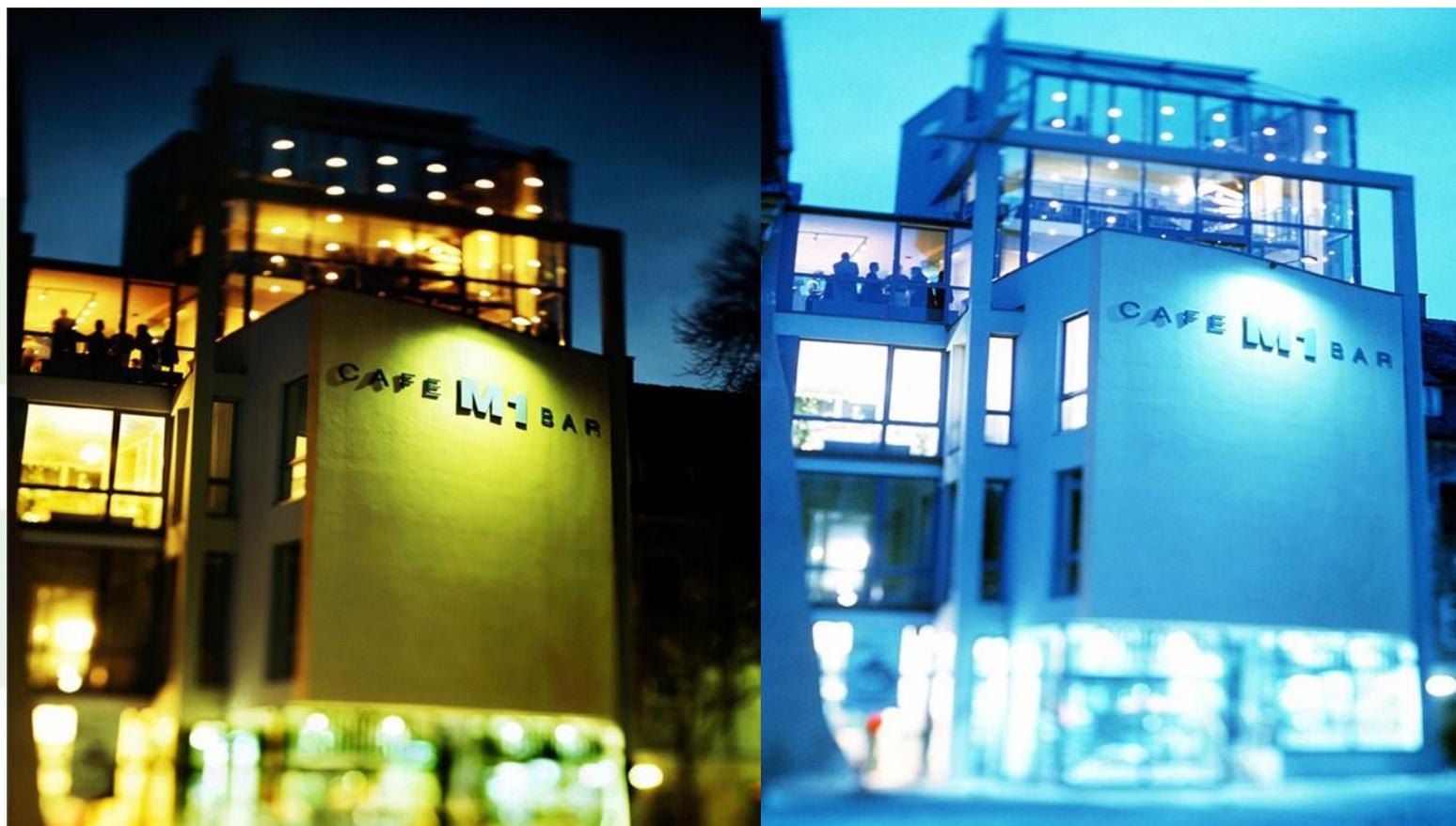


■ Der Mensch braucht Sicherheit und Energie ...



- **365 Tage im Jahr,
24 Stunden am Tag**



■ Wir sind das Unternehmen, das dafür sorgt



11. Symposium Energieinnovation 10-12. Feber 2010



ENERGIE STEIERMARK

**„Entwicklung von hocheffizienten Biomasse
KWK Anlagen“**

Egon Dorner

Vorstellung des Unternehmens

Ansatz: Effizienzverbesserung

**Erhöhung der Flächeneffizienz und
Generierung zusätzlicher Primärenergieträger**

Erhöhung Effizienz des Umwandlungsprozesses

■ Vorstellung Energie Steiermark

- **Viertgrößtes Energieunternehmen Österreichs**
- **Strom, Erdgas, Fernwärme, Reststoffverwertung**
- **~1.800 Mitarbeiter**
- **~600.000 Kunden**
- **~1.300 Mio. Euro Umsatz**
- **Eigenkapitalquote von 58 %**



ENERGIE STEIERMARK

Vorstellung des Unternehmens

Ansatz: Effizienzverbesserung

Erhöhung der Flächeneffizienz und
Generierung zusätzlicher Primärenergieträger

Erhöhung Effizienz des Umwandlungsprozesses

■ Unser Ansatz:

■ Effizienzverbesserungen als Erfolgsfaktor

**Erhöhung der
Flächeneffizienz und
Generierung
zusätzlicher
Primärenergieträger**

**Erhöhung der
Effizienz
des
Umwandlungsprozesses**

Vorstellung des Unternehmens

Ansatz: Effizienzverbesserung

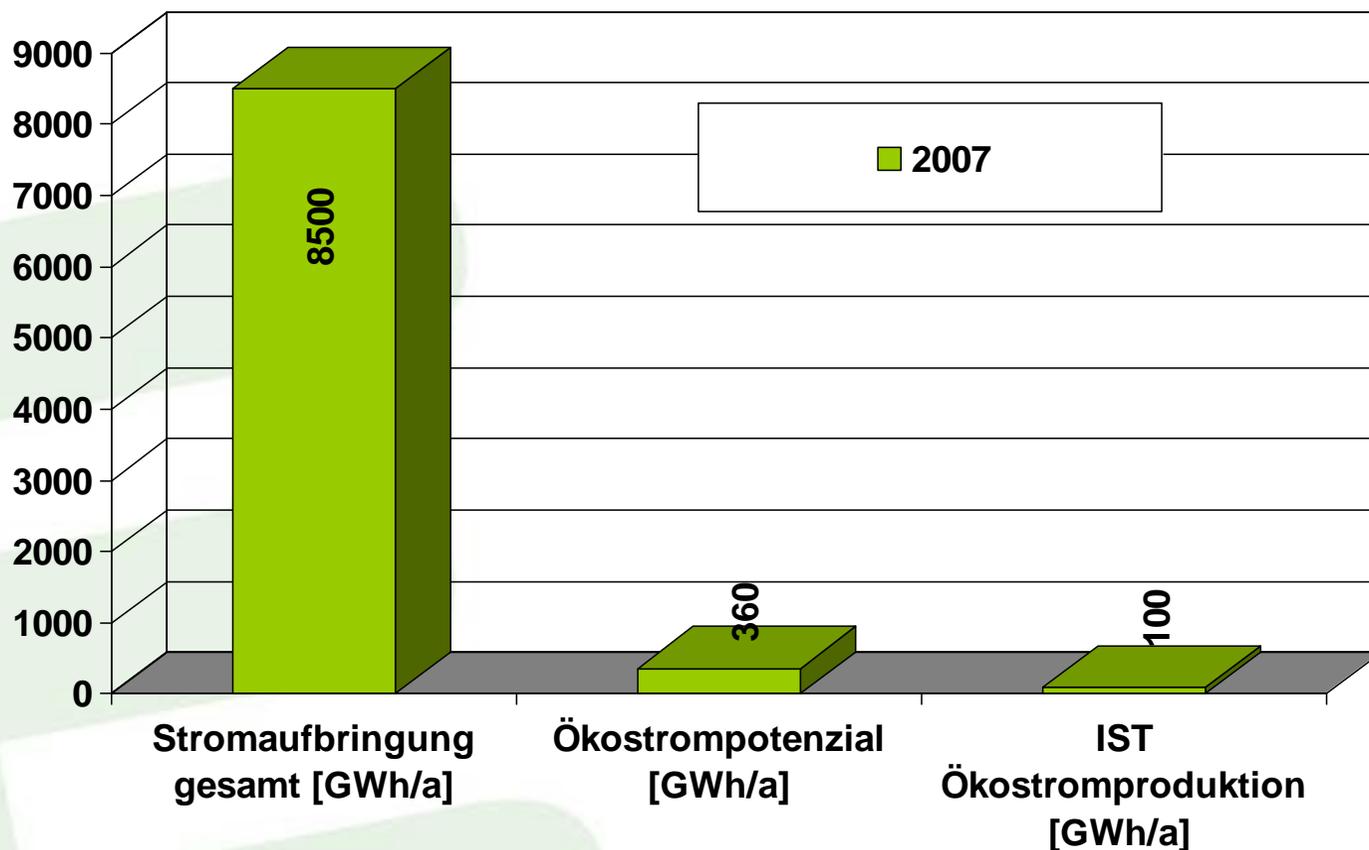
Erhöhung der Flächeneffizienz und
Generierung zusätzlicher Primärenergieträger

Erhöhung Effizienz des Umwandlungsprozesses

■ Grobanalyse Situation „konventioneller“ Biomasse in der Steiermark

- Holzeinschlag im Schnitt ca. 5 Mio. Festmeter/a
 - Entspricht ca. 10.000 GWh/a Primärenergieinhalt
- Daraus ableitbare „konventionelle“ Energieholzfraktionen
 - Rinde, Sägenebenprodukte, Waldhackgut ca. 1.300 GWh/a (Primärenergie)
- Ökostromproduktionspotenzial
 - ca. 360 GWh/a wenn oben genannte Fraktionen effizient umgesetzt werden. (KWK)
- Tatsächliche Ökostromproduktion aus fester Biomasse 2007
 - ca. 100 GWh/a
- Schlussfolgerung:
 - Zusätzliche Biomassefraktionen sind zugänglich zu machen
 - Ausschöpfung der Potenziale ist zu erhöhen

■ Stromerzeugung aus Biomasse in Bezug auf Gesamtstromproduktion in der Steiermark



■ Generierung zusätzlicher Primärenergieträger am Beispiel Kurzumtrieb

■ Kurzumtrieb in der Steiermark

Kooperationsprojekt mit der Kammer für Land- und Forstwirtschaft in der Steiermark; Laufzeit von 2007 bis 2016

■ Zielsetzung

- Entwicklung der Technologien für Anbau und Ernte
- Entwicklung des Marktes

Gemeinsam zur Stärkung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger in der Steiermark

lk
landwirtschaftskammer
steiermark





ENERGIE STEIERMARK

Vorstellung des Unternehmens

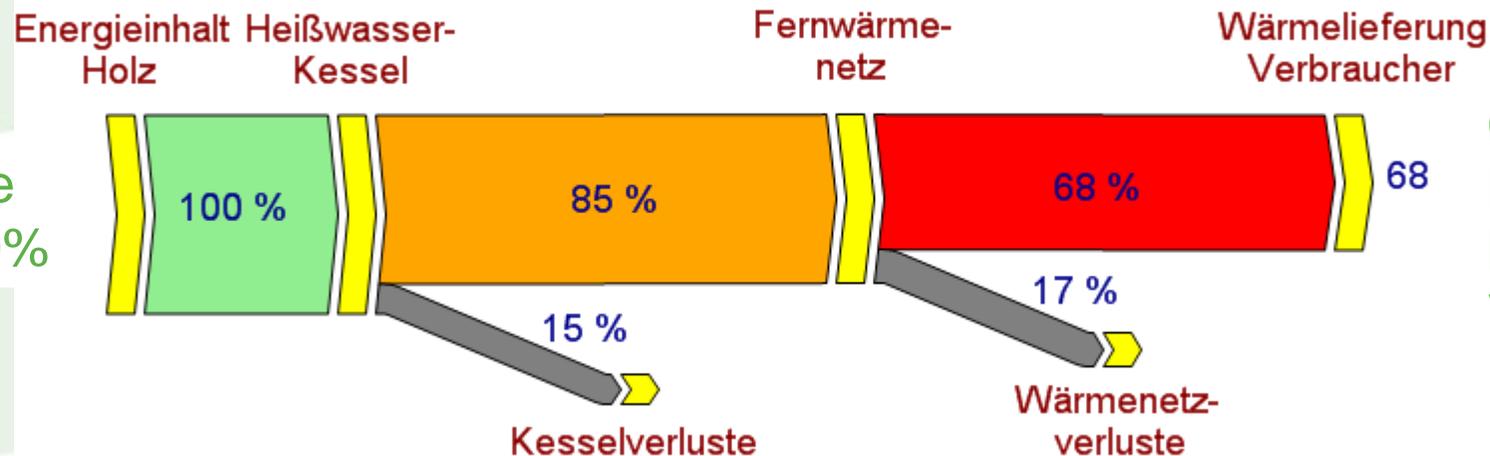
Ansatz: Effizienzverbesserung

**Erhöhung der Flächeneffizienz und
Generierung zusätzlicher Primärenergieträger**

Erhöhung Effizienz des Umwandlungsprozesses

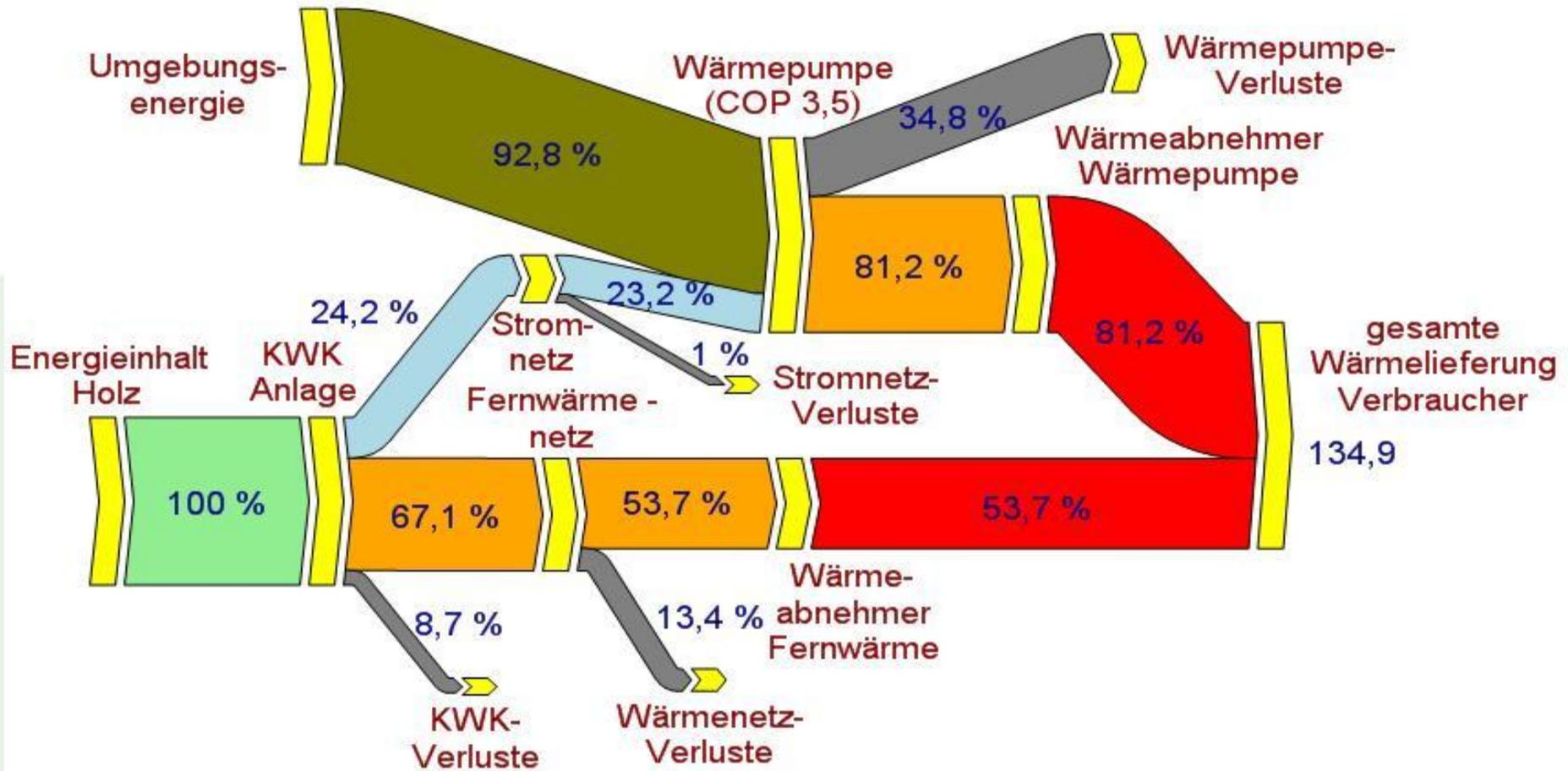
■ Warum Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)?

- Biomasse ist ein Energieträger mit beschränkter Verfügbarkeit
- Umsetzung sollte so effizient wie möglich erfolgen

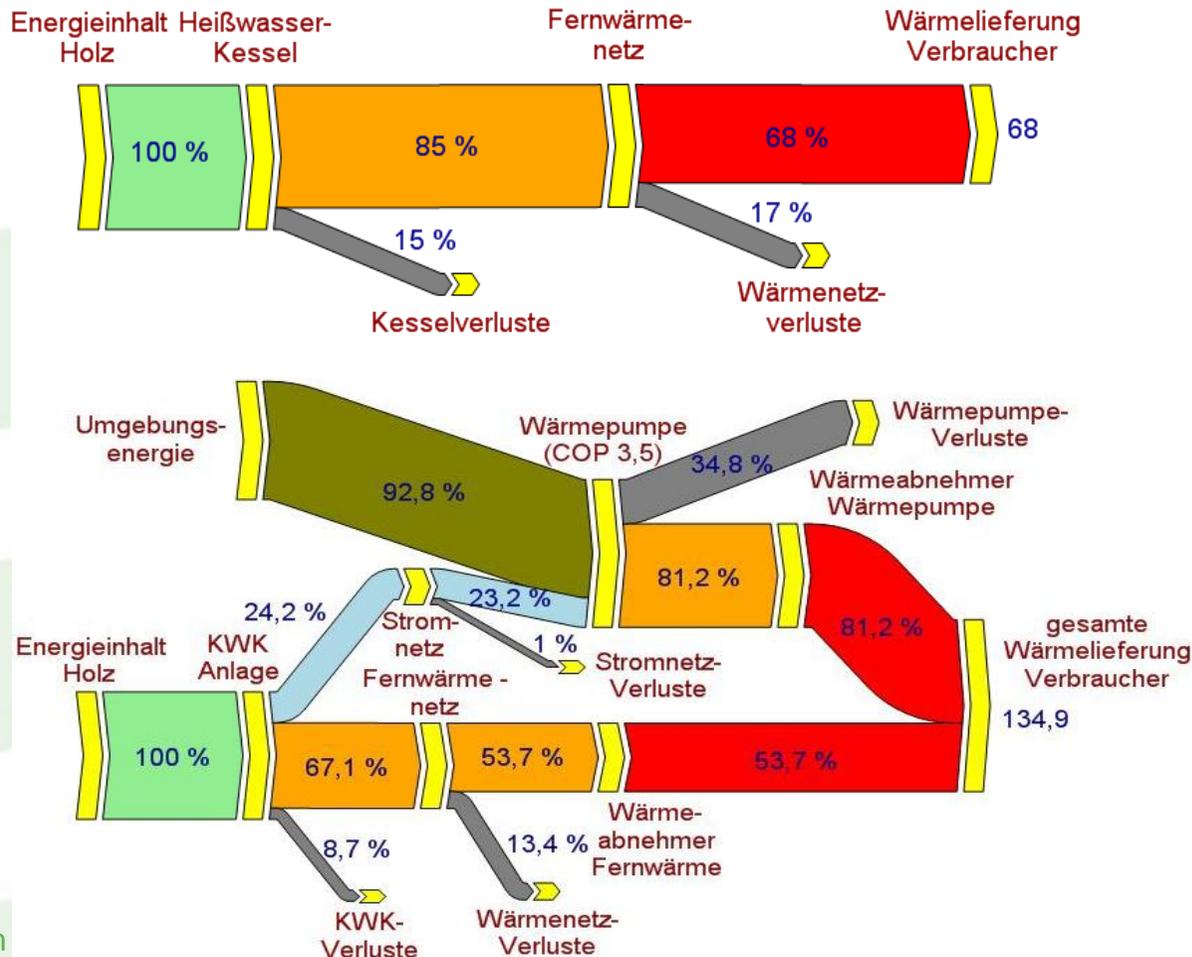


68% der Energie landen beim Verbraucher

KWK mit Dampfprozess, Nah/Fernwärmenetz und Wärmepumpe



■ Gegenüberstellung Wärmeproduktion vs. KWK Technologie



■ Innovationsansätze zur Erhöhung der Effizienz des Umwandlungsprozesses

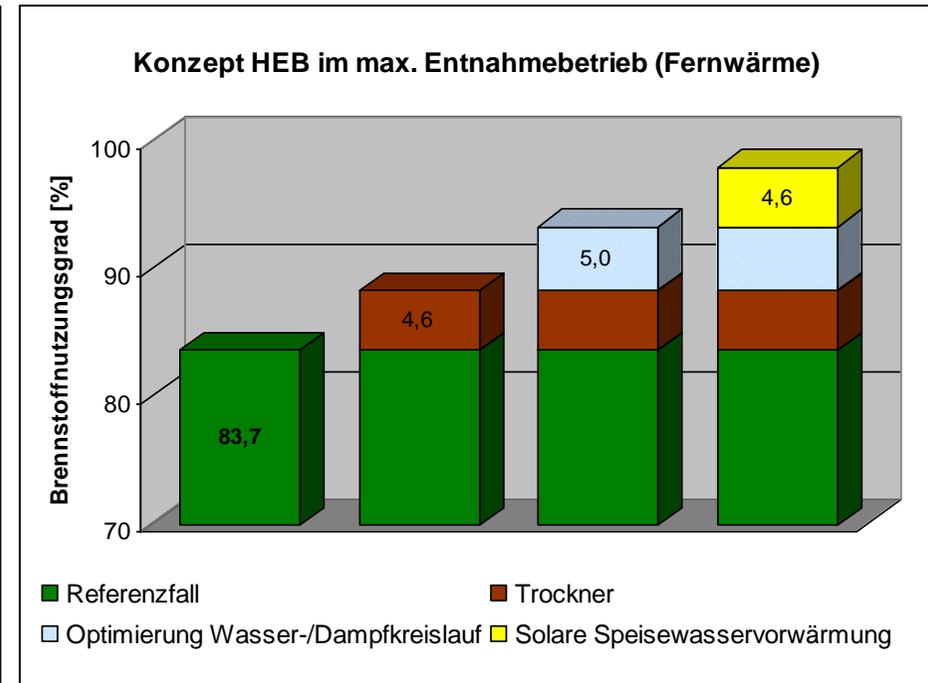
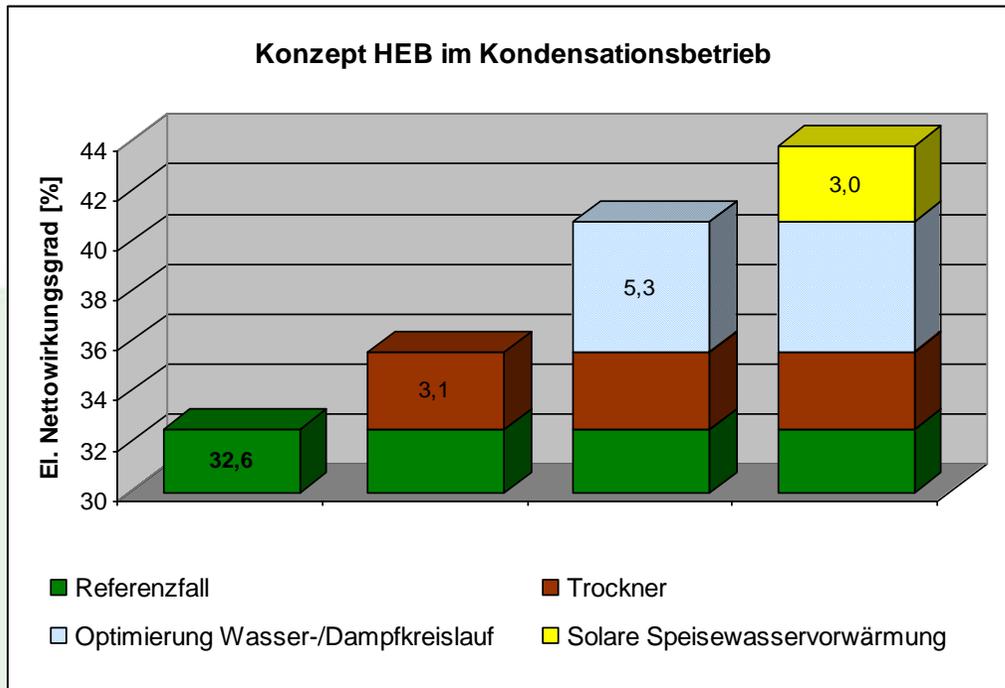
■ Innovationsansätze für Wasserdampf Prozess

- Biomassevortrocknung
- Optimierung Wasser- / Dampfkreislauf: Zwischenüberhitzung, Anhebung Dampfparameter, Reduktion Kondensationsdruck, regenerative Speisewasservorwärmung
- Rauchgas-Kondensation
- Solare Speisewasservorwärmung

■ Umsetzung einer Demonstrationsanlage in Arbeit

- 7. EU Rahmenprogramm
- Leistungsdaten: 10 MW_{el}; 25 MW_{th}

■ Innovationsansätze: Kumulative Wirkungsgradsteigerung



■ Zusammenfassung

- Biomasse ist ein wertvoller, beschränkt verfügbarer Rohstoff
 - Erhöhung der Flächeneffizienz > Output MWh/ha
 - Nutzung derzeit nicht verwerteter Fraktionen
- Umsetzung der Biomasse mit höchstmöglicher Effizienz
 - KWK Technologie vorrangig zu reiner Wärmeproduktion
 - Entwicklung effizienter Systeme ist voranzutreiben und zu fördern
- Konzepte und Projekte sind entwickelt
 - E-Steiermark ist bereit Projekte für „Green Energy“ zu realisieren

Kontakdaten:
Egon Dorner
Projektleiter HEB

Energie Steiermark AG
A - 8010 Graz, Leonhardstraße 59
Tel.: +43 (316) 9000 50884
Fax: +43 (316) 9000 20869
Mobil: +43 (664) 61 60884
E-Mail: egon.dorner@e-steiermark.com



ENERGIE STEIERMARK

Vielen Dank und viel (grüne) Energie!

■ Eine energetische Betrachtung der Steiermark

Energetischer Endverbrauch Steiermark 2008 [Statistik Austria]	Flächenverteilung Steiermark 2009 [Landesstatistik Steiermark]	
	Landw. Nutzung	392.949 ha
	Gärten und Weingärten	41.311 ha
	Almen	107.000 ha
	Sonstige	135.737 ha
	Wald	938.012 ha
162.867 TJ / 45.277 GWh ^{*)}	1.615.009 ha	
28,04 MWh/ha entspricht ~6 atro t Holz / ~14 fm Holz / ~35 Srm Hackgut		
Derzeitige Waldbewirtschaftung: ~10MWh/ha (ev. 10 MWh/ha Potential)		

^{*)} Bei dieser Kennzahl ist noch keine Umwandlungseffizienz berücksichtigt!



ENERGIE STEIERMARK



© Landesstatistik Steiermark

■ Die Steiermark: Flächenverteilung



Bodenfläche nach Nutzung und Funktion in ha - absolut 2009

Bezirk	Fläche in ha	Baufläche	Landw. Nutzung	Gärten	Wein- gärten	Alpen (Almen)	Wald	Gewässer	sonst. Flächen	Dauersied- lungsraum
Graz-Stadt	12.748,16	1.177,15	2.238,74	3.828,25	5,84	0,00	3.171,08	162,70	2.164,40	10.495,00
Bruck a.d. Mur	130.633,02	454,96	12.469,84	1.555,24	0,00	5.145,66	99.424,21	923,85	10.659,25	17.051,00
Deutschlandsberg	86.401,78	745,70	26.521,87	2.234,46	482,73	1.575,56	50.859,44	920,09	3.061,95	35.208,00
Feldbach	73.049,32	808,90	39.177,91	3.125,78	638,87	0,00	25.494,85	639,94	3.163,07	49.974,00
Fürstenfeld	26.420,71	278,93	13.189,24	843,27	163,70	0,00	10.063,56	481,18	1.400,82	16.604,00
Graz-Umgebung	110.292,57	1.162,36	35.333,32	5.130,05	51,82	581,24	62.077,66	1.026,67	4.929,48	51.552,00
Hartberg	95.881,57	716,51	42.677,84	2.065,07	155,40	588,86	44.739,83	768,47	4.169,55	52.960,00
Judenburg	109.766,95	390,55	19.643,18	1.047,03	0,00	13.181,29	68.700,59	740,33	6.063,96	23.553,00
Knittelfeld	57.811,30	238,95	11.417,78	701,71	0,00	4.053,48	35.154,06	420,49	5.824,84	14.060,00
Leibnitz	68.269,14	824,29	32.194,61	2.538,65	2.377,58	0,00	25.582,28	1.257,21	3.494,52	44.403,00
Leoben	109.915,77	460,25	11.721,34	1.485,25	0,00	7.129,17	78.899,04	778,86	9.441,86	18.160,00
Liezen	326.826,05	708,65	35.428,41	2.093,16	0,00	45.175,68	177.315,29	3.493,57	62.611,30	42.758,00
Mürzzuschlag	84.847,36	346,90	11.033,38	1.185,27	0,00	3.175,54	65.034,22	461,32	3.610,73	14.745,00
Murau	138.411,50	301,85	25.087,11	743,66	0,00	22.348,21	82.418,91	903,67	6.608,06	28.364,00
Radkersburg	33.837,06	358,46	19.110,74	745,77	477,64	0,00	10.990,65	712,61	1.441,22	23.410,00
Voitsberg	67.921,91	483,86	18.183,60	1.663,44	40,51	1.643,41	42.961,89	493,19	2.452,03	24.013,00
Weiz	107.069,80	787,97	37.520,66	5.764,69	166,98	2.402,20	55.125,28	661,89	4.640,17	51.925,00
Steiermark	1.640.103,97	10.246,24	392.949,57	36.750,75	4.561,07	107.000,30	938.012,84	14.846,04	135.737,21	519.235,00

Quelle: Statistik Austria

■ Die Steiermark: Energieverbrauch

Gesamtenergiebilanz

in Terajoule (10 ¹² Joule)	1970	1980	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Inländ. Erzeugung v. Rohenergie	366.230	333.443	341.097	368.155	363.935	369.607	374.234	409.421	411.885	412.678	414.873	415.352	422.452	425.045	429.115	461.441	470.360
Importe aus dem Ausland	485.154	735.861	775.749	835.883	929.084	911.901	974.107	925.678	925.661	982.125	1.030.181	1.127.016	1.171.681	1.238.423	1.285.238	1.246.508	1.243.459
Lager	-23.970	-45.165	-13.478	12.084	2.266	26.027	-8.785	15.548	8.995	42.181	239	-11.831	-6.611	-2.925	-33.896	-12.442	-33.665
Exporte ans Ausland	30.568	33.492	51.169	76.341	83.933	96.888	110.684	124.849	125.265	145.134	142.647	158.791	189.587	202.920	235.400	271.260	251.394
Bruttoinlandsverbrauch	796.846	990.647	1.052.198	1.139.780	1.211.352	1.210.648	1.228.873	1.225.798	1.221.277	1.291.850	1.302.646	1.371.747	1.397.935	1.457.622	1.424.247	1.428.761	
Umwandlungseinsatz	567.436	772.203	772.460	811.508	842.390	874.923	859.428	853.126	802.237	841.245	841.187	830.615	852.663	886.185	871.427	872.580	896.972
Umwandlungsausstoß	487.226	675.904	665.830	697.555	725.940	755.738	746.255	743.595	713.827	738.081	745.428	725.354	736.242	763.952	750.833	760.186	780.975
Verbrauch des Sektors Energie	63.909	99.324	86.682	90.874	82.604	85.073	87.701	76.582	80.959	77.093	91.306	92.717	99.521	100.322	106.606	110.608	109.870
Nichtenergetischer Verbrauch	85.494	93.592	92.372	90.120	93.377	107.688	101.531	104.854	108.257	112.715	110.081	110.401	112.621	116.729	127.333	121.762	114.356
Energetischer Endverbrauch (EE)	567.233	701.433	766.514	844.834	918.920	898.702	926.468	934.832	943.651	998.878	1.005.500	1.063.368	1.069.372	1.118.337	1.090.524	1.079.484	1.088.538
davon im :																	
Burgenland	.	.	21.690	25.005	27.416	27.170	27.470	27.482	27.121	29.633	30.248	31.746	31.624	33.656	32.857	33.209	33.414
Kärnten	.	.	58.064	63.362	65.485	64.723	69.563	69.397	68.003	73.852	74.936	80.899	80.163	82.661	83.933	82.161	84.697
Niederösterreich	.	.	155.825	177.893	196.233	189.664	194.883	204.909	211.572	222.164	222.485	227.393	232.646	244.784	235.998	237.941	241.221
Oberösterreich	.	.	159.155	170.131	188.807	181.924	187.601	192.952	195.857	211.132	211.357	231.383	226.445	233.503	231.445	229.166	232.808
Salzburg	.	.	49.830	55.822	60.093	58.524	61.046	61.106	59.245	63.657	65.607	69.535	70.745	74.750	73.844	72.511	72.604
Steiermark	.	.	132.386	136.476	145.667	146.688	147.482	148.147	153.145	153.410	152.147	156.263	159.155	171.560	165.493	163.519	162.867
Tirol	.	.	62.481	70.972	76.225	75.325	79.479	77.468	79.432	83.636	86.842	93.392	94.947	99.747	96.042	94.825	94.326
Vorarlberg	.	.	29.343	31.033	33.598	31.865	32.964	33.306	32.373	33.762	34.103	33.345	33.882	35.498	34.181	33.809	34.464
Wien	.	.	97.741	114.140	125.396	122.819	125.979	120.074	116.904	127.631	127.776	139.423	139.764	142.177	136.731	132.225	131.943
davon im Sektor:																	
Landwirtschaft	31.474	30.070	24.497	22.499	23.514	23.532	23.574	24.496	23.895	24.748	24.075	25.010	25.109	25.204	24.407	24.718	25.059
Sachgüterproduktion	198.508	224.378	216.571	218.416	224.566	242.768	237.072	235.669	253.656	252.573	253.204	259.169	261.932	290.960	304.025	311.334	311.835
Transport	111.961	165.616	208.838	244.689	268.494	256.820	286.980	280.562	296.183	312.106	335.467	359.060	370.334	381.747	372.831	379.749	366.544
Dienstleistungsbereich	52.453	73.271	74.127	96.369	115.857	113.689	111.940	119.336	101.335	129.672	119.738	137.707	137.821	123.495	108.393	98.568	113.156
Private Haushalte	172.836	208.099	242.482	262.860	286.489	261.893	266.902	274.768	268.582	279.778	273.015	282.421	274.175	296.931	280.868	265.116	271.944
davon für¹⁾																	
Verkehr ²⁾	.	.	.	255.110	278.907	267.226	297.376	296.520	313.202	328.785	351.947	370.418	381.663	392.080	382.766	404.255	392.316
Raumheizung, Klimaanlage, Warmwasser	.	.	.	286.467	322.234	298.772	298.135	314.868	295.236	329.274	313.026	334.626	328.673	339.354	318.757	296.931	315.046
Beleuchtung & EDV	.	.	.	25.158	27.086	28.164	28.792	26.534	26.144	27.021	26.680	27.551	27.553	28.223	27.596	28.110	28.327
Dampferzeugung	.	.	.	66.047	65.158	73.542	68.726	74.543	80.159	82.552	81.000	85.197	80.404	91.650	87.917	85.880	85.486
Industrieöfen	.	.	.	125.625	136.605	143.053	142.643	139.617	141.669	140.660	141.112	145.881	146.342	154.013	153.478	155.600	159.988
Standmotoren	.	.	.	85.347	87.695	86.578	89.397	82.565	87.033	90.352	91.525	99.483	104.495	112.754	119.729	108.405	107.056
Elektrochemische Zwecke	.	.	.	1.090	1.235	1.367	1.399	184	207	213	209	212	242	263	282	305	320

Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik: Energiebilanzen Österreich 1970 bis 2008. Erstellt am: 25.11.2009. - Rundungsdifferenzen rechnerisch bedingt. - 1) Aufgliederung nach der Struktur der Nutzenergieanalyse (NEA) 2005. - 2) Verkehr ist die Summe aus Transport und landwirtschaftlicher "Off-Road" Traktion.

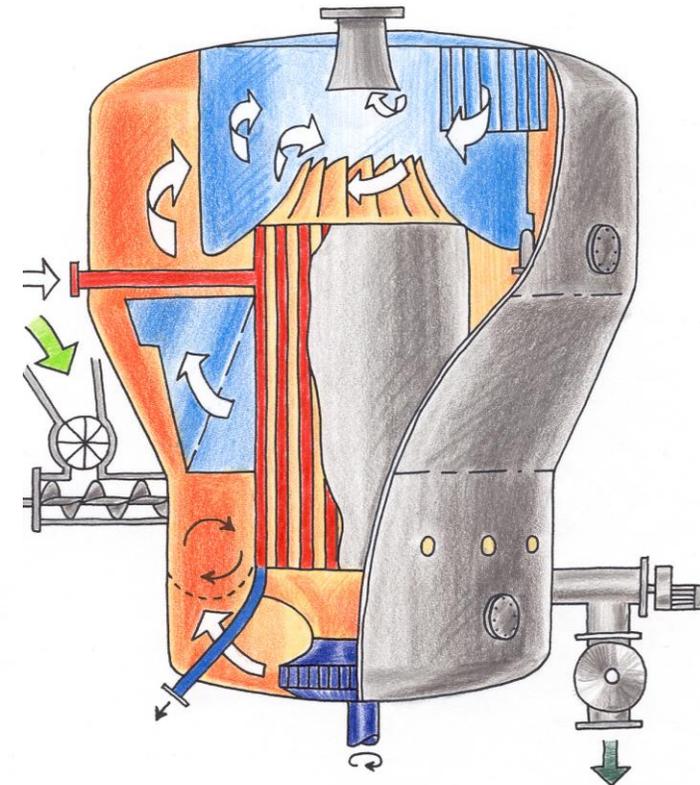
■ Technische Innovationsansätze für Wasserdampf Prozess

- Biomassevortrocknung
- Optimierung Wasser- / Dampfkreislauf:
Zwischenüberhitzung, Anhebung Dampfparameter,
Reduktion Kondensationsdruck, regenerative
Speisewasservorwärmung
- Rauchgas-Kondensation
- Solare Speisewasservorwärmung

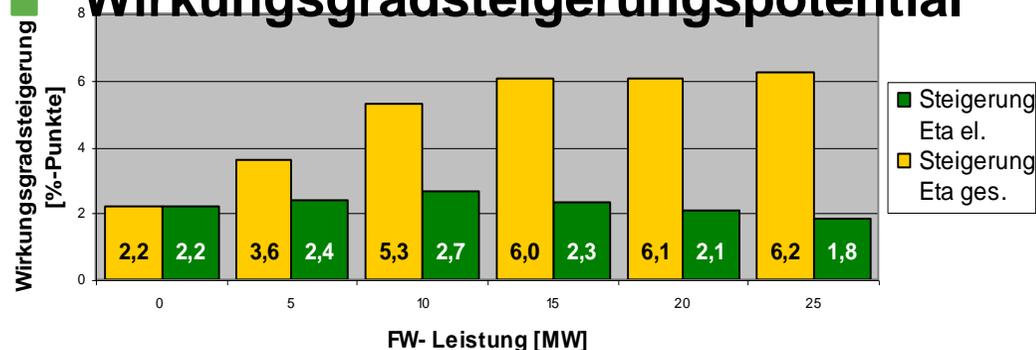
■ HEB – Innovationsansatz Biomassevortrocknung

■ Systembeschreibung

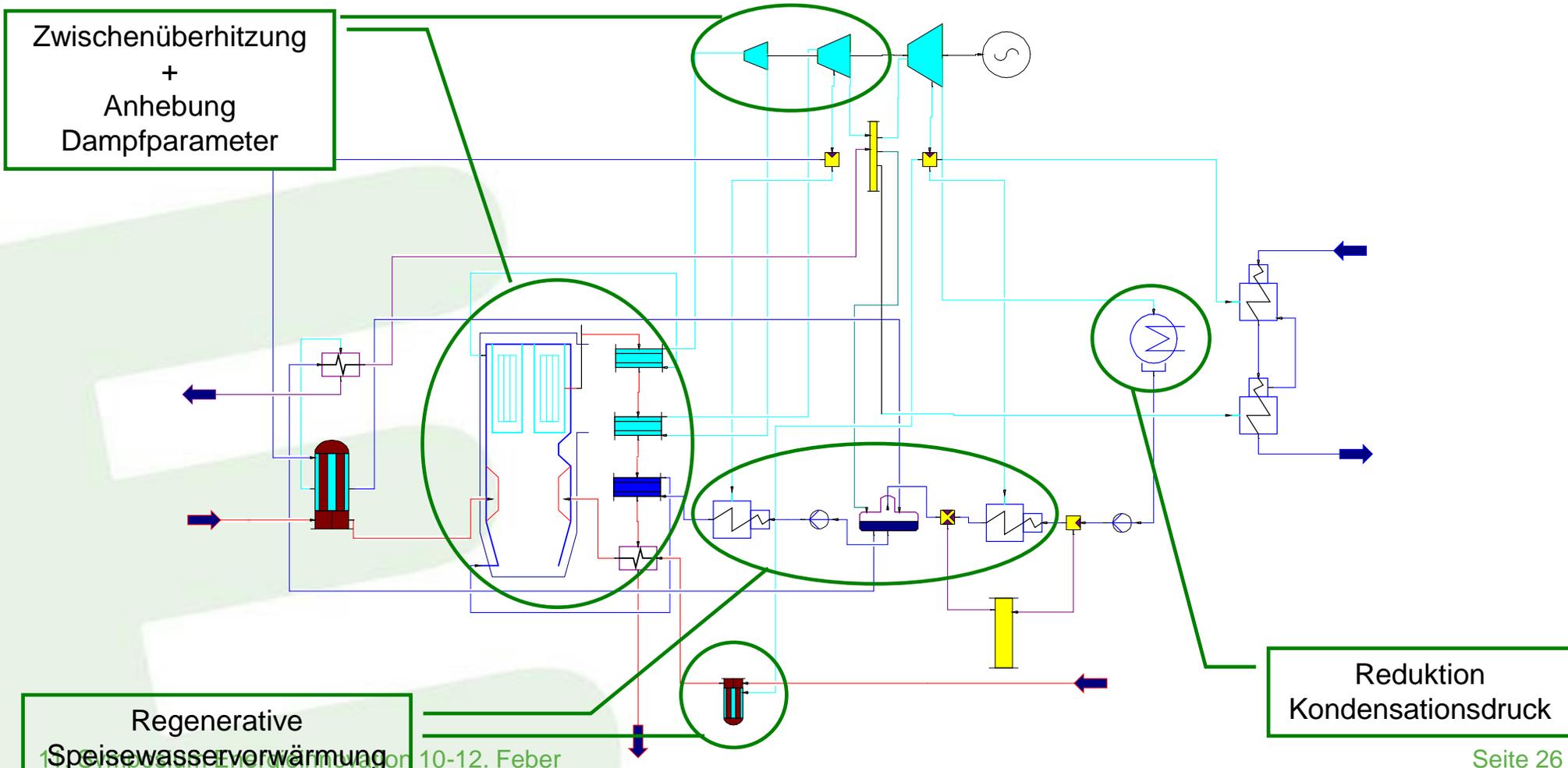
- Druck- Wirbelschichttrockner (5 bar)
- Heizmedium: überhitzter 10-bar Anzapfdampf
- Auskopplung der Nutzwärme durch Kondensation des Trocknerbrüden bei 5 bar (~ 150°C) im Reboiler – Wassergehalt der Biomasse verlässt den Prozess im flüssigem Aggregatzustand



■ Wirkungsgradsteigerungspotential



■ HEB – Innovationsansatz Optimierung Wasser- / Dampfkreislauf



Regenerative
Speisewasservorwärmung

Reduktion
Kondensationsdruck

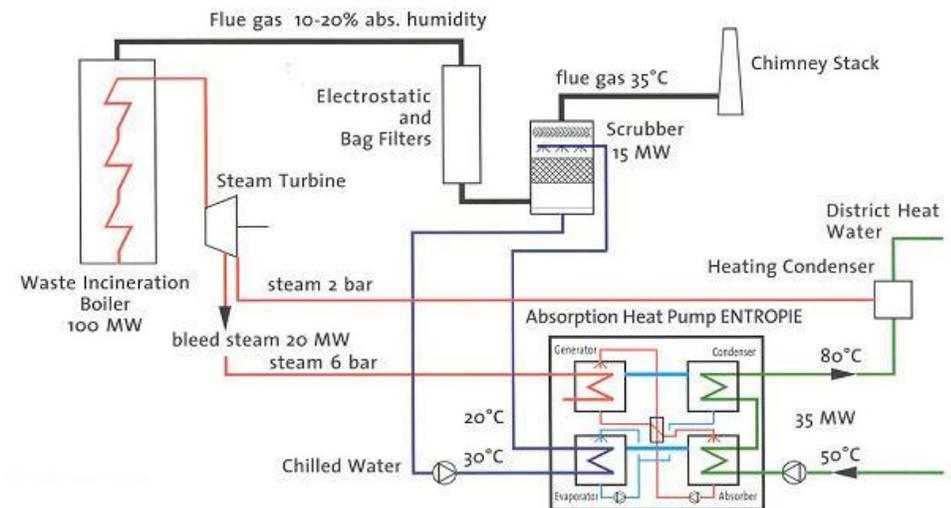
■ HEB – Innovationsansatz Rauchgas-Kondensation

■ Systembeschreibung

- Konventionelle RG- Kondensationsanlagen: Latentwärmenutzung durch Abkühlung der Rauchgase unterhalb des Taupunktes (bei Biomasse je nach Wassergehalt zwischen 50 und 70 [°C]) -> Nutzung der Latentwärme zur FW-Erzeugung (Rücklauftemperatur ~60 [°C]) nur sehr eingeschränkt möglich

■ In Kombination mit einer Absorptionswärmepumpe

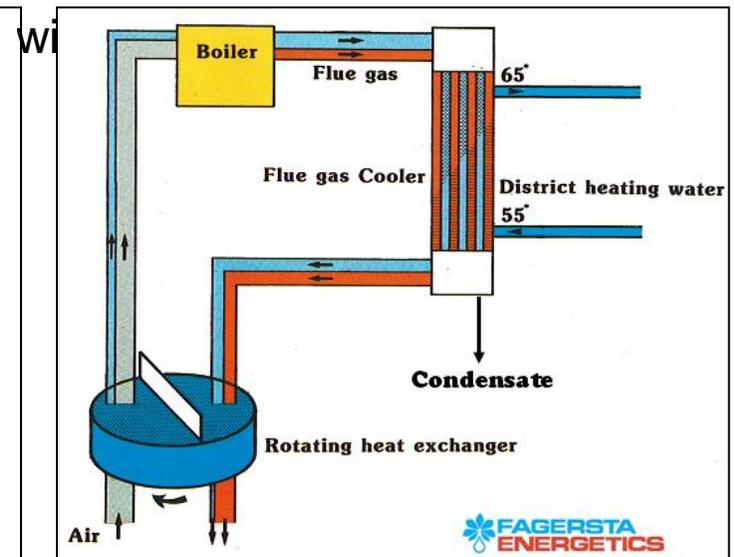
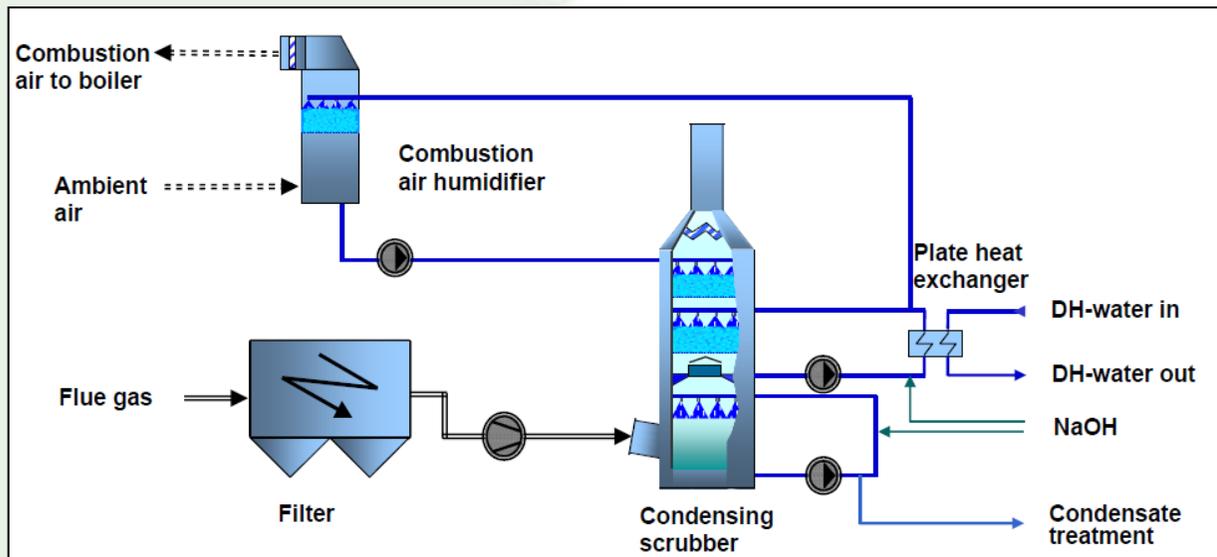
- Anhebung der Nutzttemperatur der latenten Rauchgaswärme auf bis zu 100 [°C]
- Einsatz auch in Ferwärmenetzen mit hohen Rücklauftemperaturen möglich
- Geschlossener oder offener Absorptionsprozess möglich



■ HEB – Innovationsansatz Rauchgas-Kondensation

■ In Kombination mit Verbrennungsluftbefeuchtung zur Taupunkterhöhung

- Höhere Kondensatorleistung durch höheren Taupunkt
- Wärmerückgewinnung durch Wasservorwärmung mit kondensierendem Rauchgas
- Reduzierung der Rauchgasrezirkulationsrate



■ HEB – Innovationsansatz Solare Speisewasservorwärmung

■ Technologie

- Ein solarthermisches Add-On ist ein Kollektorfeld, welches heißes Wasser oder Dampf produziert und diesen in den Wasser/Dampf-Kreislauf der (existierenden) Biomasse KWK- Anlage einspeist.
- Flachkollektoren für niedrige Temperaturen (bis ca. 120 °C)
- Fresnel Kollektoren für niedrige und mittlere Temperaturen (bis ca. 300 °C)
- Parabolrinnen für mittlere Temperaturen (330 °C bis ca. 400 °C)
- Stark konzentrierende Systeme (Dish, Solarturmkonzepte) für hohe Temp. (> 600 °C)

■ Vorteile

- Reduktion der spezifischen Emissionen pro kWh erzeugten Stroms durch Brennstoffsubstitution
- Anhebung der Spitzenlastfähigkeit -> Korrelation zwischen Lastanfall und verfügbarer Energie
z.B. Strombedarf f. Klimatisierung

