

Enes Hamidovic (enpro Energie Projekt GmbH)

## HOLZLOGISTIK HOLZTROCKNUNG



### Aufgaben- und Problemstellung

- Fernheizkraftwerk Toblach Innichen hat einen jährlichen Biomassebedarf von 150.000 Srm
- Ca. 70% von der Liefermenge hat einen WG >50%
- Vor dem 15.12 muss ein Lagerstand von 60.000 Srm aufgebaut werden
- Durch die Lagerung von teilweise 8 Monaten verliert das Hackgut an Substanzwert → Ziel den Substanzabbau zu reduzieren
- Abhilfe: Trockenen Brennstoff zwischenlagern -> Brennstofftrocknung

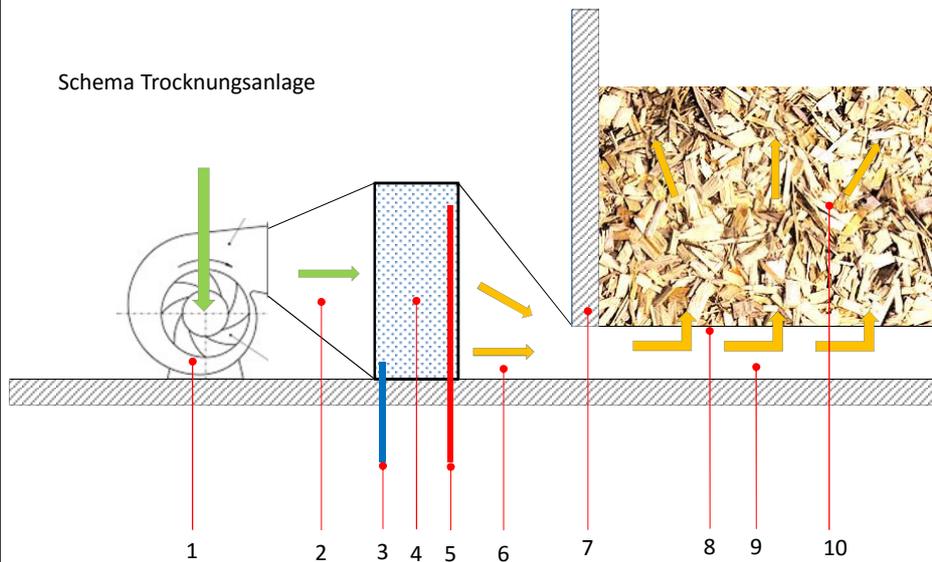




## SUBSTANZABBAU IM HOLZLAGER



Schema Trocknungsanlage



**LEGENDE:**

1 Radialventilator	6 Lüftungskanal
2 Lüftungskanal	7 Mauerwerk
3 Heizung Rücklauf	8 Lochboden
4 Wärmetauscher (Luft/Wasser)	9 Verteilkanal
5 Heizung Vorlauf	10 Nasses Hackgut



## Funktionsbeschreibung

- Der Lochboden (110m<sup>2</sup>) wird mittels Radlader mit Hackschnitzeln auf 3m Höhe befüllt
- Der Wärmetauscher wird mit der Abwärme aus dem ORC Modul beheizt
- Der Radialventilator saugt die Außenluft an und drückt diese durch den Wärmetauscher. Dabei wird die Außenluft erwärmt
- Die erwärmte Luft wird über Bodenkanäle verteilt
- Über den Lochboden verteilt sich die Warme Luft und entzieht dem Hackgut die Feuchte



## Technische Daten

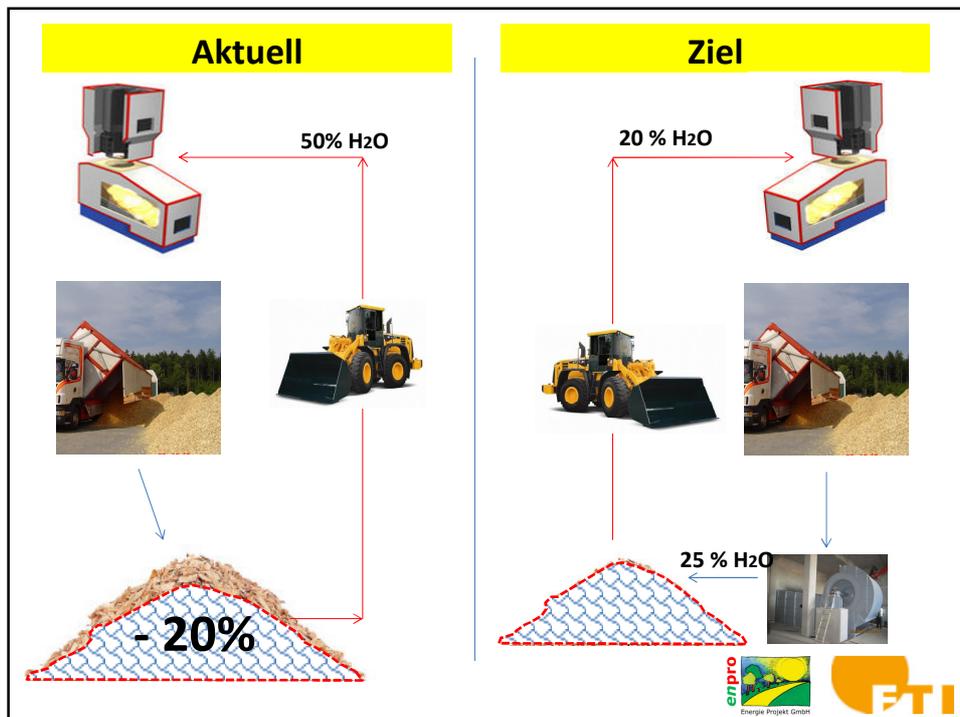
- Ventilator 36 kW
- 1.000 kW Wärmetauscher bei (Vorlauf 85°C/50°C) und 30°C Außentemperatur
- Winterbetrieb mit Frostschutz
- Sommerbetrieb ohne Frostschutz
- Investitionskosten ca. € 130.000



# Besonderheiten



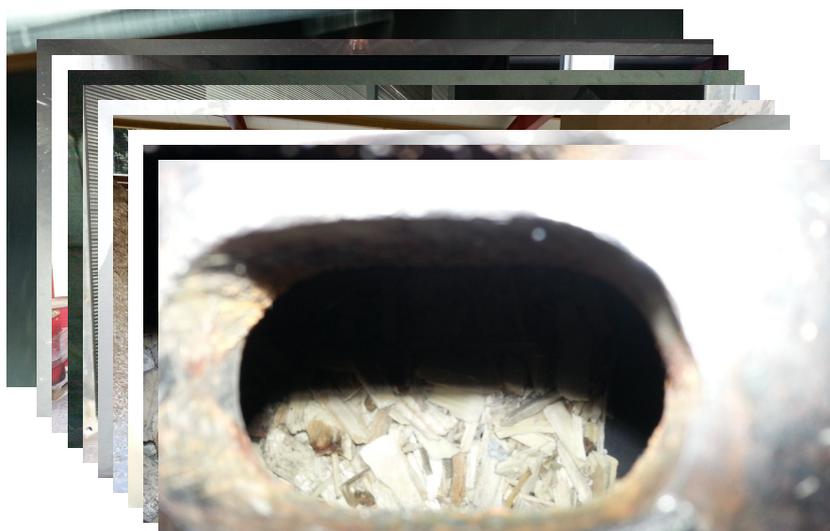
Selbstreinigung



### 5.7. Aufbau der Brennstofftrocknung



#### 5.7.1. Anlage nach 1 Monat betrieb ohne Reinigung





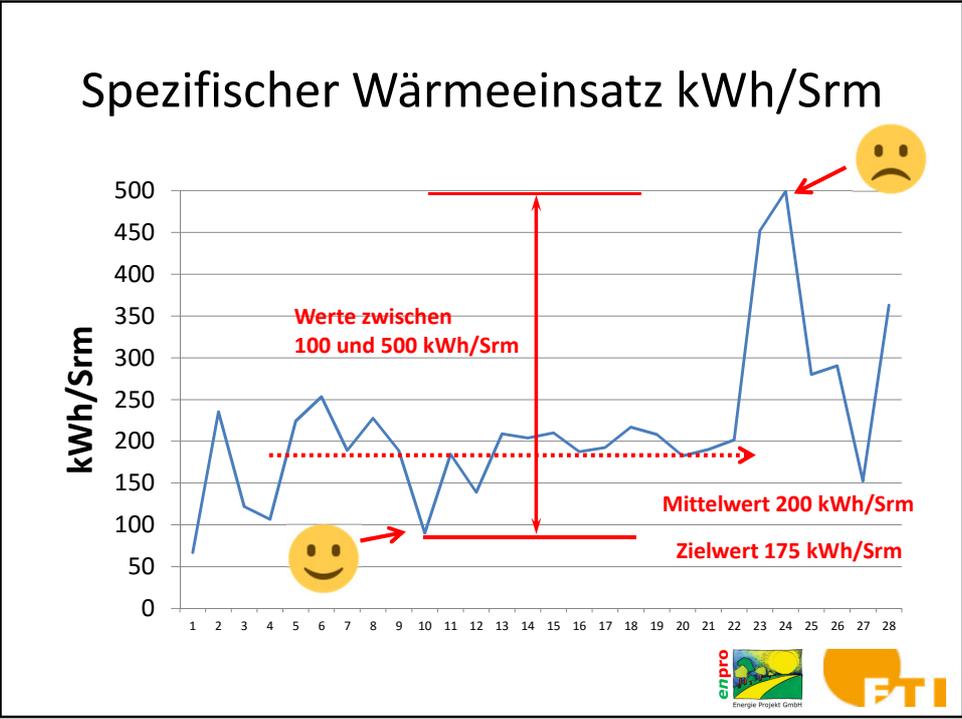
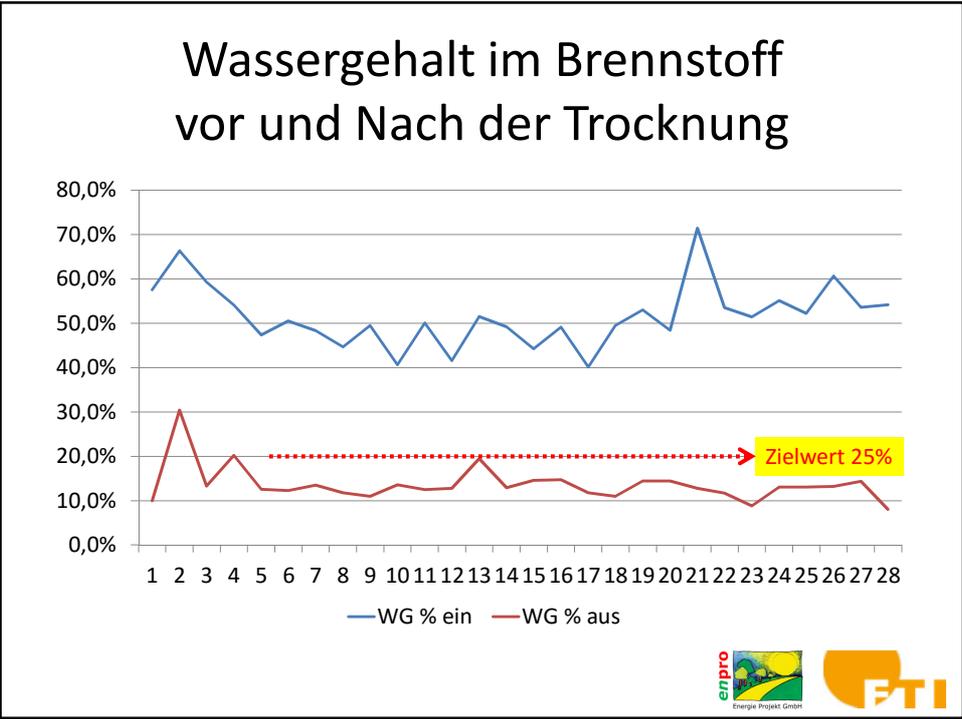
GETROCKNETES HACKGUT



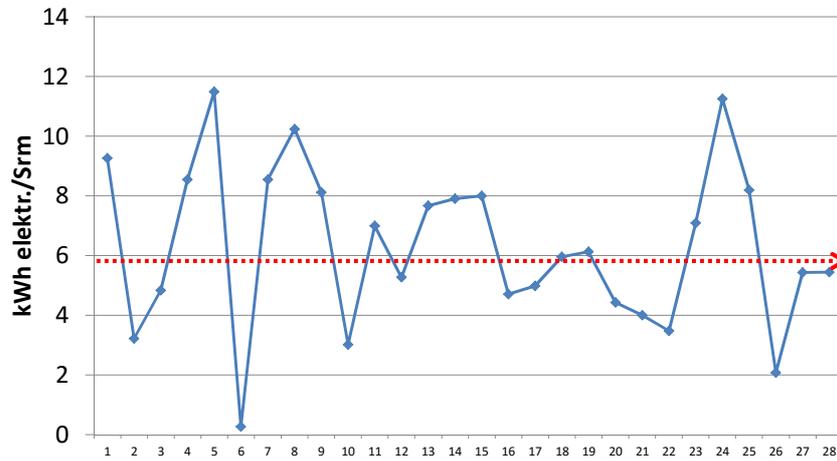
**FTI**  
ENERGIEPROJEKT GMBH  
ENERGIEPROJEKT GMBH

**ENERGIEBILANZ UND TABELLE BRENNSTOFFTROCKNUNG**

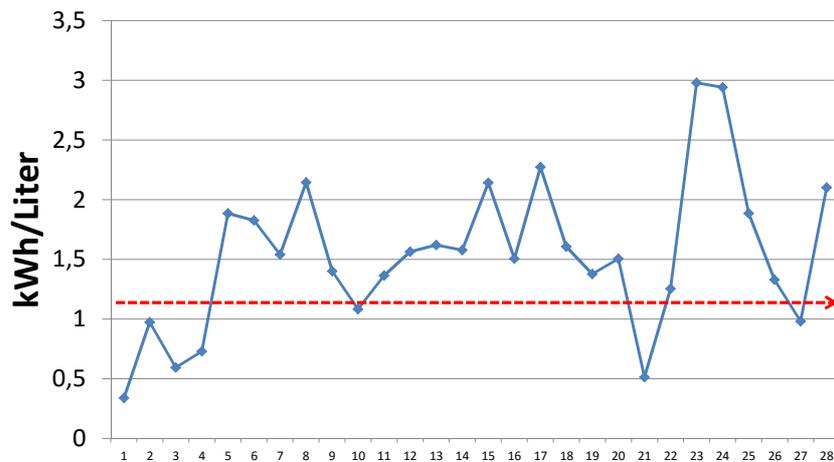
Datum	SRM	T °C	WG % ein	WG % aus	Schütt G. vorher	Schütt G. nacher	Wasser Liter	Stromzähler kWh	Strom kWh	WMZ kWh	Wärme kWh	sonstige Bemerkungen
13. Aug	294,00	16,00	57,6%	10,0%	109.124	51.450	57.674	2.723	2.723	19.640	19.640	
17. Aug	304,00	14,00	66,4%	30,4%	142.359	68.739	73.566	3.703	980	91.170	71.530	
19. Aug	247,00	10,00	59,3%	13,3%	95.474	44.870	50.604	4.897	1.194	131.260	30.090	
21. Aug	304,00	11,00	54,1%	20,3%	104.276	60.000	44.276	7.495	2.598	153.610	32.350	
26. Aug	292,00	15,00	47,3%	12,5%	87.268	52.580	34.688	10.851	3.356	219.050	65.440	
31. Aug	302,00	22,00	50,5%	12,3%	95.143	54.236	41.907	10.931	80	295.545	76.495	
03. Sep	292,00	16,00	48,3%	13,5%	89.001	53.168	35.834	13.426	2.495	350.780	55.235	
08. Sep	351,00	10,00	44,7%	11,8%	99.962	62.679	37.284	17.021	3.595	430.730	79.950	
10. Sep	350,00		49,5%	11,0%	109.158	61.938	47.220	19.861	2.840	496.880	66.150	
11. Sep	266,00	10,00	40,7%	13,6%	70.606	48.471	22.135	20.663	802	520.860	23.980	
13. Sep	294,00	11,00	50,1%	12,5%	92.703	52.900	39.803	22.721	2.058	575.120	54.260	
17. Sep	362,00	11,00	41,5%	12,8%	97.534	65.384	32.150	24.629	1.908	625.450	50.330	
21. Sep	362,00	12,00	51,5%	19,5%	117.508	70.797	46.711	27.407	2.778	701.120	75.670	
25. Sep	280,00	6,00	49,2%	12,9%	86.822	50.631	36.191	29.620	2.213	758.210	57.090	
29. Sep	350,00		44,2%	14,6%	98.826	64.524	34.302	32.421	2.801	831.720	73.510	
02. Okt	306,00	7,00	49,1%	14,7%	94.679	56.523	38.157	33.860	1.439	889.160	57.440	
05. Okt	300,00	10,00	40,2%	11,8%	78.947	53.571	25.376	35.357	1.497	946.870	57.710	
09. Okt	350,00		49,5%	11,0%	109.158	61.938	47.220	37.441	2.084	1.022.770	75.900	
16. Nov	380,00	10,00	53,0%	14,4%	127.395	69.945	57.449	39.771	2.330	1.101.870	79.100	Mauer gemacht
20. Nov	358,00	7,00	48,4%	14,5%	109.351	65.922	43.429	41.356	1.585	1.167.290	65.420	Orc Stillstand
05. Dez	480,00	6,00	71,5%	12,8%	264.922	86.664	178.258	43.274	1.918	1.258.600	91.310	
10. Dez	475,00	-1,00	53,5%	11,7%	161.003	84.693	76.309	44.927	1.653	1.354.360	95.760	
21. Dez	370,00	0,00	51,4%	8,8%	120.014	63.898	56.116	47.552	2.625	1.521.520	167.160	
28. Dez	320,00	0,00	55,1%	13,0%	112.274	57.953	54.321	51.153	3.601	1.681.250	159.730	
31. Dez	400,00	1,00	52,3%	13,1%	131.987	72.497	59.440	54.430	3.277	1.793.260	112.010	
04. Jan	328,00	-2,00	60,6%	13,2%	131.150	59.539	71.611	55.110	680	1.888.450	95.190	
08. Jan	404,00	-2,00	53,6%	14,4%	137.045	74.305	62.740	57.306	2.196	1.950.000	61.550	
18. Jan	420,00	-5,00	54,2%	8,0%	144.411	71.902	72.509	59.593	2.287	2.102.432	152.432	Wärmetauscher abgefroren
Summe	9.541,00				3.219.752	1.741.778	1.477.275	849.499	59.593	2.102.432	2.102.432	



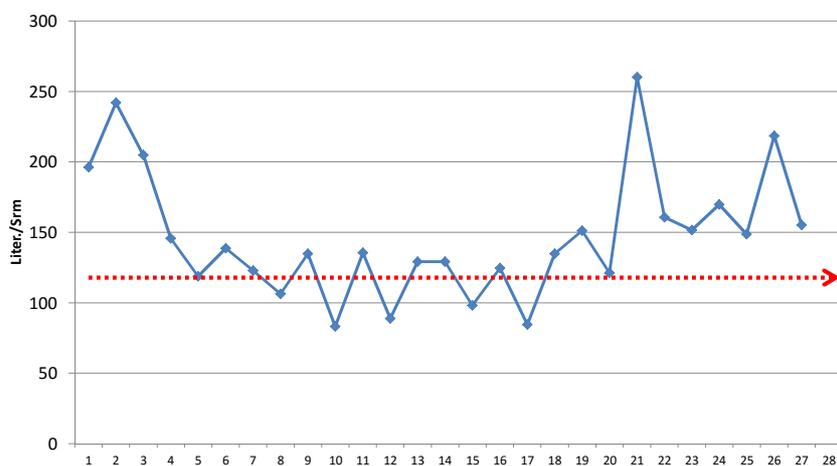
### Spezifischer Stromeinsatz kWh/Srm



### Spezifischer Wärmeeinsatz kWh/Liter



## Entwässerungsmenge Liter/Srm



## Technische Bilanz 9.000 Srm

Biomassedurchsatz	9.500	Srm
verdampfte Wassermenge	1.475.000	Liter
Mittlerer Wassergehalt vorher	52 %	
Mittlerer Wassergehalt nachher	13 %	
Eingestzte elektrische Energie	59.600	kWh
Eingesetzte thermische Energie	2.100.000	kWh
Mittlerer Wärmeeinsatz	201	kWh/Srm
Thermischer Einsatz	1,4	kWh/L

**Nutzungsgrad der Trocknung 48%**



## Schlussfolgerung

- Trocknen 20-25 % WG im Hackgut
- Trocknen und Direktverbrennen nur bei Brennstoff mit hohem Schnee und Eisanteil
- Beste Wirtschaftlichkeit:
  - Trocknungsprozess bei schwacher Auslastung vom ORC
  - Getrocknetes Hackgut für Winter zwischenlagern
  - Damit Vermeidung vom Substanzabbau im Holzhaufen



Enes Hamidovic

**enpro Energie Projekt GmbH**  
Oberfeldstrasse 22  
5082 Grödig

Tel.: +43 6246 90300 - 30  
Fax: +43 6246 90300 - 21  
Mob.: +43 664 4251841  
Email.: [enes.hamidovic@enpro.at](mailto:enes.hamidovic@enpro.at)  
Homepage: [www.enpro.at](http://www.enpro.at)

**DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT**

