

# AVUSTURYA'da ORMAN ATIKLARININ PELETLENEREK EV TİPİ SOBALARDA YAKILMASI

*Prof. Dr. Ertuğrul Erdin, Yard. Doç. Dr. Görkem Şirin,  
Çev.Yük.Müh. Afşar Ürüt, Çev.Yük.Müh. Akın Alten*

[eerdin@deu.edu.tr](mailto:eerdin@deu.edu.tr), [gorkem.sirin@deu.edu.tr](mailto:gorkem.sirin@deu.edu.tr), [afsaru@tinet.net.tr](mailto:afsaru@tinet.net.tr), [akin.alten@deu.edu.tr](mailto:akin.alten@deu.edu.tr)

# GİRİŞ

Anadolu medeniyetlerine bakıldığında biyokütleden yakıt elde etmenin yeni bir şey olmadığını görmek mümkündür. Günümüzde bile ormansız bölgelerde hayvancılıkla yaşayan vatandaşımız, saman ile hayvan pisliğini karıştırarak hazırladığı malzemeyi kurutarak, tezek adının verildiği bir yakıtta dönüştürmektedir. Bu işlem manuel bir proses akışı ile gerçekleşmektedir.

Türkiye’de, peletleme (biriketleme ya da yapay odunlama) tekniğinin ilk uygulaması, 1985 yılında Bafra’da (Samsun) saman atıkları, çeltik atıkları, saf bitkiler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bu yakıtın (sıkıştırılmış kütle) yoğunluğu 1,15 – 1,25 kg/lt, ısıl değeri ise 16.000 – 17.000 kJ/kg olarak belirlenmiştir. (Erdin, 1986).

Benzer bir uygulama ile Giresun'da orman atıkları ve fındık kabuğu artıklarından 90\*220\*50 mm boyutlarında biriketler elde edilerek gerçekleştirilmiştir. Su içeriği % 9-12 arasında olan bu biriketlerin ısıl değeri 18.000 – 20.000 kJ/kg olarak belirlenmiştir. 3 ton/h üretim kapasitesiteli bu tesiste üretilen biriketlerin ham maddesinin bodur (kısa) bitki olmaması, daha az Si mineralleri içermesi ve kül içeriğinin düşük olması sebebi ile ısıl değeri yüksektir. Özellikle fındık kabuklarının bu ısıl değere katkısı yüksektir (Erdin, 1986).

Giresun, Samsun, Rize, Trabzon, Ordu bölgelerinde 87.703 ton/yıl fındık üretimi atığı olduğu saptanmıştır (Zoral, 1974). Bunların yakıt olarak değerlendirilmesi halinde milli ekonomiye katkısının yıllık 38 milyon dolar civarında olabileceği 1970'li yıllarda hesaplanmıştır.

Türkiye için orman bölgelerinin en önemli yakıt kaynağı orman kaynaklı odundu. 1972 yılında ısınma amaçlı enerjinin % 69'nun odundan karşılandığı belirlenmiştir. Son 30 yılda gerçekleşen kentleşme sürecinde kömür, petrol ve türevleri yaygın kullanılmaya başlandı. Son yıllarda ise yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen önem artmakta ve bu konuda yapılan çalışmalar dikkat çekmektedir.

1973 yılında petrol üreten ülkelerin petrol fiyatını aşırı derecede arttırmamasından sonra, ki 1981 yılındaki fiyatı 1973'dekinin 3 katına ulaşmıştı, alternatif enerjilere ağırlık verildi ve bu konudaki çalışmalar yoğunlaştı (BMWİ, 1992). Sanayi ülkelerinin desteği ile yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim artmıştır.

1982 yılında Berlin'de AET tarafından "Energy for Biomass" isimli uluslararası bir kongre düzenlendi. Bu kongrede alınan kararlar ile TU – Berlin'de, biomas özelliği olan katı atıklardan pelet, biriket gibi yakıtlar üretilip, ev tipi sobalarda, kazanlarda yakılabilirliği üzerine araştırmalar yapıldı (Erdin, 1982).

Takip eden yıllarda benzer çalışmalar Türkiye koşullarında özellikle Karadeniz bölgesinde gerçekleştirildi. Çeltik üretilen, sazlık biyomaslarının fazla bulunduğu yerlerde 50-60 mm çapında, 300-400 mm boyunda odunlar üretililerek sobalarda yakıldı (Erdin, 1985).



Avusturya'da, orman alanlarının çok geniş ve üretkenliğinin yüksek olması sebebiyle ormana dayalı sanayi oldukça gelişmiştir. Bu ülkede ağaç kesimi ve odun kıyımı gibi işlemler sonucunda çok miktarda orman atıkları oluşmaktadır. Bu atıkların yakıt olarak kullanılması yenilenebilir, alternatif enerji kaynağı olduğu için gerek Avusturya devleti tarafından gerekse EU tarafından destek görmektedir.

# Peletleme ve Pelet Kazanları Konusunda Son Durum

Hamburg Amandus Kahl Firması 1876 yılından beri yenilenen teknolojiyi takip etmektedir. 1876'da yağ değirmenleri ile işe başlamış olan firma, 1920'de hayvan yemi için peletler, granulatlar üretmeye başlamıştır. 1948'den sonra da fabrika sürekli gelişmiş ve büyümüştür. 1876 yılından beri yaptığı sürekli yenilik, gelişme ve değişim ile günün taleplerine de uyarak biriketleme, presleme, peletleme makinalarını, bunların ana araçları olan matrisleri ve kollerleri sürekli geliştirmiştir. Bu işlemlerle ilgili olan diğer donanımlar, ölçme, kontrol ve kumanda sistemleri de sürekli yenilenmiş ve geliştirilmiştir. Avusturya ve Almanya'da gezilen, görülen tesisler bunun ispatıdır. Pudra, toz, hızar talaşı, rende talaşı ve kıymık şeklinde olan atıklar ya da hammaddeler ve/veya karışımlar granulat ve presleme tesislerinde işlem görerek yakıtla dönüştürülmekte ve ev tipi sobalarda veya daha büyük kazanlarda katı yakıt olarak yakılmaktadır.

Peletleme ile pelet kazanları birbirini tamamlamaktadır. Bu her iki teknoloji dalında uyumlu gelişmeler olmuştur.

Avusturya'da 1994 yılında dört kafadar bir araya gelip, Graz Teknik Üniversitesinden Prof.Dr.August Raggam'ın geliştirdiği odun, ağaç kıyım atıklarınının soba/kazanlarda yakılarak değerlendirilmesi sistemini yaşama geçirmeye çalışmışlardır. Kurdukları KWB GmbH isimli şirket, girişimci vizyon sahibi bu 4 kişinin elinde çok kısa zamanda büyümüştür. Graz'da bir hallede 4 kişi çalışarak kurdukları bu firmayı, hedefleri doğrultusunda bilgili bilinçli ve disiplinli çalışarak, özellikle 1996 yılından sonra büyük ivme ile büyütmüşlerdir.

Yıllar	Pelet ve kıyım tesisi sayısı	Çalışan sayısı
1994	35	4
1999	634	26



Bu nedenle de KWB bir servis ağı, güvenilirlik ağı kurmak ihtiyacını hissetmiş ve sadece Avusturya'da 20 şubeli bir yetkili servis ağı oluşturmuştur.

KWB biyomas ısıtma tesisleri, 3-80 kW arasındaki kapasiteye sahiptirler. 2002 yılı itibarıyla özellikle İsviçre, Almanya, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Slovenya, gibi ülkelerde 3000'den fazla sayıda tesis çalışır durumdadır.

Üretilen peletlerin özelliği ise :

- n Peletlerin çapı 6-10 mm
- n Peletlerin boyu 5-30 mm
- n Peletlerin dökme ağırlığı  $650 \text{ kg/m}^3$ ; BHA =  $0,65 \text{ kg/l}$
- n Peletlerin ısı değeri  $17\ 000 \text{ kJ/kg}$ , ( $\sim 4,9 \text{ kWh/kg}$  ısı enerjisi)
- n Peletler torbalandığındaki ağırlığı 15-20 kg arasındadır ve böyle satılmaktadır.

Peletlerin ve/veya kıyımların yakılması için kazan, yakıt deposu, ve yakıtların kazana iletilmesi gibi tüm donanımlar sistem bütünlüğü içinde planlanmakta ve gerçekleştirilmektedir.

KWB hem İSO 9001 ve hem de Eko-Audit belgelerini 2000 yılında almıştır. Tüm ürünlerini emisyon değerleri sınır değerlerin altında olduğu belgelenmiştir.

**Tablo 1: KWB Tüm ürünlerinin emisyon değerleri**

Emisyonlar	Isıl değeri Üzerinden (mg / MJ)	%8 su içeren, her kg pelet (kg/kg)	%20 su içeren her 1 m <sup>3</sup> kıyım malzemesi (kg/m <sup>3</sup> )
CO	150	0,0026	0,45 kg/m <sup>3</sup>
C - organik	10	0,00017	0,03 kg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	150	0,0026	0,45 kg/m <sup>3</sup>
Toz	25	0,00043	0,75 kg/m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	0,1	1,73	300 kg/m <sup>3</sup>
Kül	1000	0,0017	3 kg/m <sup>3</sup>

2002 yılında özellikle Avusturya'da çok sayıda peletleri yakıt olarak kullanan yeni tesisler açılmıştır. Avusturya'da 150 adet biomas uzaktan ısıtma tesisleri vardır. Yeni bir tesis Mayıs 2002'de aşağı Avusturya, Euratsfeld'de işletmeye açılmıştır. 890 kW kazan verimine sahip olan bu tesis 500.000 Euro'ya malolmuştur ve bu paranın 200.000 Euro'luk kısmı destek olarak temin edilmiştir. Avusturya'da bu konumda 56,3 milyon Euro'luk yatırım yapılmıştır. Bunun da 28,7 milyonluk kısmı EU devlet desteğidir.

Weidhafen – Avusturya’da, odundan ve atıklarından biomas ısı – kuvvet santrali 4,65 milyon Euro yatırım ile gerçekleştirilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynağından elektrik elde edilmektedir.

Aşağı Avusturya’da biomas – ısı – kuvvet santralleri için 145 milyon Euro yatırım yapılmıştır. Bu sayede atmosfere verilen CO<sub>2</sub> miktarı da 105.000 ton/yıl azalmıştır.



**Tablo 2: Pelet veya kıyım kazanlarının bazı teknik özellikleri  
KWB-US 15kW/25kW**

Tanımlar	Boyutlar	KWB-US 15	KWB-US 25
Anılan verim	kW	15/5	25/8
Su bağlantısı-Boyutu	İnç	5/4	5/4
Kazana giriş sıcaklığı	Derece	65-90	65-90
Duman borusu bağlantısı	mm	180	180
Min. Baca çapı	mm	180	180
Kül kabı hacmi	l	19	19
Otomatik kül taşıma	--	--	---
Elektrik bağlantısı		400V/trifaze	400V/trifaze
Elektrik bağlantısı randımanı	W	2.145-2.703	2.145-2.703

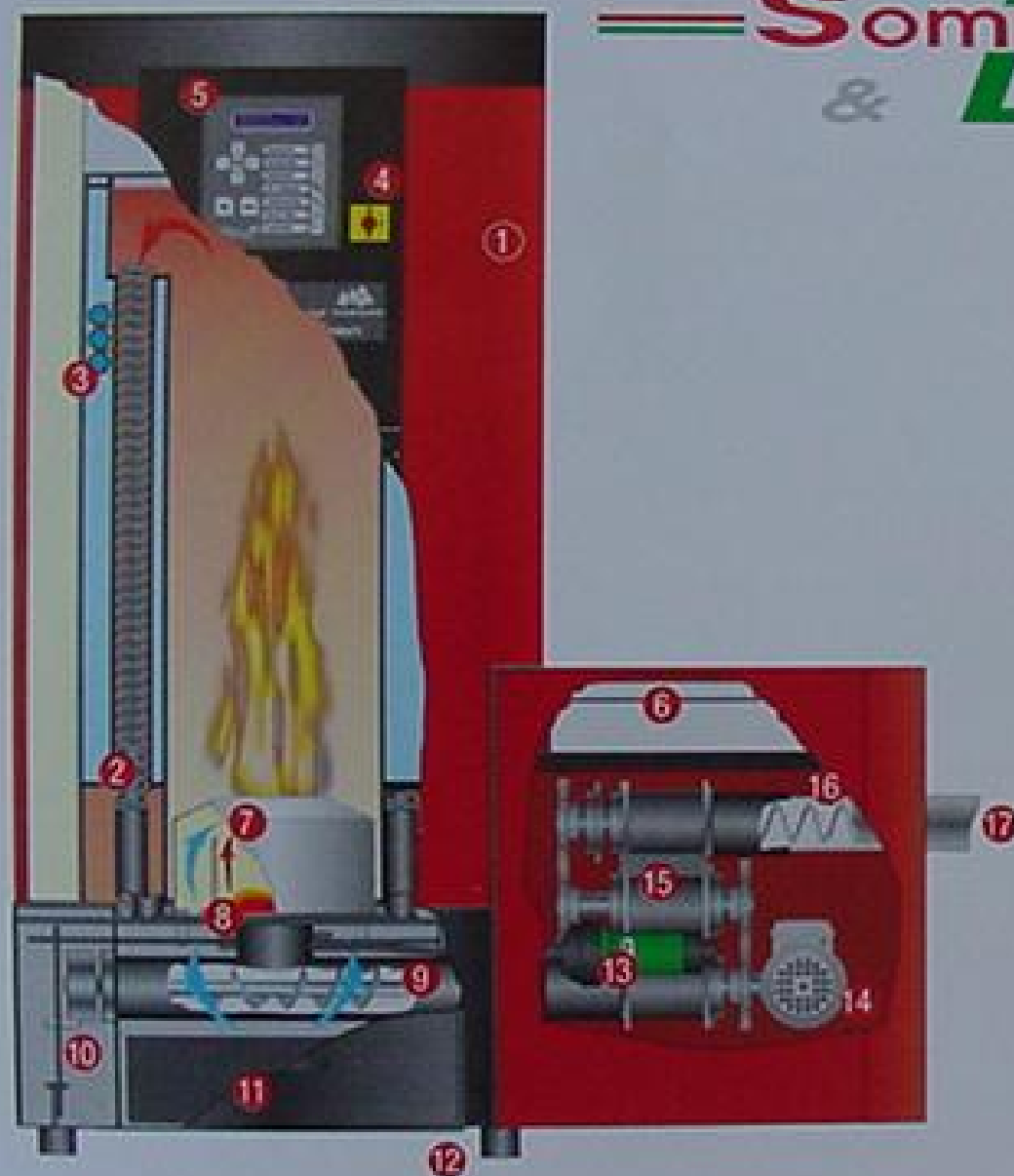
# SONUÇ

Türkiye’de ve benzeri Akdeniz ülkelerinde bahar aylarında özellikle otsu bitkilerde aşırı bir biyomas üremesi olmaktadır. Bu biyomas kütlesi Mayıs – Haziran aylarında kurumakta ve birçok yangınlara sebep olabilmektedir. Isıl değeri 16 000-17 000 kJ/kg olan bu potensiyel biyokütle genelde hiçbir şekilde değerlendirilmemektedir. Ayrıca diğer tarımsal ürün elde edilen sahalarda da proses kalıntısı olarak biyokütle ortaya çıkmaktadır. Çeşitli alanlarda ve faaliyetlerde oluşan bu enerji içerikli doğal maddelerin, son yıllarda iyice geliştirilmiş olan sistem bütünlüğü içinde teknoloji uygulaması ile kış aylarında yakıt (ısınma amaçlı) ihtiyacını karşılamak için kullanılması mümkündür.

Akdeniz ülkeleri EU fp6 programı çerçevesinde bu konuda ortak projeler hazırlayıp araştırma ve geliştirme çalışmaları yapabilirler.



# Sommerauer & Lindner



- 1 Wärmetauscher
- 2 Wärmetauscherreinigung
- 3 Rücklaufanhebung
- 4 Hauptschalter
- 5 Bedienfeld
- 6 MC-Steuerungseinheit
- 7 Edelstahl-Brennkammer
- 8 Drehrostbrenner
- 9 Stockerschnecke
- 10 Mechanik f. autom. Reinigung
- 11 Aschebehälter
- 12 Dämpfungselemente
- 13 Autom. Zündung
- 14 Antriebsmotor
- 15 Zellradschleuse  
(rückbrandsichere Einheit RSE)
- 16 flexible Förderschnecke
- 17 Förderschlauch

Technische Spitzenleistungen die zum Gütesiegel des Pelletsverbandes Austria führen.

12 11 2002

### KESSELREINIGUNG

Die gelegentliche Reinigung des Wärmetauschers garantiert einen hohen Wirkungsgrad: je nach Hersteller entweder voll- oder halbautomatisch

### WÄRMETAUSCHER

Großzügig dimensionierte Wärmetauscher garantieren einen hohen Wirkungsgrad der Anlage

### BRENNER

Im Herzen der Anlage wird die in den Holzpellets gespeicherte Sonnenenergie durch Verbrennung in Wärme umgewandelt.

### ASCHENAUSSTRAGUNG

Diese befördert die Asche vollautomatisch in den Aschenbehälter

### MICROPROZESSOR-STEUERUNG

Die benutzerfreundliche Steuerung garantiert höchsten Komfort

### HEIßLUFTGERLÄSE ODER ZÜNDSTAB

Mit Hilfe des Heißluftgebälges entzündet die Steuerung den Brennstoff automatisch zum geforderten Zeitpunkt

### FÖRDERSCHECKE:

Je nach Hersteller übernimmt eine Förderschnecke oder eine Abtauung den Transport der Holzpellets vom Lagerraum zum Brenner.

### SICHERHEIT

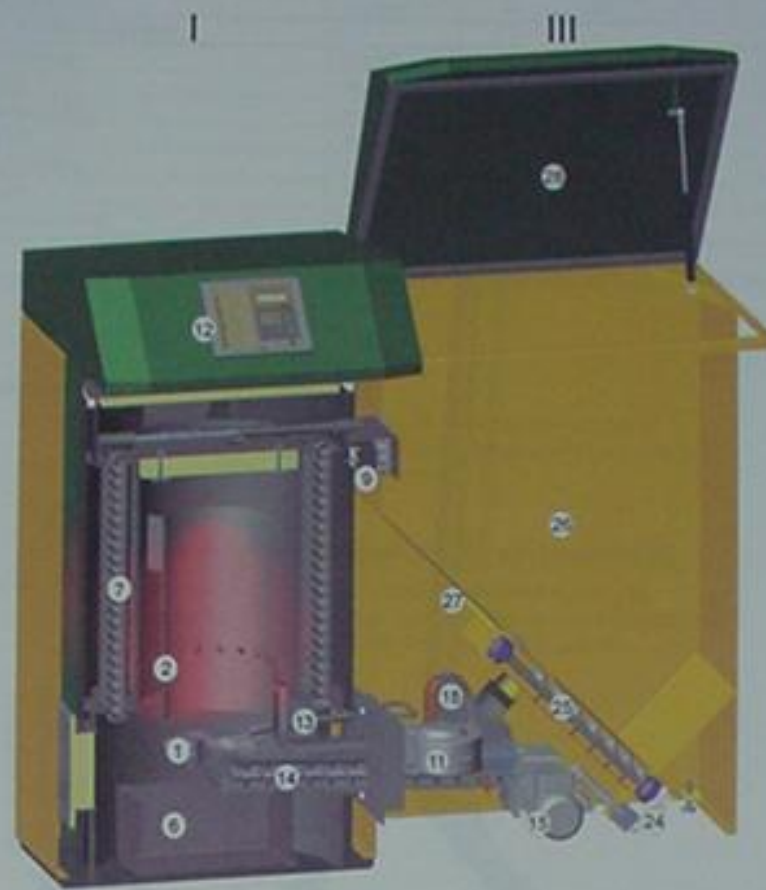
Rückbrandklappe, Fallschacht, Brandschutzmanschetten und Temperatursensoren sorgen einzeln oder in Kombination für höchste Sicherheit.

### DIE LUFTZUFÜHRUNG

zum Brennraum erfolgt meist über zwei voneinander unabhängige, drehzahlregrierte Gebläse



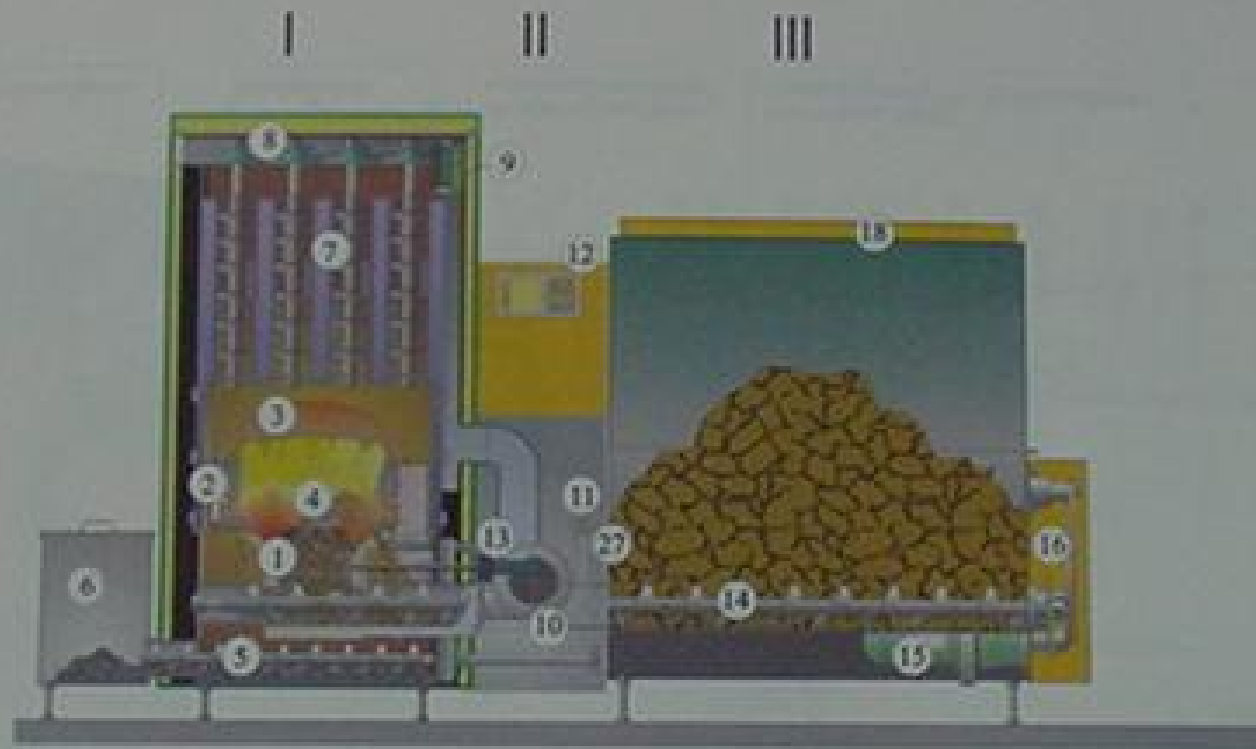




## Pelletsautomat KWB USP mit Vorratsbehälter

Nennleistungen: 11 kW, 14,9 kW, 20 kW, 25 kW

- |   |                       |              |
|---|-----------------------|--------------|
| 1 Brennteller                           | 13 Elektro-Zündung    | I Kessel     |
| 2 Nachverbrenungsring                   | 14 Stokerschnecke     | III Behälter |
| 6 Aschelade mit autom. Ascheverdichtung | 15 Hauptantriebsmotor |              |
| 7 Wärmetauscher mit Reinigungsfedern    | 18 Brandschutzklappe  |              |
| 9 Reinigungsmotor                       | 24 Behälter Getriebe  |              |
| 11 Gebläse                              | 25 Behälter Schnecke  |              |
| 12 Regelung                             | 26 Vorratsbehälter    |              |
|   | 27 TÜB                |              |
|   | 28 Behälter Deckel    |              |



## KWB-Hackgutkessel mit Vorratsbehälter

Nennleistungen: 15 kW, 25 kW, 40 kW

Ascheaustragung bei 15 und 25 kW Anlagen nicht serienmäßig.

- |                                  |                         |                     |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| 1 Brennteller                    | 8 Turbolatorantrieb     | 16 Getriebekasten   |
| 2 Nachverbrennungsring           | 9 Reinigungsmotor       | 18 Behälterdeckel   |
| 3 Nachverbrennungsdorn           | 10 Gebläse              | 27 TÜB              |
| 4 Glutbettfühler                 | 11 Not-Löscheinrichtung |                     |
| 5 Ascheschnecken                 | 12 Steuerung            | I Kessel            |
| 6 Aschebehälter                  | 13 Elektro-Zündung      | II Zwischenteil     |
| 7 Wärmetauscher mit Turbolatoren | 14 Stokerschnecke       | III Vorratsbehälter |
|                                  | 15 Hauptantriebsmotor   |                     |

# Gesamtkosten\*: Pellets / Öl



\*) inkl. Öl-Tank, Steuerung, Pumpen, Installation

Start	
ÖL-HEIZUNG <sup>1)</sup>	114.000,-
PELLETS-HEIZUNG <sup>2)</sup>	127.000,-

4. Jahr	
ÖL-HEIZUNG <sup>1)</sup>	114.000,-
Heizöl: 4 x 14.511 =	58.044,-
<b>Gesamt:</b>	<b>172.044,-</b>
PELLETS-HEIZUNG <sup>2)</sup>	127.000,-
Pellets: 4 x 10.844 =	43.537,-
<b>Gesamt:</b>	<b>170.537,-</b>

8. Jahr	
ÖL-HEIZUNG <sup>1)</sup>	114.000,-
Heizöl: 8 x 14.511 =	116.088,-
<b>Gesamt:</b>	<b>230.088,-</b>
PELLETS-HEIZUNG <sup>2)</sup>	127.000,-
Pellets: 8 x 10.844 =	87.075,-
<b>Gesamt:</b>	<b>214.075,-</b>

<sup>1)</sup> inkl. Öltank, Steuerung, Pumpen, Installation

<sup>2)</sup> inkl. Raumstrahlung, Steuerung, Pumpen, Installation, abzüglich Förderung

















