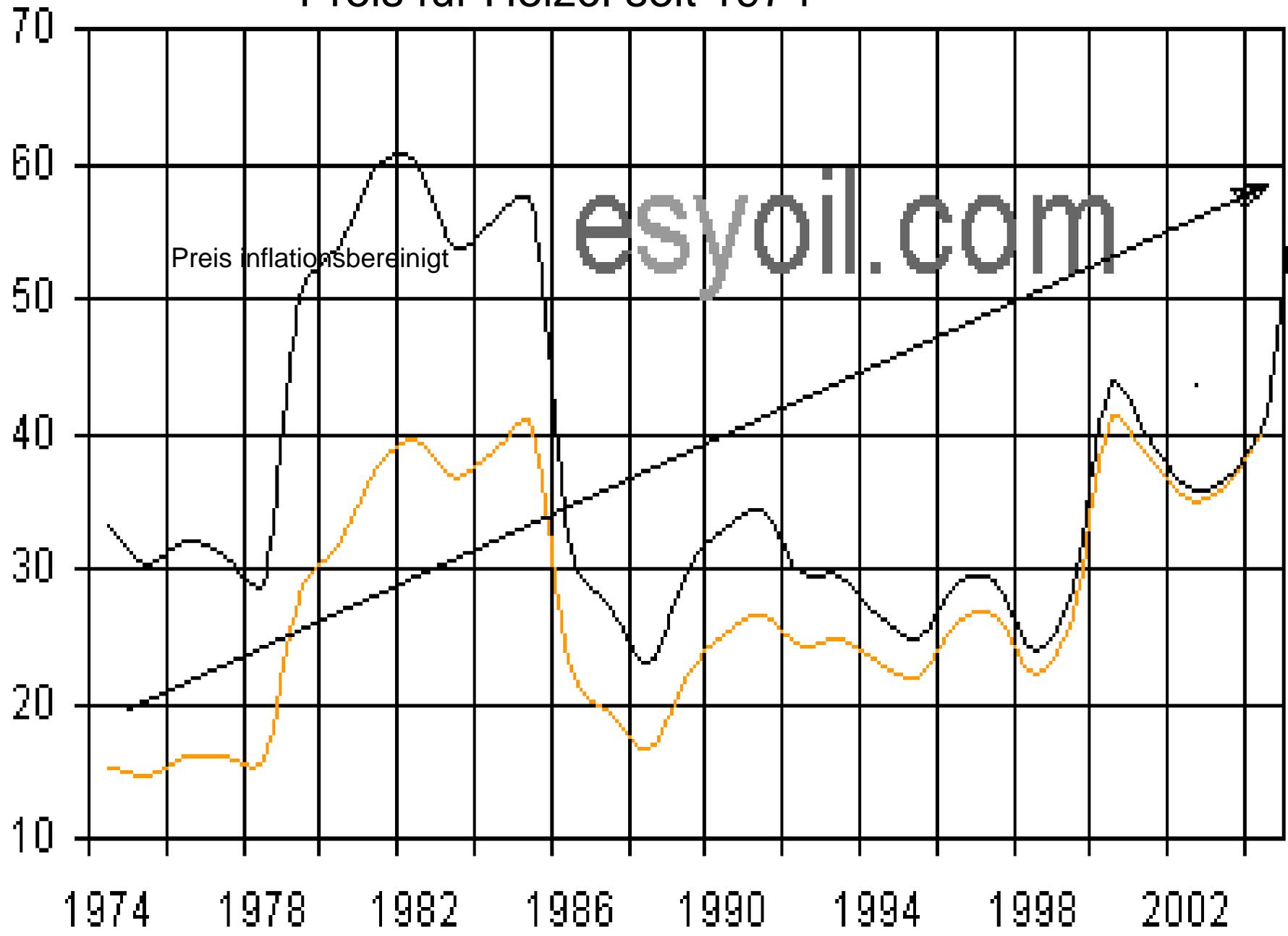


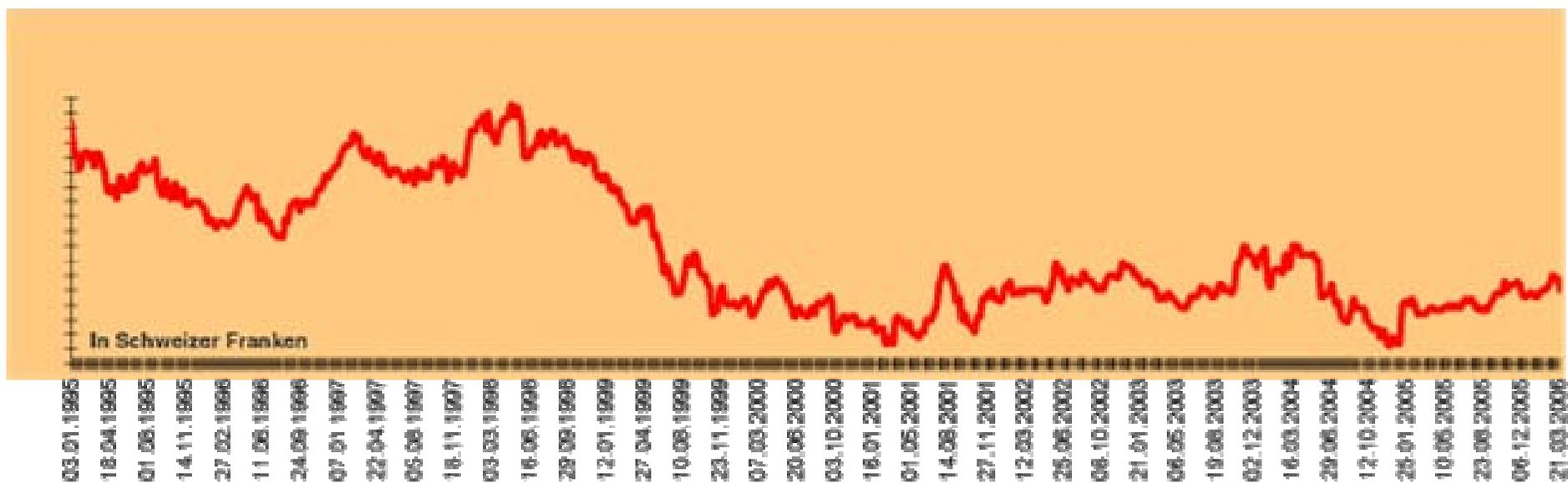
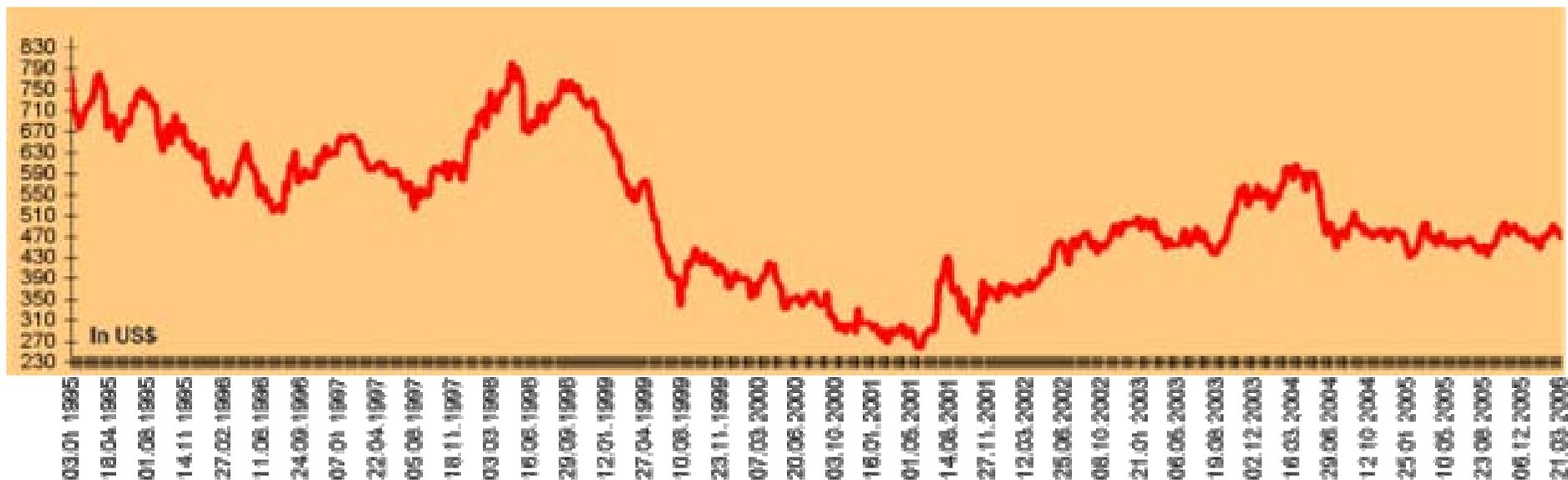
# Preis für Heizöl seit 1974



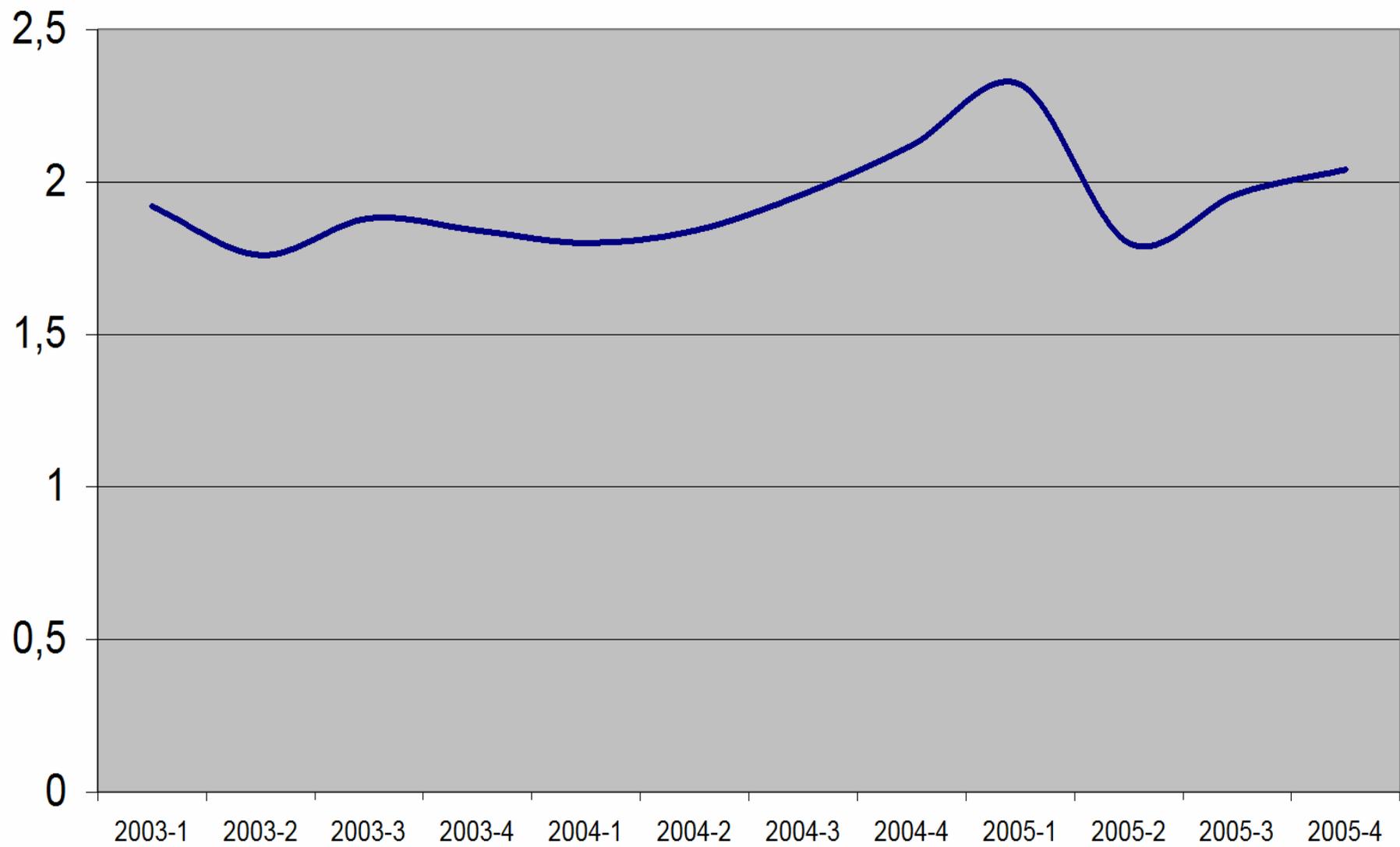
Preis für Rapsöl seit 1995 z.Zt. Ca. 68 Ct/l



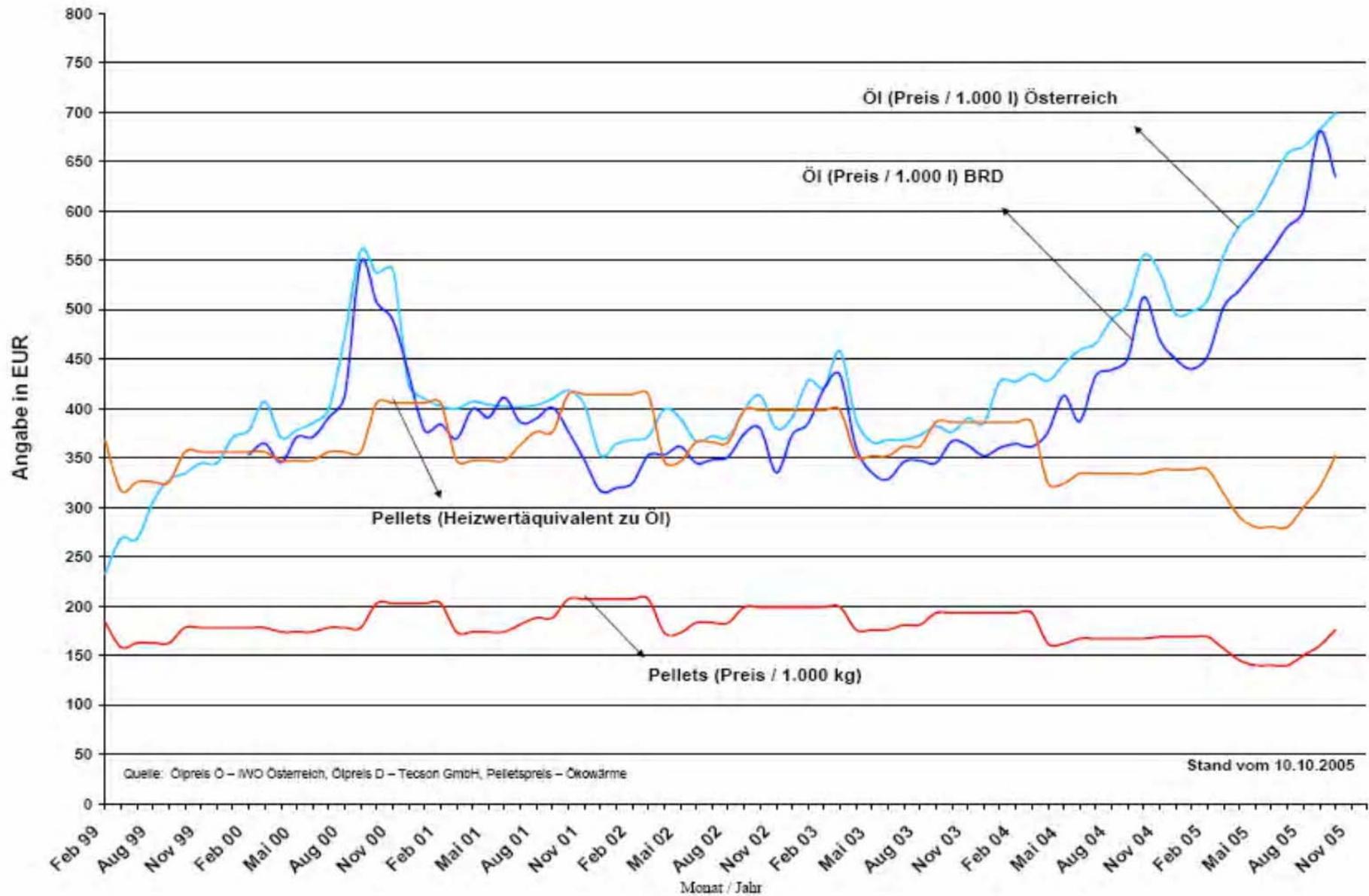
# Preis für Palmöl seit 1995 z.Zt ca 48,5 Ct/l



## Hackschnitzel Ct/kWh



# Preisentwicklung Öl / Pellets



# Schulzentrum Osterwick einschl. 2-fach-Halle

1

Kostenberechnung für verschiedene Heizsysteme

neue Gasheizung (Eigenregie)			
Investition	Gasheizungsanlage ca. 900 kW		120.000 €
Gasverbrauch	1.500.000 kWh	Gaspreis	0,060 € /kWh = 90.000 €
Wartung/Instandh.	100 Std. a 20,- + 1.000,- NK		= 3.000 €
Grundgebür Zähler			1.400 €
Abschreibung auf	120.000 €		= 12.000 €
Zinsen auf	120.000 €		= 3.600 €
<b>Jährliche Gesamt-Aufwendungen</b>			<b>110.000 €</b>

Preiserhöhung der Rohstoffe um generell [%]			
	10	20	50
	99.000 €	108.000 €	135.000 €
	3.000 €	3.000 €	3.000 €
	1.400 €	1.400 €	1.400 €
	12.000 €	12.000 €	12.000 €
	3.600 €	3.600 €	3.600 €
	<b>119.000 €</b>	<b>128.000 €</b>	<b>155.000 €</b>

Wärmecontracting RWE			
Arbeitspreis		0,060 € /kWh	= 90.000 €
Grundpreis			= 26.140 €
<b>Jährliche Gesamt-Aufwendungen</b>			<b>116.140 €</b>

	99.000 €	108.000 €	135.000 €
	26.140 €	26.140 €	26.140 €
	<b>125.140 €</b>	<b>134.140 €</b>	<b>161.140 €</b>

# Schulzentrum Osterwick einschl. 2-fach-Halle

Kostenberechnung für verschiedene Heizsysteme

## Preiserhöhung der Rohstoffe um generell [%]

10	20	50
----	----	----

<b>Pelletsheizung</b>			
Investition	<b>170.000 €</b>	Kessel 75.000, Speicher 20.000, Fundamente etc 10.000 Pufferspeicher 20.000 Wasserseitiger Kesselanschluss 20.000, Elektro+Regelung 10.000, Leitung 10.000, Planung 5.000	
Holzverbrauch	1.500.000 kWh	Kosten der Holzpellets pro erzeugter kWh	0,038 € = 57.000 €
Wartung/Instandh.	150 Std. a 20,- + 2.000,- NK		= 5.000 €
Betriebskosten für	5.000 kWh Strom		0,17 € = 850 €
Abschreibung auf	170.000 €		= 17.000 €
Zinsen auf	170.000 €		= 5.100 €
<b>Jährliche Gesamt-Aufwendungen</b>			<b>84.950 €</b>

62.700 €	68.400 €	85.500 €
5.000 €	5.000 €	5.000 €
935 €	1.020 €	1.275 €
17.000 €	17.000 €	17.000 €
5.100 €	5.100 €	5.100 €
<b>90.735 €</b>	<b>96.520 €</b>	<b>113.875 €</b>

<b>Hackschnitzelheizung</b>			
Investition	<b>330.000 €</b>	Kessel 180.000, Halle 25.000, Fundamente etc 25.000, Pufferspeicher 40.000 Wasserseitiger Kesselanschluss 20.000, Elektro+Regelung 10.000, Leitung 10.000 Planung 10.000, Lärmschutz 10.000	
Holzverbrauch	1.350.000 kWh	Kosten der Hackschnitzel pro erzeugter kWh (bei 10% Eigenholz)	0,021 € = 28.350 €
Wartung/Instandh.	400 Std. a 20,- + 2.000,- NK		= 10.000 €
Betriebskosten für	30.000 kWh Strom		0,17 € = 5.100 €
Abschreibung auf	330.000 €		= 33.000 €
Zinsen auf	330.000 €		= 9.900 €
<b>Jährliche Gesamt-Aufwendungen</b>			<b>86.350 €</b>

31.185 €	34.020 €	42.525 €
10.000 €	10.000 €	10.000 €
5.610 €	6.120 €	7.650 €
33.000 €	33.000 €	33.000 €
9.900 €	9.900 €	9.900 €
<b>89.695 €</b>	<b>93.040 €</b>	<b>103.075 €</b>

# Schulzentrum Osterwick einschl. 2-fach-Halle

## Kostenberechnung für verschiedene Heizsysteme

### Preiserhöhung der Rohstoffe um generell [%]

<b>BHKW Fa. BTB (Rapsöl)</b>				
Investition	<b>280.000 €</b>	Aggregat 185.000, Pufferspeicher 30.000, Öltank 20.000 Wasserseitiger Kesselanschluss 10.000, Elektro+Regelung 20.000, Leitung 10.000, Planung 5.000		
<b>Aufwendungen:</b>				
Ölverbrauch / a	1.072.500 kWh el X	<b>0,291</b>	l/kWh el =	312.000 l
	312.000 Liter Pöl Mineralölsteuerfrei (ca. 12 Tankwagen) X		<b>0,70</b> €/Liter HL =	218.400 €
Wartung und Instandhaltung (Wartungsvertrag) :	1.072.500 kWh el X		<b>0,03</b> kWh el =	32.175 €
Abschreibung bei	<b>280.000 €</b>	Investition auf	<b>10 Jahre</b>	= 28.000 €
Zinsen	6% auf 1/2 der Investiton			= 8.400 €
Gasverbrauch bei Spitzenlast	200.000 kWh	0,06 €/kWh		= 12.000 €
<b>Ertrag</b> aus eingespeistem Strom:	1.072.500 kWh el X	0,1830 €/kWh el		= <b>-196.316 €</b>
<b>Jährliche Gesamt-Aufwendungen (incl. Erträge):</b>				<b>102.659 €</b>

10	20	50
240.240 €	262.080 €	327.600 €
32.175 €	32.175 €	32.175 €
28.000 €	28.000 €	28.000 €
8.400 €	8.400 €	8.400 €
13.200 €	14.400 €	18.000 €
<b>-196.316 €</b>	<b>-196.316 €</b>	<b>-196.316 €</b>
<b>125.699 €</b>	<b>148.739 €</b>	<b>217.859 €</b>

<b>BHKW Fa. M-Gas (gebr. Panzermotoren, Palmöl)</b>				
Investition	<b>280.000 €</b>	Aggregat 150.000, Ersatzmotor 35.000, Pufferspeicher 30.000, Öltank 20.000 Wasserseitiger Kesselanschluss 10.000, Elektro+Regelung 20.000, Leitung 10.000, Planung 5.000		
<b>Aufwendungen:</b>				
Ölverbrauch / a	1.072.500 kWh el X	<b>0,291</b>	l/kWh el =	312.000 l
	312.000 Liter Pöl Mineralölsteuerfrei (ca. 12 Tankwagen) X		<b>0,50</b> €/Liter HL =	156.000 €
Wartung und Instandhaltung (Wartungsvertrag) :	1.072.500 kWh el X		<b>0,013</b> kWh el =	13.943 €
Abschreibung bei	<b>280.000 €</b>	Investition auf	<b>8 Jahre</b>	= 35.000 €
Zinsen	6% auf 1/2 der Investiton			= 8.400 €
Gasverbrauch bei Spitzenlast	200.000 kWh	0,06 €/kWh		= 12.000 €
<b>Ertrag</b> aus eingespeistem Strom:	1.072.500 kWh el X	0,1830 €/kWh el		= <b>-196.316 €</b>
<b>Jährliche Gesamt-Aufwendungen (incl. Erträge):</b>				<b>29.026 €</b>

171.600 €	187.200 €	234.000 €
13.943 €	13.943 €	13.943 €
35.000 €	35.000 €	35.000 €
8.400 €	8.400 €	8.400 €
13.200 €	14.400 €	18.000 €
<b>-196.316 €</b>	<b>-196.316 €</b>	<b>-196.316 €</b>
<b>45.826 €</b>	<b>62.626 €</b>	<b>113.026 €</b>

<b>BHKW Erdgas</b>				
Vergleichsrechnung				
Investition	<b>250.000 €</b>			
<b>Aufwendungen:</b>				
Gasverbrauch / a	1.072.500 kWh el X			
	300.000 cbm Ga s X		<b>0,60</b> €/cbm =	180.000 €
Wartung und Instandhaltung (Wartungsvertrag) :	1.072.500 kWh el X		<b>0,013</b> kWh el =	13.943 €
Abschreibung bei	<b>250.000 €</b>	Investition auf	<b>10 Jahre</b>	= 25.000 €
Zinsen	6% auf 1/2 der Investiton			= 7.500 €
Gasverbrauch bei Spitzenlast	200.000 kWh	0,06 €/kWh		= 12.000 €
<b>Ertrag</b> aus eingespeistem Strom:	1.072.500 kWh el X	0,0900 €/kWh el		= <b>-96.525 €</b>
<b>Jährliche Gesamt-Aufwendungen (incl. Erträge):</b>				<b>141.918 €</b>

198.000 €	216.000 €	270.000 €
13.943 €	13.943 €	13.943 €
25.000 €	25.000 €	25.000 €
7.500 €	7.500 €	7.500 €
13.200 €	14.400 €	18.000 €
<b>-96.525 €</b>	<b>-96.525 €</b>	<b>-96.525 €</b>
<b>161.118 €</b>	<b>180.318 €</b>	<b>237.918 €</b>

## Schulzentrum Osterwick einschl. 2-fach-Halle

4

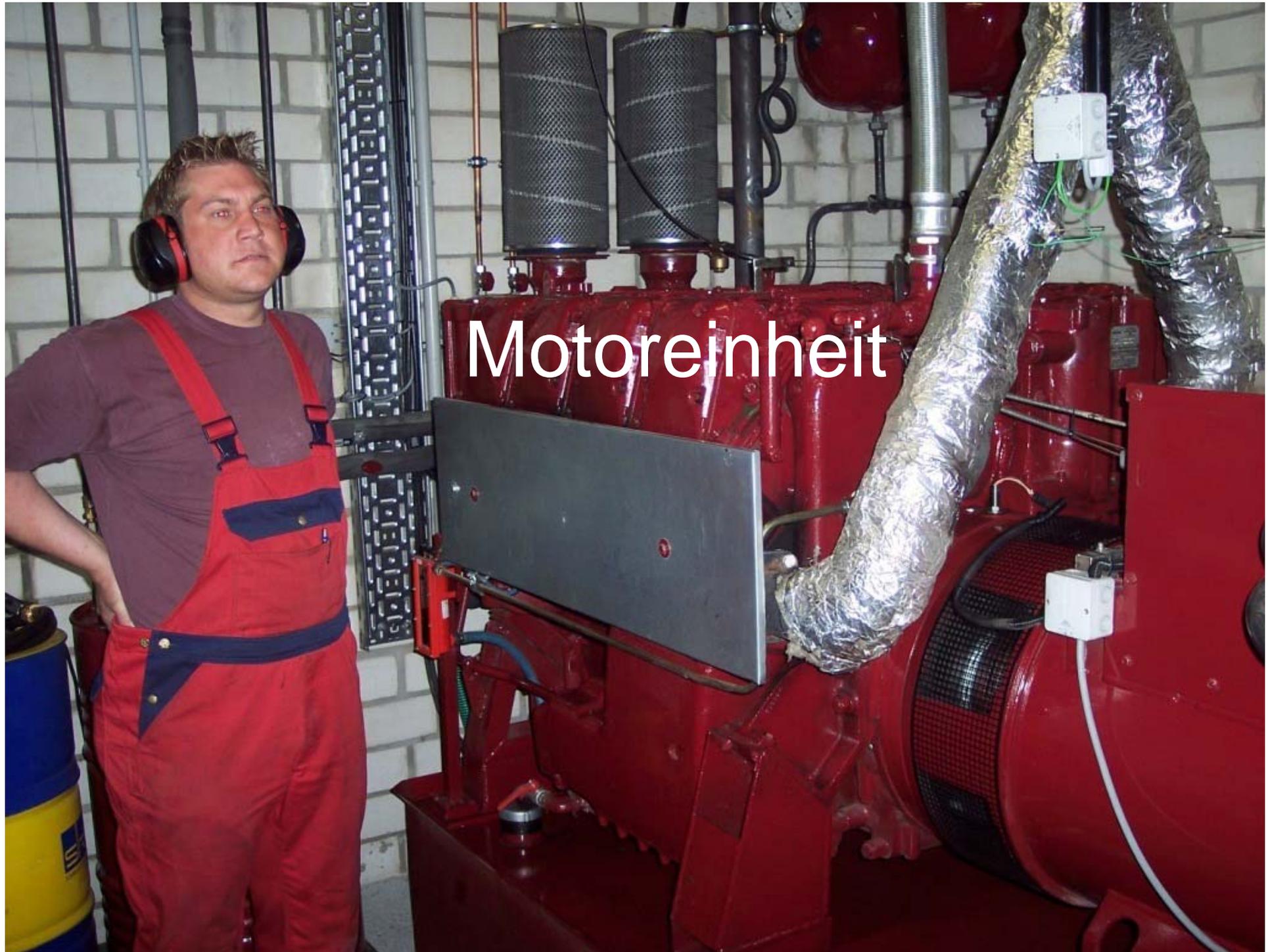
Kostenberechnung für verschiedene Heizsysteme

	Betriebskosten/a	Einsparungen gegenüber Gasheizung bei Preiserhöhung der Rohstoffe um:			
		0%	10%	20%	50%
<b>aktueller Gasverbrauch</b>	90.000 €				
<b>neue Gasheizung</b> (Eigenregie)	110.000 €	-	-	-	-
<b>Wärmecontracting RWE</b>	116.140 €	-6.140 €	-6.140 €	-6.140 €	-6.140 €
<b>Pelletsheizung</b>	84.950 €	25.050 €	28.265 €	31.480 €	41.125 €
<b>Hackschnitzelheizung</b>	86.350 €	23.650 €	29.305 €	34.960 €	51.925 €
<b>BHKW</b> Fa. BTB (Rapsöl)	102.659 €	7.341 €	-6.699 €	-20.739 €	-62.859 €
<b>BHKW</b> Fa. M-Gas (gebr. Motor, Palmöl)	29.026 €	80.974 €	73.174 €	65.374 €	41.974 €
<b>BHKW</b> Erdgas	141.918 €	-31.918 €	-42.118 €	-52.318 €	-82.918 €



# Heizraum für Palmöl-BHKW in Leer

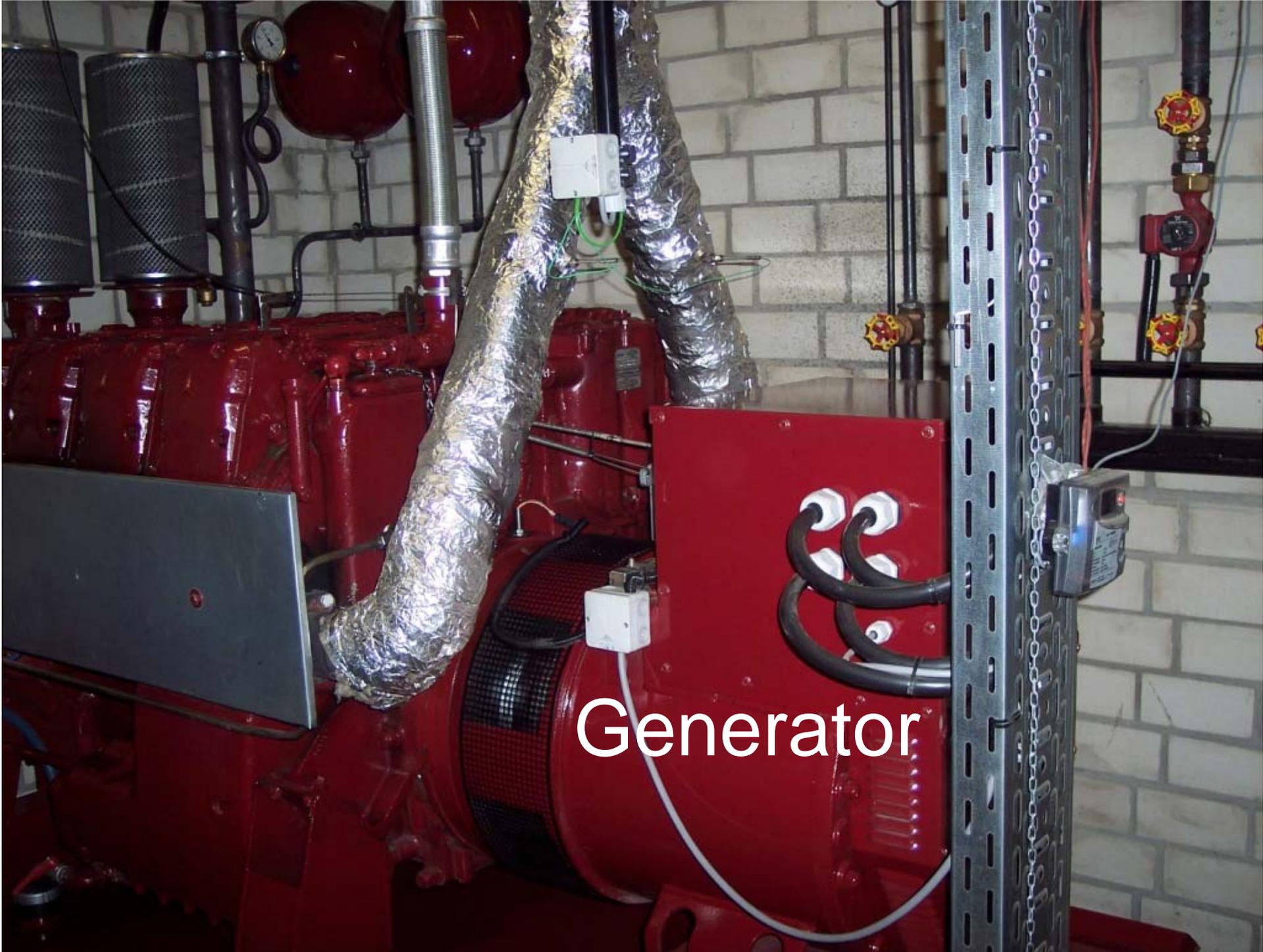




Motoreinheit



Verteilung



Generator

# Bedienelement



# Palmöltank (auf 50°C geheizt)



## Vor- und Nachteile verschiedener Heizungssysteme

	Vorteile	Nachteile
<b>Pellets</b>	sauber, gleichbleibende Qualität, einfache Steuer- und Regeltechnik, nur kleiner Pufferspeicher erforderlich, Lagerung	teurer als Hackschnitzel
<b>Hackschnitzel</b>	preiswerter Rohstoff, eigene Hackschnitzel verwendbar	hohe Investition, Lagerung in Halle, viel Mechanik erforderlich für Materialtransport
<b>BHKW, groß</b>	Betriebskosten bei Palmöl sehr günstig durch niedrige Weltmarktpreise bei gleichzeitig sehr hoher Einspeisevergütung, als Notstromaggregat verwendbar	kurze Lebensdauer - besonders bei Palmöl (wird von Motorenherstellern sehr kritisch gesehen), sehr aufwändige Lagerung des Palmöls bei 50°C, sehr wartungsintensiv, Möglichkeit eines Totalschadens, hohe Lärmemission
<b>BHKW, klein</b>	ausgereift (Großserienproduktion), kann ununterbrochen laufen- in Verbindung mit einer Holzheizung muss diese nicht im unwirtschaftlichen Niedriglastbetrieb laufen, als Notstromaggregat verwendbar, kann nahezu die Stromversorgung des Schulzentrums abdecken	

# Marode Heizungsrohre im Kriechkeller der Grundschule Holtwick



Marode Heizungsrohre im Kriechkeller der Grundschule Holtwick  
mit Schwitzwasserbildung im Bereich unter dem Gang vor den Außentoiletten

