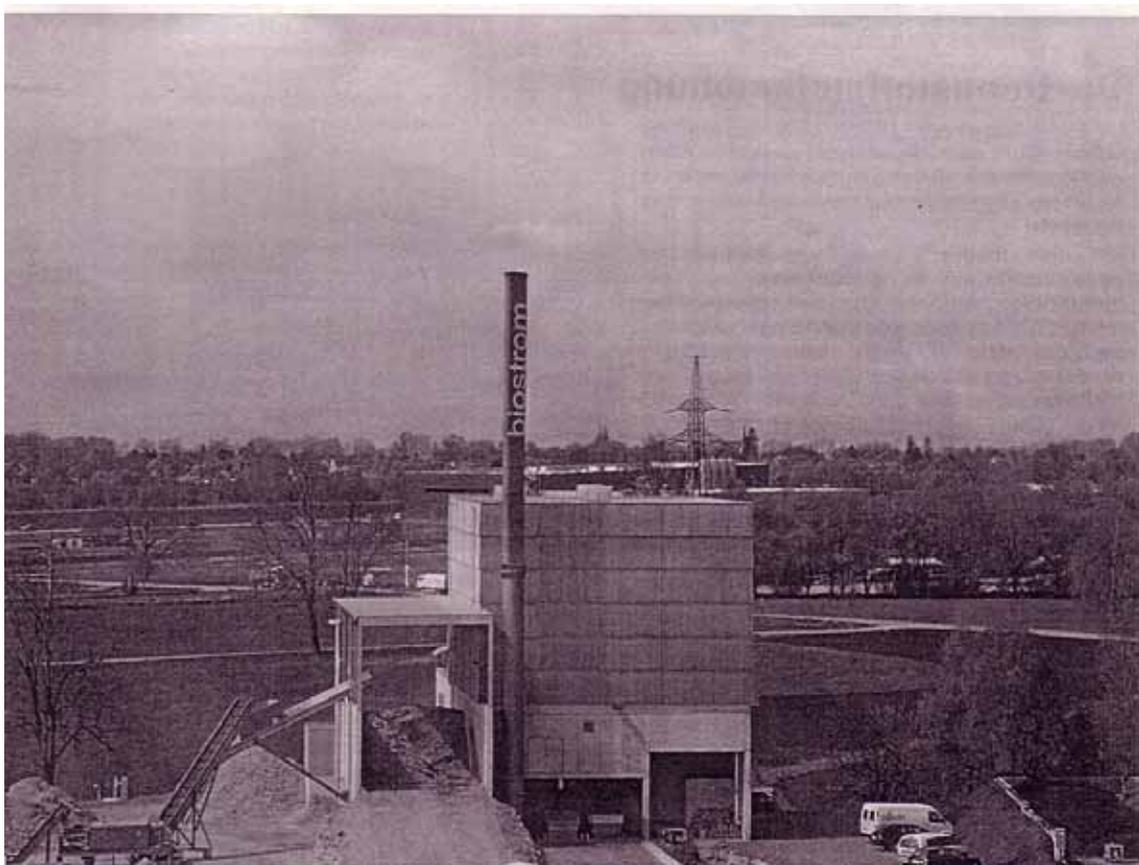


BIO STROM MAWERA

廃木材を燃料とするバイオマス電力、温水、冷水併給



バイオマス電力、温水、冷水併給

“BIOSTROM”生産株式会社の廃棄木材によるバイオマス電気、温水、冷水併給装置は、バイオマス燃焼、ORC プロセス（有機ランキンサイクル）および吸収式冷凍機の組み合わせで初めて実現したものである。

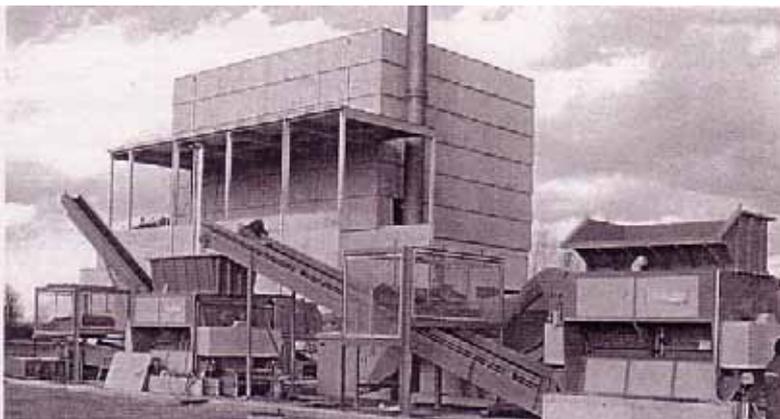
国のプロジェクトとして、2002年3月から稼働を始めているこのプロジェクトは、環境的意義が大きく、経済的にも意義の大きい、廃棄木材の仕分けおよび電力、温水および冷水を一緒に生産することを目標としたものである。

“BIOSTROM”装置の操業によって年間 8250MWh の電力を公共電力ネットに流し、吸収式冷凍機により、圧縮冷凍機に要する電力を 3400MWh 節約する。さらに、19500MWh/年の熱エネルギーを来年度には利用できるようにする。

燃料供給

“BIOSTROM”社の燃料には、オーストリーの権威筋が決めている品質クラス Q1 から Q4 までの廃棄木材をもっぱら用いている。

できるだけ高い安全な燃焼の保証をするために燃料供給過程ではいくつかの段階の処置を必要とする。目視による制御により、多段階の粉碎過程を経、仕分けされ、鉄分や非鉄金属その他の障害物を取り除く。この燃料仕分け装置は最大年間に 50000 t の処置をすることができる。これはオーストリーでは最初のものである。とくに、非鉄金属の除去機能は廃棄木材の燃焼利用にとって大変意義深いものである。熱で溶けやすい金属は燃焼室やオイルボイラーのスラグ化の危険性が大きい。これを除くことは施設の耐久性を大きく向上させる。



燃焼と熱油循環

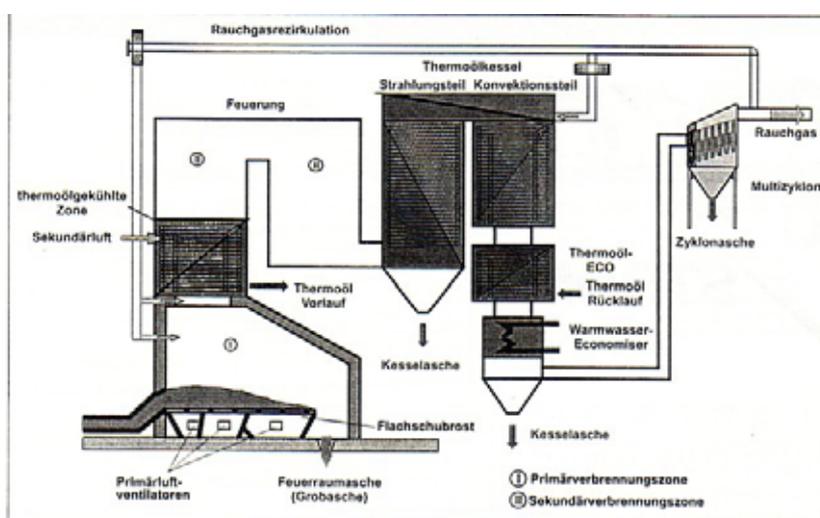
平面押し出し式ロストルをベースにした低 NOx 燃焼装置の使用によって、NOx 排出を最小にすることが最重視された。廃棄木材用に特別に構想された一部熱油冷却面を持つ革新的な燃焼空間の幾何学的型が描かれた。これらは、バイオエネルギーシステム株式会社に

よって CFD シミュレーションによって開発され、排出物の関係の改良および燃焼室が燃え殻で一杯になる危険性を最小化することに役立っている。

従来の温水ボイラーやスチームボイラーと違って、この”BIOSTROM”社の熱発電装置では、熱媒体として調整油を用いている。このことにより、ORC プロセスの作動に必要な温度(最大油温 300)を常圧で(蒸気ボイラーのような監視人を必要とせずに)達成している。

廃棄木材を燃料にすることによって生ずる灰が溶けて、ボイラーに沈殿する(クリンカ)危険性を最小にするために、輻射と対流熱面を分け、排ガス温度調節機能を一緒にした熱油ボイラーのコンセプトを用いたバイオマス燃焼装置を作りあげた。

この熱油ボイラーには、さらに革新的な球形に動く自動清掃装置が装備されており、これにより、対流面の堆積が阻止され、ボイラー施設の耐久年限と燃焼効率が高められた。



ORC プロセス

概説

ORC プロセスによる発電原理は、従来の蒸気プロセスと同様であるが、根本的に違うのは、水の代わりに、特別に調整された熱力学的特性を持つ有機媒体が使われていることである。それゆえにその名を有機ランキンサイクル(ORC)と呼んでいる。

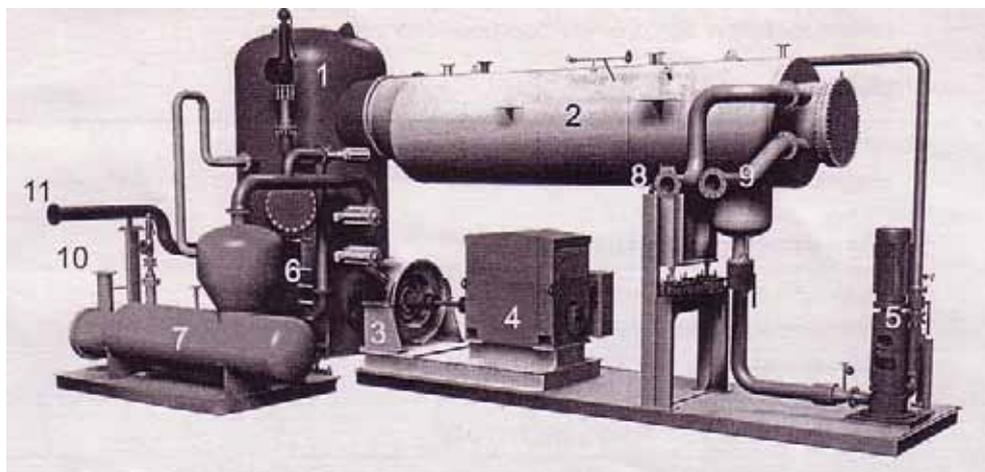
従来の蒸気タービンプロセスに較べて、ORC プロセスは公称 2MWe の小規模発電装置については一連の長所となるものを持っている。

ORC プロセスに導入されている軸方向タービンは、少ない回転速度で作動するために、回転数が少なく、したがって、機械的な消耗も少なくなる。また、発電機を直接結合できるので、発電効率も高くなる。

もっと基本的な ORC プロセスの長所は、その部分負荷時に顕著にあらわれる。そのいずれも、2 段タービンならびに有機媒体の熱力学的特性に帰せられるものである。

ORC プロセスは完全自動で、完全に密閉された中で動いている。中の媒体には手を触れることがないので、極めて小さなランニングコストしか掛からない。

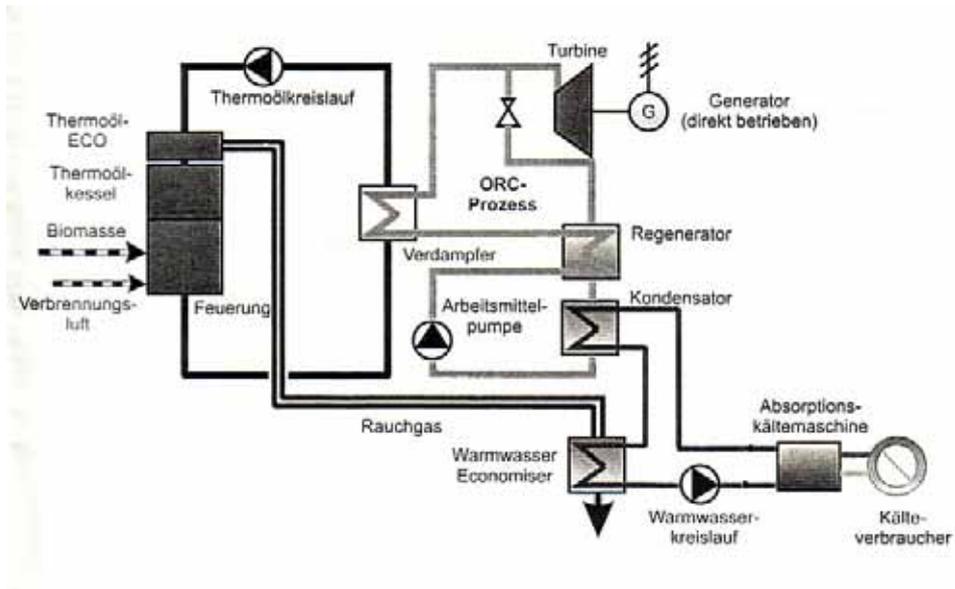
温熱媒体として熱油を用いているために、常圧で高温を得ることができ、蒸気ボイラーのような監視人が不要なので、人件費が比較的になくなりうる。



1. 再生器
2. コンデンサー
3. タービン
4. 発電機
5. 循環ポンプ
6. 予熱器
7. 気化器
8. 遠隔暖房温水出口
9. 遠隔暖房温水帰還口
10. 熱油出口
11. 熱油帰還口

技術的データ

| | |
|--------------|------------|
| 入力熱量(熱油) | 6200kW |
| 出力熱量(コンデンサー) | 約 4900 k W |
| 発電量(正味) | 1100 k W |
| 発電量(粗) | 1160 k W |
| 発電効率(正味) | 17.7% |
| 発電効率(粗) | 18.7% |

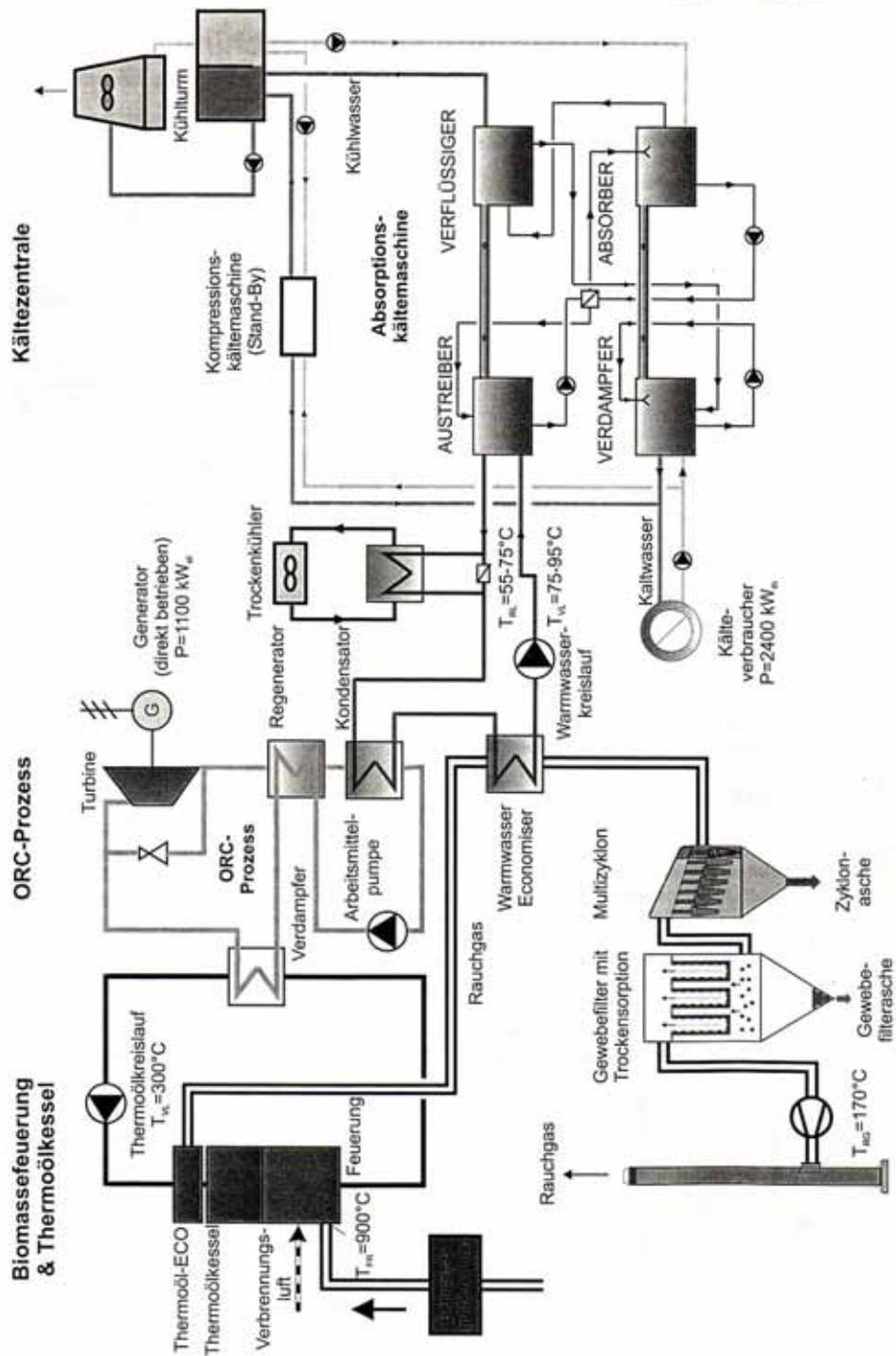


作動原理

導入された有機媒体（シリコンオイル）の気化に必要な熱は、バイオマス燃焼装置で作られ、ORC プロセスの熱油循環路を運ばれる。作動媒体の蒸気はゆっくりと動く2段階の軸タービンの中で、真空中に開放され、機械的な動作に変化する。その動きは直接繋がっている発電機を動かして電気エネルギーを生み出す。開放された蒸気は再生器内の熱回収装置に導かれ、高い発電効率を生み出すことに繋がる。ついで作動媒体蒸気はコンデンサーに達する。そこから、遠隔暖房温水によって熱が吸収式冷凍機を作動させるための熱として運び出される。別のポンプでシリコンオイルは濃縮され、再び圧縮過程に戻り、再生器の中で予熱された後に、熱交換面を通して、気化器へと導かれる。こうして、ORC プロセスは閉じた循環路を形成する。

全体図

Schema der Gesamtanlage

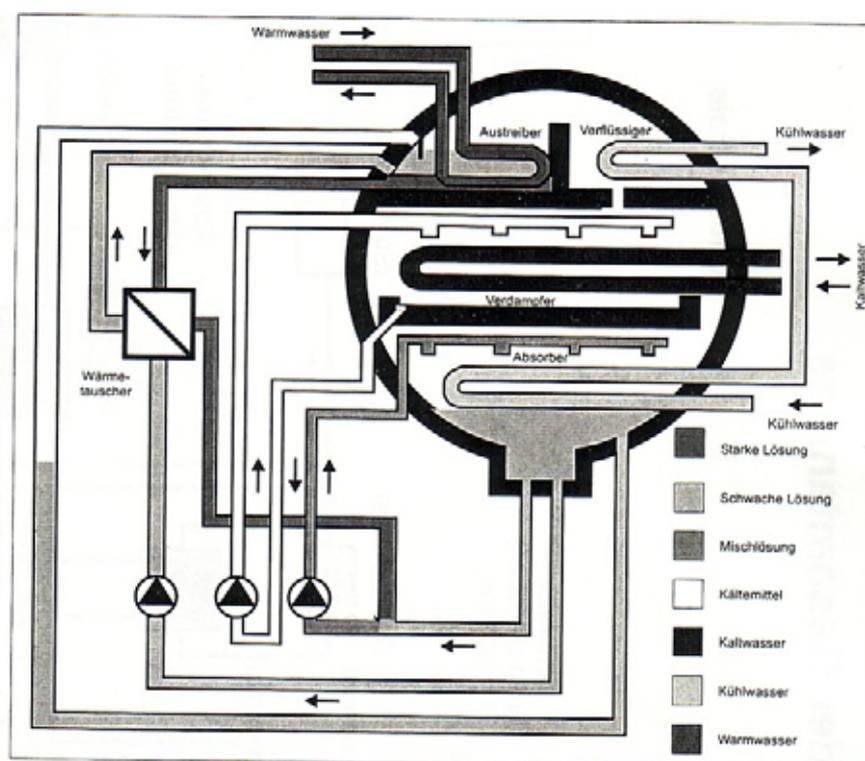


吸収式冷凍機

ORC プロセスの他に、このシステムのもう一つの基本的なコンポーネントとして、吸収式冷凍機がある。

発電装置の ORC コンデンサーを通過して、温水エコノマイザーに流れる熱が、吸収式冷凍機

のエネルギー源として作用する。そして、これは遠隔暖房の形で送られる。吸収式冷凍機の濃縮器の中での遠隔暖房温水と冷却液(薄い臭化リチウムの水溶液)の間の熱交換によって、水の蒸発による冷却液の濃縮が行われる。そこでできた蒸気はつづく自己生産された冷水による冷却液化器を通して再度液化され、低圧部分(蒸発冷却器、吸収器)へ送られる。蒸発器中の低圧によって冷却媒体の蒸発が起こり、蒸発器内の管束内を流れている水を冷却する。つづく吸収器中で濃縮溶液にこの冷却媒体の蒸気が吸収され、生産された冷水が排出される。インストールされた冷凍機は 2400 kW、効率 0.75 の出力を持ち、常時、5 の冷水を供給する。特筆すべきは、遠隔暖房温水が温水としては大変低い約 80 のときにも高い能率が得られ、発電と冷房の最適化が可能であることである。



排煙浄化

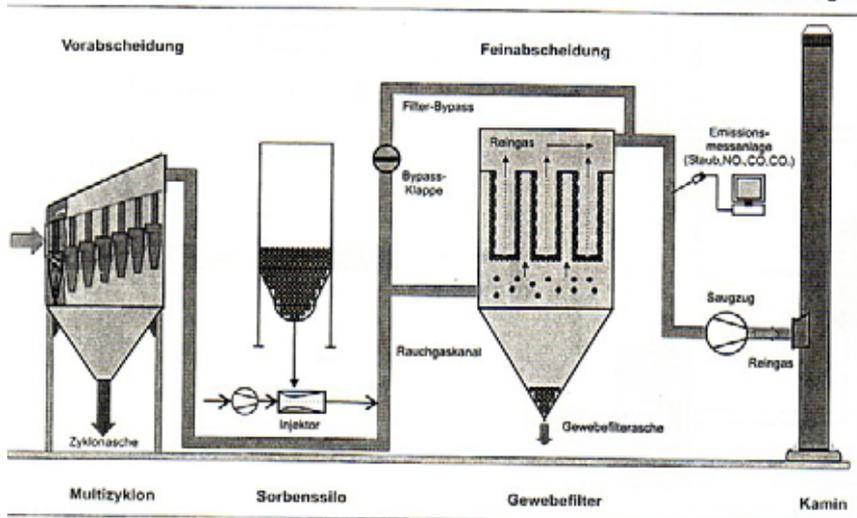
EU 規則 2000/76/EG による非常に厳しい限界値を守るため、また、それにより現在の技術による大気汚染物質の排出限界を守るため、包括的な排煙浄化装置と連続排出物計測装置を装備した。

ボイラーを出た排煙ガスはまずマルチサイクロンによって固形物を分離し、ここで落ちる飛灰(サイクロン灰)を受け皿に受け、スクリー式送り装置で密閉されたコンテナに排出する。

これにつづく網フィルターで、排煙埃と重金属を分離する。改良された網フィルターによれば、排煙内の埃分を 3mg/Nm³ 以下とし、乾燥ガス中の O₂ 11% を達成できる。気体の

重金属(とくに鉛分)の排出を確実に小さくするために網フィルター入り口で排煙ガスの温度の監視と制御を十分にしなければならない。

加えて、網フィルターの入り口の前で、水酸化カルシウムをベースにした乾燥収着装置をつける。これにより、排煙ガス中の酸化物(HCL, HF, SO₂)の効果的な分離が保証される。フィルター管の清掃は、自動の圧力空気装置によって行われる。ここで落ちる網フィルター灰は同様に受け皿で受け、スクリー式送り機で密閉した灰コンテナーに運ばれる。



成績

バイオマス電力、温水、冷水コンビネーション

| | |
|------------------------|------------|
| 燃料温水熱生産量(20%の予備を含めたもの) | 9750kW |
| 燃料温水熱生産量(公称) | 7800kW |
| オイルボイラーとオイルボイラーエコ熱生産量 | 6200kW |
| 温水エコノマイザー熱取得量 | 1000kW |
| 利用可能熱生産量 | 5800kW |
| (遠隔、プロセス熱) | |
| ORC 発電量 | 1100kW |
| 吸収式冷凍機駆動熱量 | 3200kW |
| 吸収式冷凍機成績 | 2400kW |
| 将来の遠隔,プロセス熱利用量 | 2600kW |
| バイオマスからの熱生産量 | 43500MWh/年 |
| バイオマスからの発電量 | 8250MWh/年 |
| バイオマスからの冷温生産量 | 18000MWh/年 |
| 圧縮式冷凍機を吸収式に代えた電力削減量 | 3400MWh/年 |

一次エネルギー

| | |
|---------------------|---------------|
| 廃棄木材(Q1 から Q4) 年 | 78000 実材積 m3/ |
| 投入燃料エネルギー | 58500MWh/年 |

総投資

| | |
|---------------|-------------|
| 熱発生装置 | 6.14Mio ユーロ |
| 冷凍センター装置 | 1.35Mio ユーロ |
| 冷凍センターまでの搬送装置 | 0.50Mio ユーロ |

技術的革新項目

-
- オーストリー最初の ORC ベースのバイオマス発電、温水、冷水組み合わせ装置
 - 廃棄木材からの鉄および非鉄金属除去装置
 - 部分的熱油冷却板利用と CFD 最適化幾何構造による低 NOx 廃棄木材燃焼
 - 輻射板と対流板を分離した熱油ボイラーと自動球雨清掃装置
 - 乾燥式収着装置内臓の高能率網フィルター
 - ORC プロセスによる廃棄木材の処置
 - 低温、吸収式冷凍機の ORC プロセスへの結合