Referenzen zum Arbeitsbereich Planung

19

Ausgewählte Referenzen Wärme aus Biomasse

Biomasse-Dampfkesselanlage Tirol-Milch-Wörgl

- Wörgl (Tirol, Österreich)
- Prozessdampfversorgung für eine Molkerei
- 9,2 t/h Sattdampfkessel, 14 bar



Wörgl / A
Feuerbox / Dampftrasse

Biomasse-Warmwasserkessel Stadtwärme Lienz

- Lienz (Tirol, Österreich)
- Umrüstung Kesselanlage
- 8 MW_{th} Biomasse-Warmwasserkessel



Lienz / A
Kesselmontage

20

Biomasse-KWK mittels ORC-Prozess
Holzindustrie STIA

- Admont (Steiermark, Österreich)
- EU-Demonstrationsprojekt
- Erste KWK-Anlage auf Biomassebasis mittels ORC-Prozess in der EU



Admont / A
0,4 MW_{el} ORC-Prozess

Biomasse-KWK mittels ORC-Prozess
AS Kuressaare Soojus

- Kuressaare (Saare, Estland)
- 2,2 MW_{el} ORC-Anlage
- Integration einer ORC-Anlage in einem bestehenden Heizwerk



Kuressaare / EE
Biomasse-KWK

21

Biomasse-KWK mittels Dampfturbine
EVN AG

- Mödling (Niederösterreich, Österreich)
- 5 MW_{el} Dampfturbine
- 23,4 MW_{th} Biomassebefeuerter Wasserrohr-Dampfkessel



Mödling / A
Rost der Feuerung

Biomasse-KWK mittels Dampfturbine
Bioenergie Kufstein

- Kufstein (Tirol, Österreich)
- 6,5 MW_{el} Dampfturbine
- 24,5 MW_{th} Biomassebefeuerter Wasserrohr-Dampfkessel mit SNCR-Anlage zur NO_x-Reduktion und Rauchgaskondensation



Kufstein / A
Biomasse-KWK

22

Biomasse-KWK mittels Dampfschraubenmotor Fernwärme Waldviertel

- Hartberg (Steiermark, Österreich)
- EU Demonstrationsprojekt
- Erste KWK-Anlage auf Biomassebasis mittels Dampf-Schraubenmotorprozess weltweit



Hartberg / A
0,8 MW_{el} Schraubenmotor

Biomasse-KWK mittels Stirlingmotor TDZ Ennstal

- Reichraming (Oberösterreich, Österreich)
- Nationales Demonstrationsprojekt
- Erste kommerzielle Demonstration einer KWK-Anlage auf Biomassebasis mittels Stirlingmotor weltweit



Reichraming / A
35 kW_{el} Stirlingmotor

23

Wärmerückgewinnung mittels Economiser und gekoppeltem ORC-Prozess – RHI AG

- Radenthein (Kärnten, Österreich)
- Thermoöl-Economiser im Abgasstrom nach Industrieöfen
- Abwärmenutzung mit 1,0 MW_{el} ORC-Prozess



Radenthein / A
5,8 MW_{th} Economiser

Wärmerückgewinnung mittels Rauchgas- kondensation – Stadtwerke Wörgl

- Wörgl (Tirol, Österreich)
- Wärmerückgewinnung nach einem biomassebefeuerten Rauchrohr-Dampfkessel
- 380 kW Economiser und 1.000 kW Rauchgaskondensator zur Fernwärmeauskopplung



Wörgl / A
Rauchgaskondensation

24

**Wärmerückgewinnung in der Stahlindustrie
ORI Martin**

- Brescia (Lombardei, Italien)
- EU Demonstrationsprojekt - PITAGORAS
- Abgaswärmetauscher: 10 MW_{th} Abwärmenutzung
2,0 MW_{el} ORC-Prozess, Fernwärmeauskopplung



Brescia / I
Stahlwerk

**Wärmerückgewinnung in der Zementindustrie
Wopfinger Baustoffindustrie**

- Waldegg (Niederösterreich, Österreich)
- Nationales Forschungsprojekt – INAZement
- Variantenuntersuchung bzgl. Abwärmenutzung
im Zementherstellungsprozess



Waldegg / A
Zementwerk

25

**Nutzung industrieller Abwärme mittels
Wärmepumpen – Stadtwerke Wörgl**

- Wörgl (Tirol, Österreich)
- Abwärmenutzung zur Fernwärmeerzeugung
- Kompressionswärmepumpe 1 x 1.150 kW und
2 x 1.500 kW Heizleistung



Wörgl / A
Wärmepumpen

**Entwicklung und Demonstration einer Wärmepumpe
mit Direktverdampfer zur Rauchgaskondensation**

- Nationales Forschungsprojekt – ICON
- Abwärmenutzung mittels Biomasse-Rauchgas-
kondensation mit direkt integrierter Wärmepumpe
- Kompressionswärmepumpe 60 kW Heizleistung



Bärnbach / A
Versuchsanlage ICON

26

KWK-Hybridsystem basierend auf Biomasse und Solarenergie – Marstal Fjernvarme

- Marstal (Ærø, Dänemark)
- EU-Demonstrationsprojekt
- KWK-Hybridsystem Biomasse und Solar
- Biomasse-Thermoölkesselanlage
- ORC-Modul 0,75 MW_{el}
- Rauchgaskondensationsanlage
- CO₂-basierte Kompressionswärmepumpe 1,5 MW_{th}
- Erdbeckenwärmespeicher 75.000 m³
- Solarkollektorfelder mit 18.300 m² und 15.000 m²
- Anteil der Solarenergie an der gesamten Fernwärmeproduktion: 38%



Marstal / DK
Anlagenüberblick



Marstal / DK
CO₂-Wärmepumpe

27

**KWKK-Anlage auf Biomassebasis
Biostrom Erzeugungs GmbH**

- Fussach (Vorarlberg, Österreich)
- Nationales Demonstrationsprojekt
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlage auf Altholzbasis mittels ORC-Prozess und Absorptionskältemaschine
- Brennstoffaufbereitung
- Biomasse-Thermoölkesselanlage
- ORC-Modul 1,1 MW_{el}
- Absorptionskältemaschine 2,4 MW
- Offener Nasskühlturm
- Trockenkühler (Glykol-Wasser)
- Fern- und Prozesswärmeauskopplung



Fussach / A
Anlagenüberblick



Fussach / A
Absorptionskältemaschine

28

Optimierung Biomasse-KWK mittels Dampfturbine Bioenergie Kufstein

- Kufstein (Tirol, Österreich)
- Variantenbewertung Dampf-KWK-Anlage, Variantenbewertung Betriebsweisen
- Umbau EK-Turbine auf GD-Turbine



Kufstein / A
6,5 MW_{el} Dampfturbine

Optimierung Prozesswärmeversorgung Holzindustrie Pfeifer Werk Kundl

- Kundl (Tirol, Österreich)
- Technische Beurteilung von Ausbauszenarien
- Hydraulische Optimierung und Ausbau des Wärmeverteilsystems
- Umbau der Dampfturbine, sowie Nachrüstung einer Rauchgaskondensationsanlage



Kundl / A
Betriebsgelände

29

Biomasse-KWK-Anlage mit Wärmespeichersystem Stadtwärme Lienz

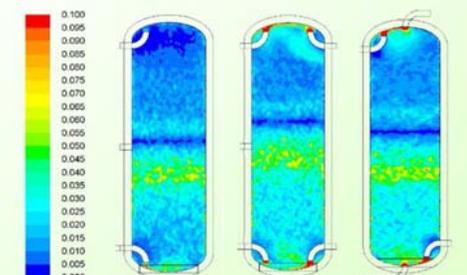
- Lienz (Tirol, Österreich)
- Integration eines 400 m³ Wärmespeichers (7 bar, 110°C)
- Optimierte Dimensionierung und Integration durch dynamische Simulation des Wärmebedarfs über ein Betriebsjahr



Lienz / A
Biomasse-KWK-Anlage

Speicherunterstützte Verstromung von Abwärme voestalpine Tubulars

- Kindberg (Steiermark, Österreich)
- Nationales Forschungsprojekt STORC
- Abwärmenutzung mit einer ORC-Anlage
- Instationäre CFD-Simulation eines Hochtemperatur-Wärmespeichers auf Thermoölbasis mit diskontinuierlicher Beladung



CFD-Simulation Hochtemperatur Wärmespeicher

30

Fernwärmeversorgung auf Biomassebasis Förderungsgenossenschaft Ulten

- St. Walburg (Südtirol, Italien)
- Planung des Fernwärmenetzes sowie des optimierten Netzausbaus
- Hauptversorgungsleitung Doppelrohrsystem DN 100



St. Walburg / I
Doppelrohrsystem

Fernwärmeversorgung auf Abwärmebasis Ortswärme St. Johann

- St. Johann (Tirol, Österreich)
- Fernwärmeversorgung mit mehreren Einspeisepunkten
- Untersuchung von Ausbaupotentialen



St. Johann / A
Fernwärmenetz

31

Umbau und Erweiterung einer Pelletieranlage H&H Pellets

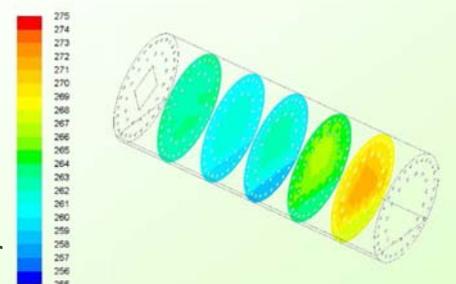
- Stainach (Steiermark, Österreich)
- Pelletproduktionskapazität: 40.000 Tonnen pro Jahr
- Einbindung einer Biomassekessel- und einer Gas-BHKW-Anlage zur Wärme- und Stromversorgung



Stainach / A
Spänetrockner

Optimierte Konzeption von Torrefikationsreaktoren

- Frohnleiten (Steiermark, Österreich)
- Nationales F+E-Projekt – TorrReaktorTechnik - in Kooperation mit der Firma Andritz AG
- 1 t/h indirekt beheizter Drehrohr-Demonstrationsreaktor
- CFD-Simulation auf Basis eines 3D-CFD-Modells für Festbett-Torrefikationsprozesse als Basis für die Technologieoptimierung



CFD-Simulation
Torrefikationsreaktor

32



BIOENERGIESYSTEME GmbH

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

PLANUNG

Arbeitsbereiche – Kompetenzen - Referenzen



8020 Graz, Hedwig-Katschinka-Straße 4, AUSTRIA

T: +43 (316) 481300

office@bios-bioenergy.at | www.bios-bioenergy.at

