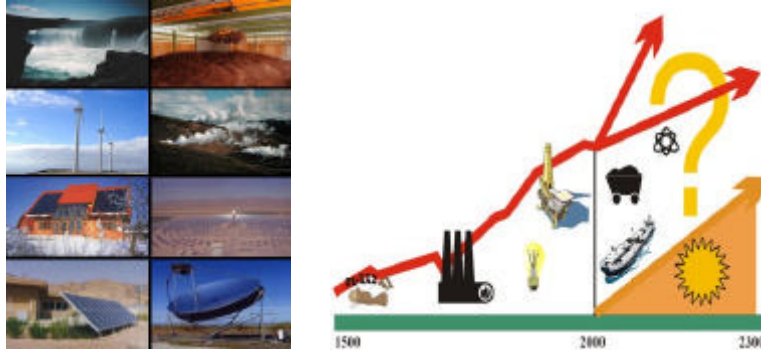


Economic Perspectives of Renewable Energy Systems



*Energy Economics Group (EEG)
At the Institute of Energy Systems and Electric Drives,
Vienna University of Technology,
Lecture 2012/2013
Gerhard Faninger*

BLOCK 2 Assessment of Energy Systems for Heating & Cooling in Buildings

Criteria's to Assess Heating Systems

Energy: Share of Renewables, Primary Energy

Environment: CO₂-Emission

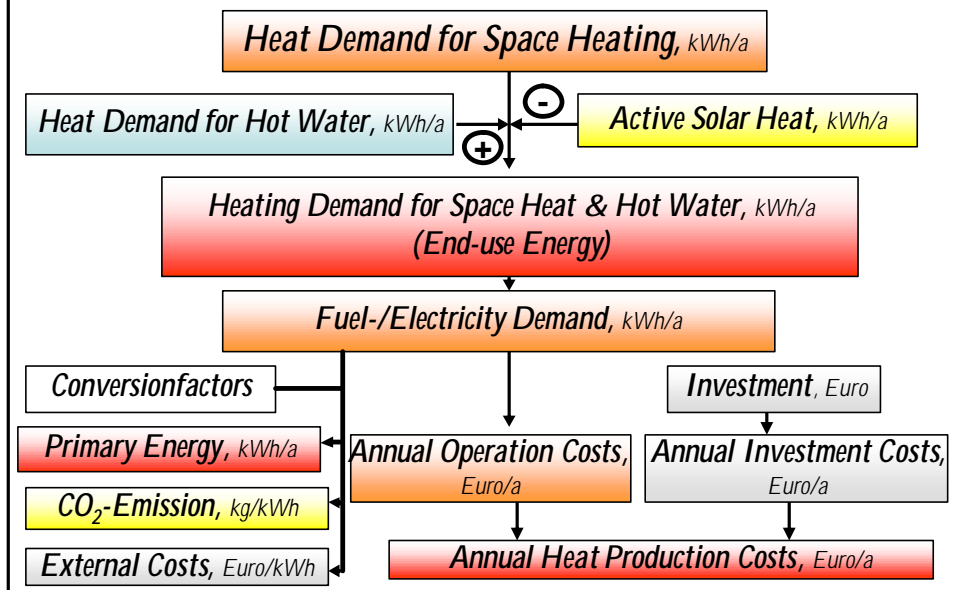
Economy 1

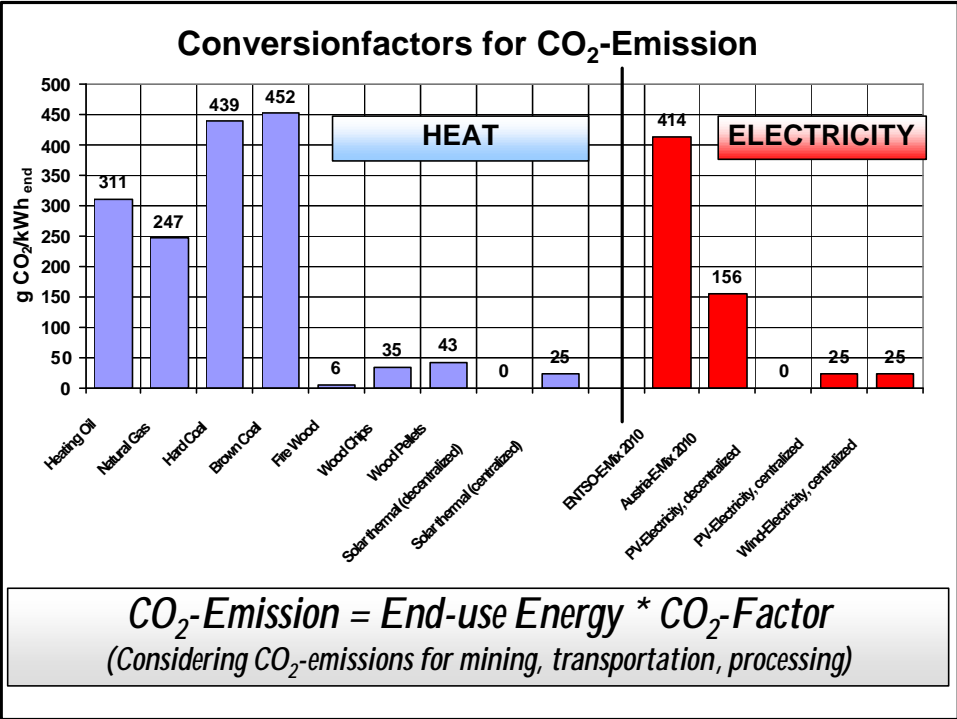
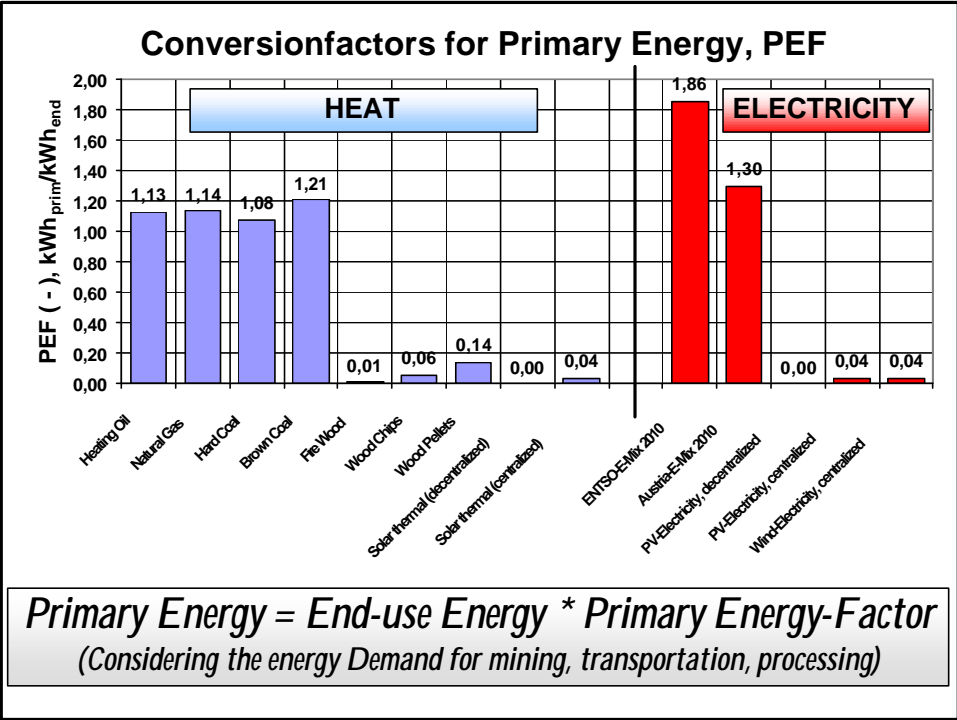
Investment, Operation, Destruction and Disposal

Economy 2

External Costs

Assessment of Heating Systems in Buildings



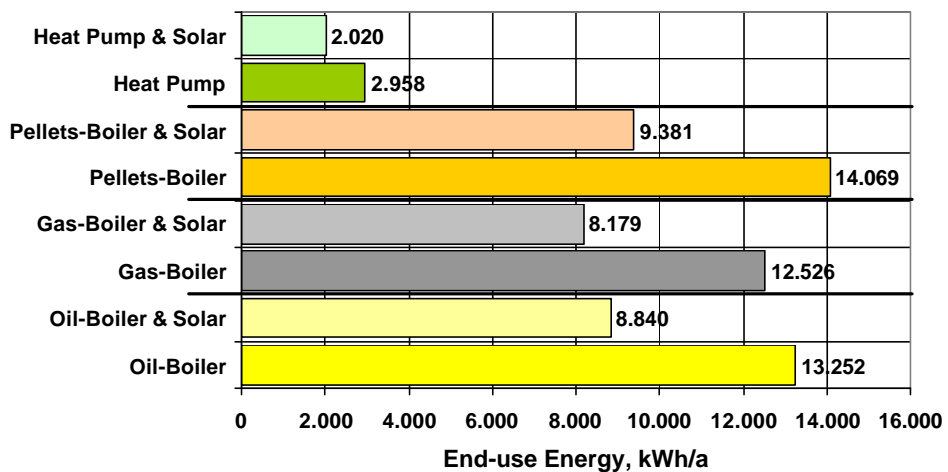


Assessment of Heating Systems in Dwellings

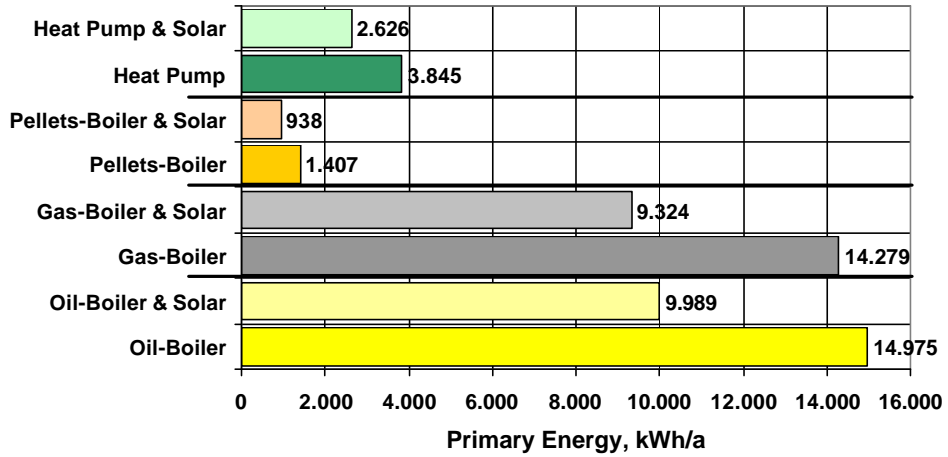


Heat Demand Building: 40 kWh/(m², a)
 Solar Thermal Collector: 15 m²
 Hot Water Demand: 150 Litre/day (50°C)

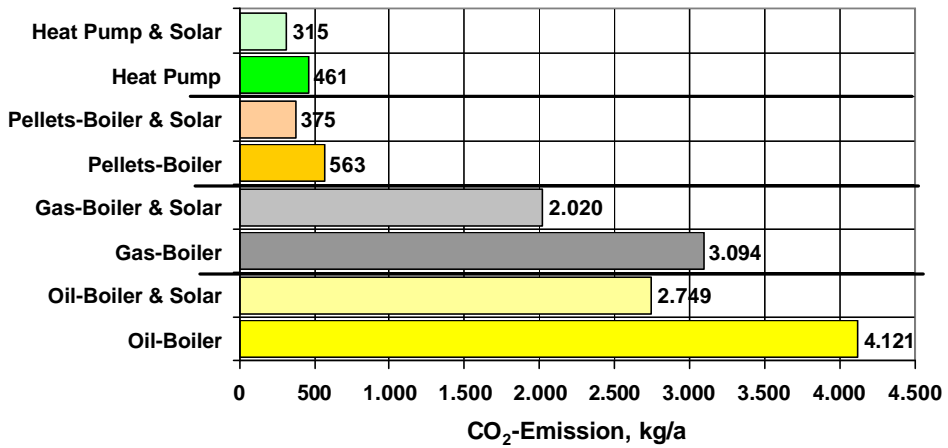
End-use Energy for Space Heat & Hot Water

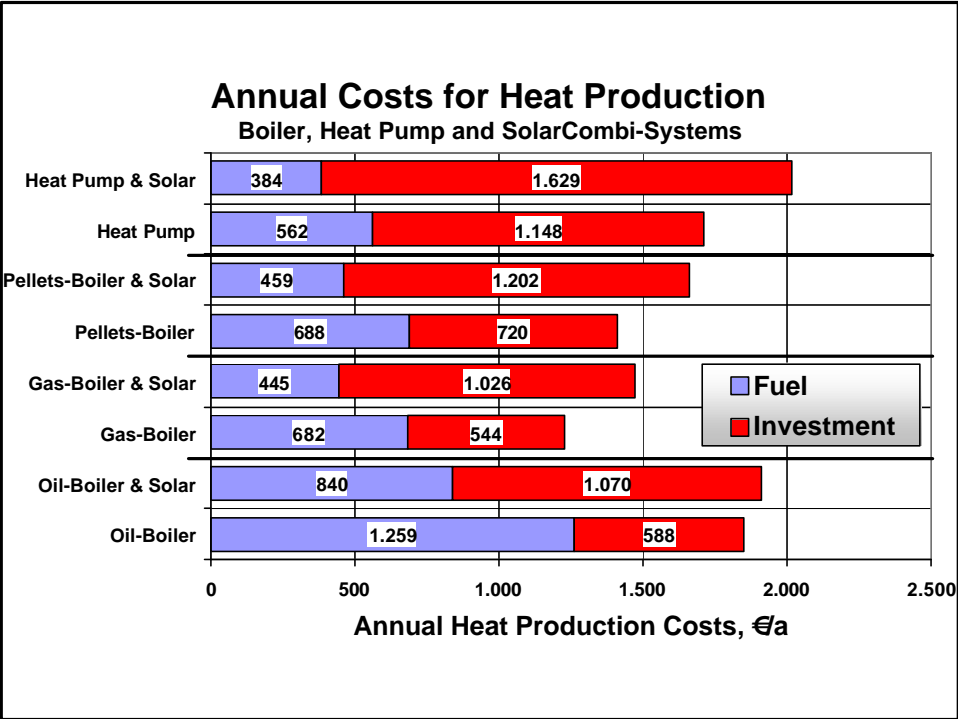
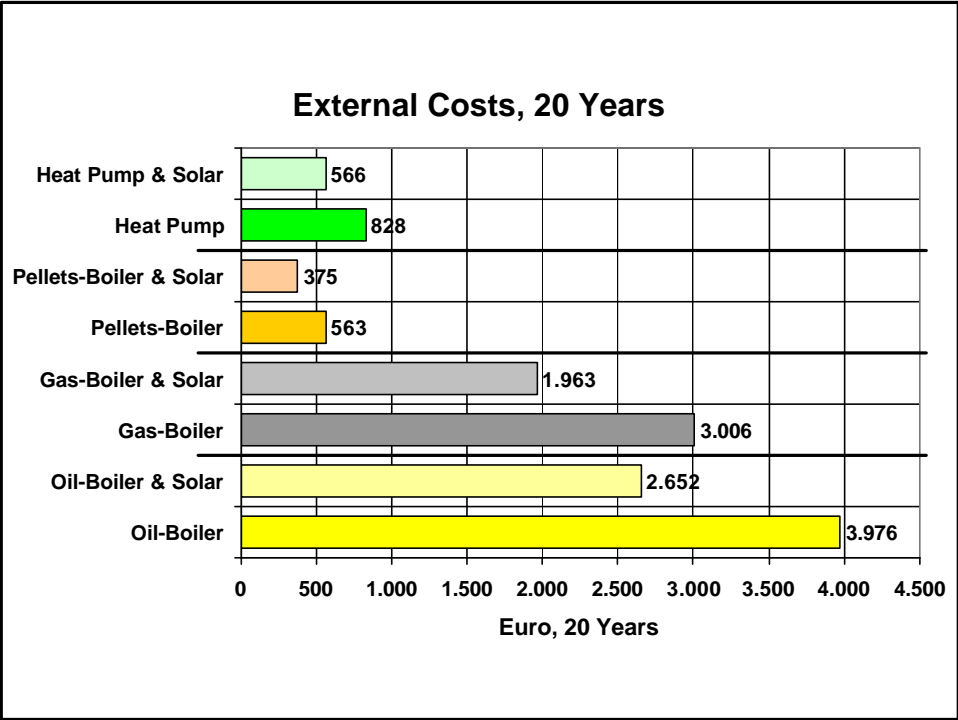


Primary Energy



CO₂-Emission





*Economic Assessment
of Energy Systems*

Static Methods:
*Without consideration of
Time-related factors*

Dynamic Methods:
*With consideration of
Time-related factors*

Results of Economic Assessment

Static Methods:

- *Pay-back Time:*
*System with smaller operation costs,
but higher investment costs*
- *Annual Costs of Energy-Production
(Investment and Operation)*

Results of Economic Assessment

Dynamic Methods:

- *Pay-back Time,*
- *Average annual total costs
during lifetime.*
- *Annuity.*

Costs of Energy Systems

Actual Costs for:

- Planning,
- Installation
(minus subsidies and plus credit costs),
- Annual Operation Costs
(Fuels, and other costs),
- Maintenance,
- Destruction.

Time-related Costs:

- Capital Costs
(real discount rate),
- Development of
 - Energy costs,
 - Inflation rate,
 - Operation Costs,
 - Maintenance costs.

Related to time-period of calculation

Solar Thermal System for Hot Water & Space Heating Single-Family House

Collector area, m ²		15	
System Components	Life Time Years	Investment Euro	Annual Investment Costs Euro/a
Collector-Set	25	4.700	188
Heat Storage	10	2.000	200
Additional Material	15	500	33
Installation	25	2.000	80
Others	15	0	0
Investment, Total		9.200	501
Taxis	20%	1.840	123
TOTAL		11.040	624
Subsidies	20	2.000	100
Investment minus Subsidies		9.040	524
Other Operation Costs (Maintenance, etc.)			150

Solar Heat Production

Solar Heat-Output, kWh/(m ² * a)		280	
Calculation Period	Years	20	
Annual Solar Heat	kWh/a	kWh during Calculation Time	
	4.200	84.000	

Heat Production Costs

	Euro/kWh
1. Year of Operation	0,160
Average for Calculation Period	0,008

Economics of Photovoltaic-Systems			
Grid-connected System			
Photovoltaic-System, kW_{peak}			1,00
System Components	Life Time Expectation Years	Investment Euro	Annual Investment Costs Euro/a
Solar Modules	30	2.310	77
Inverter	12	546	46
Additional (BOS)	20	670	34
Installation	30	460	15
Planning	30	210	7
Others	30	100	3
Investment		4.296	182
Taxis	20%	859	57
Total Investment		5.155	239
Financial Support	Eco-Electricity Tariff	1.387	46
Total Costs minus Subsidies		3.768	193
Other Operation Costs (Maintenance, etc.)			150
Total Annual Investment Costs			343

Electricity Production			
Calculation Period	Years	15	30
Period for Eco-Electricity	Years	13	
Electricity from Grid	Euro/kWh	0,220	
Eco-Electricity Tariff	Euro/kWh	0,097	
Annual PV-Production	kWh/(kW _{peak} * a)	kWh during Calculation Period	
	1.100	16.500	33.000
Income from Eco-Electricity	Euro/Jahr	Euro, Gesamt	
	107	1.387	

Annual Costs for PV-Electricity, €/kWh		
Average for Calculation Period	Without Subsidies	With Subsidies
15 Years	0,322	0,237
30 Years	0,161	0,010

Economics of Photovoltaic-Systems			
Grid-connected System			
Photovoltaic-System, kW_{peak}			1,00
System Components	Life Time Expectation Years	Investment Euro	Annual Investment Costs Euro/a
Solar Modules	30	2.310	77
Inverter	12	546	46
Additional (BOS)	20	670	34
Installation	30	460	15
Planning	30	210	7
Others	30	100	3
Investment		4.296	182
Taxis	20%	859	57
Total Investment		5.155	239
Financial Support	Subsidies	2.250	75
Total Costs minus Subsidies		2.905	164
Other Operation Costs (Maintenance, etc.)			150
Total Annual Investment Costs			314

Electricity Production			
Calculation Period	Years	15	30
Annual PV-Production	kWh/(kW _{peak} * a)	kWh during Calculation Period	
	1.100	16.500	33.000
Annual Costs for PV-Electricity, €/kWh			
Average for Calculation Period		Without Subsidies	With Subsidies
15 Years		0,322	0,185
30 Years		0,161	0,010

Wirtschaftliche Bewertung einer Wärmepumpen Anlage

Schätzwerte Juli 2010

Wärmepumpen-Anlage für Raumheizung und Warmwasser			
Investitionskosten			
Anlagenkomponenten	Lebensdauererwartung Jahre	Investition Euro	Jahres-Investitionskosten Euro/Jahr
Wärmepumpen-Aggregat	15	4.500	300
Kompressor, Kältekreis	10	1.300	130
Pufferspeicher/Warmwasserspeicher	15	2.300	153
Erdreich-Wärmetauscher	30	5.230	174
Zubehör	10	2.500	250
Installation, Montage	15	2.000	133
Investition, Gesamt		17.830	1.141
Mehrwertsteuer	20%	3.566	238
GESAMT		21.396	1.379
Förderung	20	2.500	125
Investitionskosten abzüglich Förderung		18.896	1.254

Wärmeerzeugungskosten		Jahreskosten, €/Jahr	
Heizenergie, kWh/Jahr	12.000	Investition	1.254
Jahresarbeitszahl JAZ (-)	4,0	Betrieb	720
Brennstoffmenge, kWh/Jahr	3.000	Gesamt	1.974
Brennstoffkosten, Cent/kWh	19	Wärmeerzeugungskosten, €/kWh	
Wärmeerzeugungskosten, €/Jahr	570		
Wartungskosten, €/Jahr *	150	0,164	
Betriebskosten, €/Jahr *	720		

* 1. Betriebsjahr

Wirtschaftliche Bewertung eines Biomasse-Kessels

Schätzwerte Juli 2010

Biomassekessel für Raumheizung und Warmwasser			
Investitionskosten			
Anlagenkomponenten	Lebensdauererwartung Jahre	Investition Euro	Jahres-Investitionskosten Euro/Jahr
Bauliches (Fang)	30	1.300	43
Pelletskeeseinheit	15	5.500	367
Pelletslagerung	30	2.500	83
Puffer/Warmwasser-Speicher	15	1.500	100
Zubehör	10	270	27
Installation, Montage	15	1.500	100
Investition, Gesamt		12.570	720
Mehrwertsteuer	20%	2.514	168
GESAMT		15.084	888
Förderung	20	2.500	125
Investitionskosten abzüglich Förderung		12.584	763

Wärmeerzeugungskosten		Jahreskosten, €/Jahr	
Heizenergie, kWh/Jahr	12.000	Investition	763
Jahresnutzungsgrad, %/Jahr	60	Betrieb	1.178
Brennstoffmenge, kWh/Jahr	20.000	Gesamt	1.941
Brennstoffkosten, Cent/kWh	4,89	Wärmeerzeugungskosten, €/kWh	
Wärmeerzeugungskosten, €/Jahr	978		
Wartungskosten, €/Jahr *	200	0,162	
Betriebskosten, €/Jahr *	1.178		

* 1. Betriebsjahr

Wirtschaftliche Bewertung eines Heizöl-Kessels
Schätzwerte Juli 2010

Ölkessel für Raumheizung und Warmwasser			
Investitionskosten			
Anlagenkomponenten	Lebensdauererwartung Jahre	Investition Euro	Jahres-Investitionskosten Euro/Jahr
Bauliches (Fang)	30	1.300	43
Ölkessel Einheit	15	3.400	227
Öllagerung	30	2.500	83
Zubehör	10	300	30
Installation, Montage	15	1.500	100
Sonstiges			
Investition, Gesamt		9.000	483
Mehrwertsteuer	20%	1.800	120
GESAMT		10.800	603
Förderung	20		0
Investitionskosten abzüglich Förderung		10.800	603

Wärmeerzeugungskosten		Jahreskosten, €/Jahr	
Heizenergie, kWh/Jahr	12.000	Investition	603
Jahresnutzungsgrad, %/Jahr	85	Betrieb	1.541
Brennstoffmenge, kWh/Jahr	14.118	Gesamt	2.145
Brennstoffkosten, Cent/kWh	9,50	Wärmeerzeugungskosten, €/kWh	
Wärmeerzeugungskosten, €/Jahr	1.341	0,179	
Wartungskosten, €/Jahr *	200		
Betriebskosten, €/Jahr *	1.541		

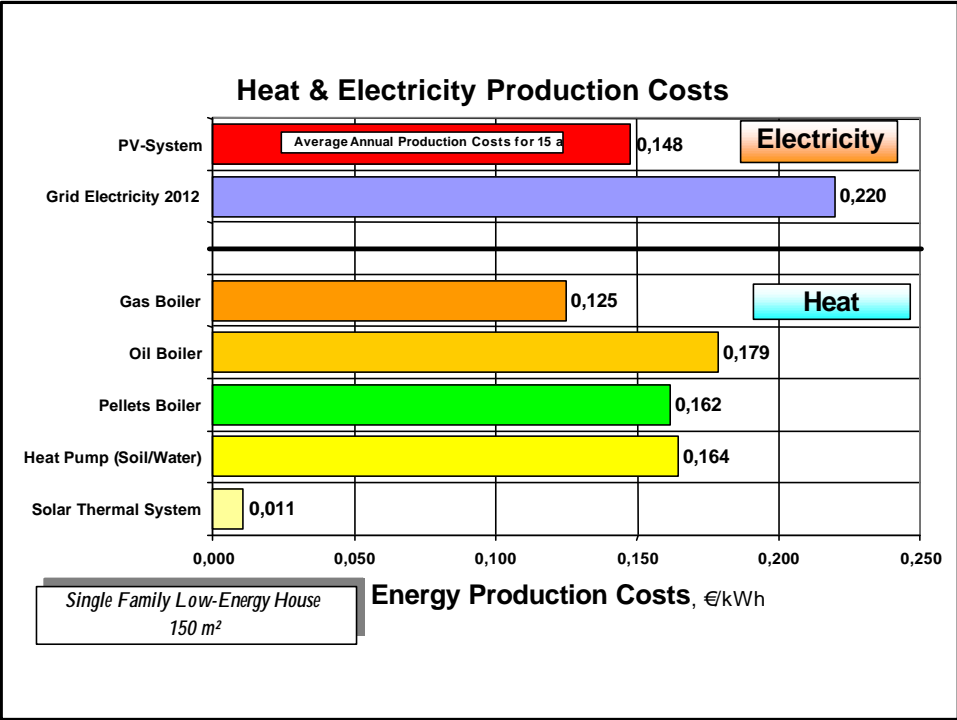
* 1. Betriebsjahr

Wirtschaftliche Bewertung eines Gas-Brennwertkessels
Schätzwerte Juli 2010

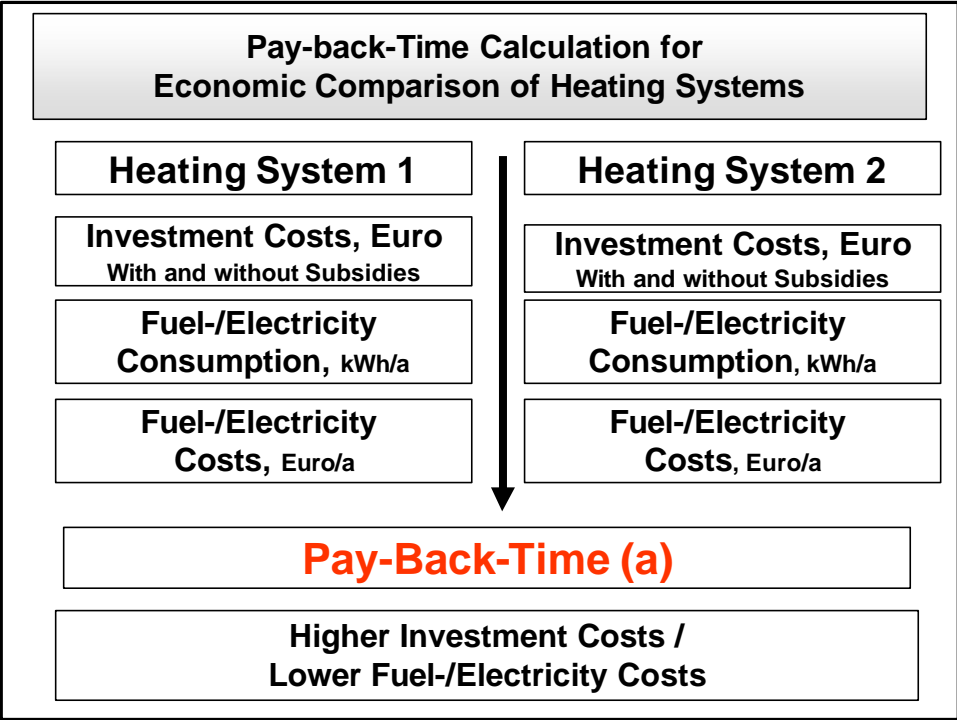
Gaskessel für Raumheizung und Warmwasser			
Investitionskosten			
Anlagenkomponenten	Lebensdauererwartung Jahre	Investition Euro	Jahres-Investitionskosten Euro/Jahr
Bauliches (Fang)	30	1.300	43
Gaskessel Einheit	15	3.400	227
Zubehör	10	300	30
Installation, Montage	15	1.500	100
Anschlußkosten	30	1.800	60
Investition, Gesamt		8.300	460
Mehrwertsteuer	20%	1.660	111
GESAMT		9.960	571
Förderung	20		0
Investitionskosten abzüglich Förderung		9.960	571

Wärmeerzeugungskosten		Jahreskosten, €/Jahr	
Heizenergie, kWh/Jahr	12.000	Investition	571
Jahresnutzungsgrad, %/Jahr	90	Betrieb	927
Brennstoffmenge, kWh/Jahr	13.333	Gesamt	1.497
Brennstoffkosten, Cent/kWh	5,45	Wärmeerzeugungskosten, €/kWh	
Wärmeerzeugungskosten, €/Jahr	727	0,125	
Wartungskosten, €/Jahr *	200		
Betriebskosten, €/Jahr *	927		



* 1. Betriebsjahr




*Pay-back Time Calculation for
Economic Comparison of Heating Systems*



**Heizungssystem für Einfamilien-Wohnhaus
*Niedrigenergiehaus-Standard***



Ölkessel mit Ölkessel & Solaranlage für Warmwasser
 Wärmepumpe mit Ölkessel
 Pelletskessel mit Ölkessel
 Gaskessel mit Ölkessel

Wirtschaftlicher Vergleich von Heizungssystemen			
Amortisations-Methode			
Statische Berechnung			
Ohne jährliche Preissteigerungsraten, Bankzinsen, Wartungs- und Erneuerungskosten			
Solaranlage zur Warmwasserbereitung in einem Haushalt			
Wärmebedarf für Warmwasser, kWh/Jahr			3.311
Kollektorfläche, m ²	8	Speicher, m ³	0,500
Vergleichssystem	Elektroboiler		
Investitionskosten, € (inkl. MwSt.)		Förderung, €	Investition, €
Solaranlage	7.200	1.500	5.700
Elektroboiler	1.100		1.100
Mehrkosten Solaranlage, €	4.600		
Brennstoff-/Stromeinsatz, kWh/Jahr		Brennstoff-/Stromkosten, €/Jahr	
Elektroboiler	3.379	Elektroboiler	676
Solaranlage	120	Solaranlage	24
Jahreskosten-Einsparung mit Solaranlage, €/Jahr	652		
Amortisationszeit der Solaranlage, Jahre	7,06		
Annahmen			
Jahresnutzungsgrad Elektroboiler	0,98	Jahres-Solarertrag, kWh/(m ² * a)	350
Strompreis, €/kWh	0,200	Brennstoff-Preis, €/Jahr	500
Hilfsstrom Solaranlage (UP)		120	
Jahres-Solarertrag, kWh/Jahr	2.800	Jahres-Solaranteil Warmwasser, %/Jahr	0,85

Wärmebedarf für Warmwasser	
Liter/Tag	150
Warmwasser-Temperatur, °C	50
Kaltwasser-Eintrittstemperatur, °C	10
Spezifische Wärme Wasser, kWh/(Liter, °C)	0,001163
Wärmebedarf (ohne Wärmeverluste), kWh/Jahr	2,547
Wärmeverluste Speicher & Rohrleitungen, % Wärmebedarf	30
Wärmeverluste, kWh/Jahr	764
Wärmebedarf, Gesamt, kWh/Jahr	3.311
Wärmebedarf Heizsaison, kWh/Jahr	1.923
Wärmebedarf Sommer, kWh/Jahr	1.388

Wirtschaftlicher Vergleich von Heizungssystemen			
Amortisations-Methode			
Statische Berechnung			
Ohne jährliche Preissteigerungsraten, Bankzinsen, Wartungs- und Erneuerungskosten			
Ölkessel (Heizung & Warmwasser)			
Heizwärme RH & WW, kWh/Jahr			12.000
Kollektorfläche, m ²	8	Speicher, m ³	0,500
Vergleichssystem	Ölkessel & Solar (Warmwasser)		
Investitionskosten, € (inkl. MwSt.)		Förderung, €	Investition, €
Ölkessel & Solar	16.500	1.500	15.000
Ölkessel	10.800		10.800
Mehrkosten Ölkessel & Solar, €	4.200		
Brennstoff-/Stromeinsatz, kWh/Jahr		Brennstoff-/Stromkosten, €/Jahr	
Ölkessel	16.000	Ölkessel	1.200
Solaranlage	120	Ölkessel & Solaranlage	1.014
Jahreskosten-Einsparung mit Solaranlage, €/Jahr	186		
Amortisationszeit der Solaranlage, Jahre	22,58		
Annahmen			
Jahresnutzungsgrad Ölkessel	0,75	Jahres-Solarertrag, kWh/(m ² * a)	350
Strompreis, €/kWh	0,200	Brennstoff-Preis, €/kWh	0,075
Hilfsstrom Solaranlage (UP), kWh/Jahr		120	
Jahres-Solarertrag, kWh/Jahr	2.800	Jahres-Solaranteil Warmwasser, %/Jahr	0,23

Wirtschaftlicher Vergleich von Heizungssystemen			
Amortisations-Methode			
Statische Berechnung			
Ohne jährliche Preissteigerungsraten, Bankzinsen, Wartungs- und Erneuerungskosten			
Pelletsessel (Heizung & Warmwasser)			
Heizwärme RH & WW, kWh/Jahr		12.000	
Vergleichssystem	Ölkessel		
Investitionskosten, € (inkl. MwSt.)		Förderung, €	Investition, €
Pelletsessel	15.000	1.500	13.500
Ölkessel	10.800		10.800
Mehrkosten Pelletsessel, €		2.700	
Brennstoffeinsatz, kWh/Jahr		Brennstoff-/Stromkosten, €/Jahr	
Ölkessel	16.000	Ölkessel	1.200
Pelletsessel	20.000	Pelletsessel	1.000
Jahreskosten-Einsparung mit Pelletsessel, €/Jahr			200
Amortisationszeit des Pelletsessels, Jahre			13,50
Annahmen			
Jahresnutzungsgrad Ölkessel	0,75	Jahresnutzungsgrad Pelletsessel	0,60
Brennstoffpreis ÖL, €/kWh	0,075	Brennstoffpreis Pellets, €/kWh	0,05

Wirtschaftlicher Vergleich von Heizungssystemen			
Amortisations-Methode			
Statische Berechnung			
Ohne jährliche Preissteigerungsraten, Bankzinsen, Wartungs- und Erneuerungskosten			
Wärmepumpe (Heizung & Warmwasser)			
Heizwärme RH & WW, kWh/Jahr		12.000	
Vergleichssystem	Ölkessel		
Investitionskosten, € (inkl. MwSt.)		Förderung, €	Investition, €
Wärmepumpe	21.000	2.500	18.500
Ölkessel	10.800		10.800
Mehrkosten Wärmepumpe, €		7.700	
Brennstoff-/Stromeinsatz, kWh/Jahr		Brennstoff-/Stromkosten, €/Jahr	
Ölkessel	16.000	Ölkessel	1.200
Wärmepumpe	3.158	Wärmepumpe	632
Jahreskosten-Einsparung mit Wärmepumpe, €/Jahr			568
Amortisationszeit der Wärmepumpe, Jahre			13,55
Annahmen			
Jahresnutzungsgrad Ölkessel	0,75	Jahresarbeitszahl Wärmepumpe	3,80
Brennstoffpreis ÖL, €/kWh	0,075	Strompreis Wärmepumpe, €/kWh	0,20

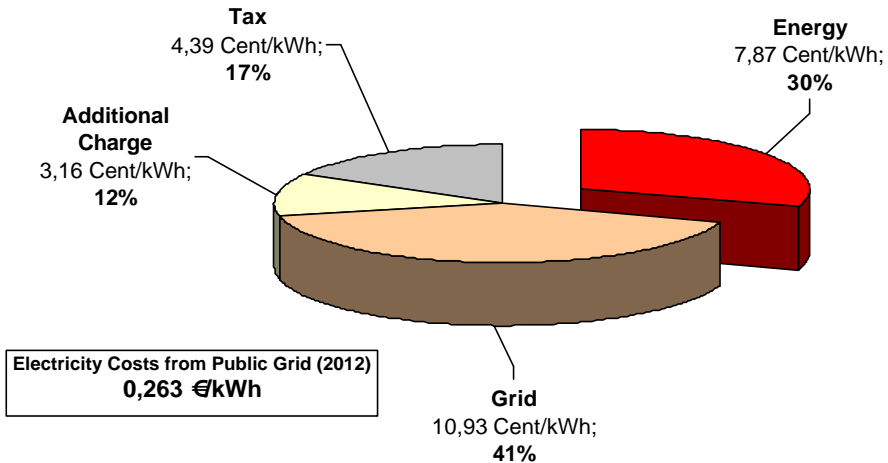
Wirtschaftlicher Vergleich von Heizungssystemen			
Amortisations-Methode			
Statische Berechnung			
Ohne jährliche Preissteigerungsraten, Bankzinsen, Wartungs- und Erneuerungskosten			
Gas-Brennwertkessel (Heizung & Warmwasser)			
Heizwärme RH & WW, kWh/Jahr		12.000	
Vergleichssystem		Ölkessel	
Investitionskosten, € (inkl. MwSt.)		Förderung, €	Investition, €
Gas-Brennwertkessel		10.000	10.000
Ölkessel		10.800	10.800
Mehrkosten Gaskessel, €		-800	
Brennstoffeinsatz, kWh/Jahr		Brennstoff-/Stromkosten, €/Jahr	
Ölkessel		16.000	Ölkessel 1.200
Gaskessel		14.118	Gaskessel 776
Jahreskosten-Einsparung mit Gaskessel, €/Jahr			424
Amortisationszeit des Gaskessels, Jahre			-1,89
Annahmen			
Jahresnutzungsgrad Ölkessel	0,75	Jahresnutzungsgrad Gaskessel	0,85
Brennstoffpreis ÖL, €/kWh	0,075	Brennstoffpreis Erdgas, €/kWh	0,055

The Economics of Grid-connected PV-Systems



Composition of Public Electricity Costs

Example: Austria 2012 (Average)



Economic Assessment of Grid-connected PV-System

Oktober 2012 (Austria)

With Eco-Electricity Rate

Photovoltaic-System, kW _{peak}			1,00
System Components	Lifetime Expectation Year	Investment Euro	Annual-Investment Euro/Year
PV-Modules	30	2.310	77
Inverter	12	546	46
Attachment (BOS)	20	670	34
Installation	30	460	15
Planning, Documentation	30	210	7
Other	30	100	3
Total Investment PV-System		4.296	182
Tax	20%	859	57
Total Investment PV-System		5.155	239
Subsidies	Eco-Electricity Rate	1.387	46
Total Investment with Subsidies		3.768	193
Other Annual Costs (Maintenance, Insurance...)			150
Total Annual Costs			343

Electricity Production

Calculation Period	Years	15	30
Period for Eco-Electricity	Years	13	
Electricity from Grid	Euro/kWh	0,220	
Eco-Electricity Tariff	Euro/kWh	0,097	
Annual PV-Production	kWh/(kW _{peak} * a)	kWh during Calculation Period	
		1.100	33.000
Income from Eco-Electricity	Euro/Jahr	Euro. Gesamt	
		107	1.387

Annual Costs for PV-Electricity, €/kWh

Average for Calculation Period	Without Subsidies	With Subsidies
15 Years	0,322	0,237
30 Years	0,161	0,010

Economic Assessment of Grid-connected PV-System

Oktober 2012 (Austria)

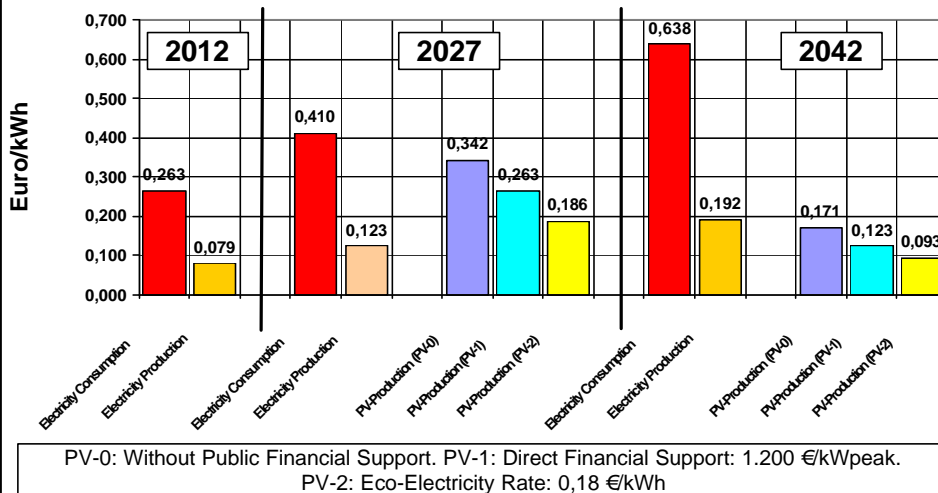
With direct financial support

Photovoltaic-System, kW _{peak}			1,00
System Components	Lifetime Expection	Investment	Annual-Investment
	Year	Euro	Euro/Year
PV-Modules	30	2.310	77
Inverter	12	546	46
Attachment (BOS)	20	670	34
Installation	30	460	15
Planning, Documentation	30	210	7
Other	30	0	0
Total Investment PV-System		4.196	178
Tax	20%	839	56
Total Investment PV-System		5.035	234
Subsidies	Direct Financial Support	1.200	40
Total Investment with Subsidies		3.835	194
Other Annual Costs (Maintenance, Insurance...)			150
Total Annual Costs			344

PV- Electricity Production Costs

Duration Time	Years	15	30
Annual Electricity Production	kWh/(kW _{peak} * a)	16.500	33.000
		1.100	33.000
Annual Costs for PV-Electricity, €/kWh			
Time Period		Without Subsidies	With Subsidies
Average for 15 Years		0,314	0,242
Average for 30 Years		0,157	0,121

Comparison of Electricity-Costs From Public Grid and PV-Produced



Comparison Electricity Costs from Public Grid and PV-Production Costs	
Grid-Connected PV-System (1 - 5 kW _{peak})	
Public Grid	
	Euro/kWh
2012	0,263
<i>Annual Average Rate (Assumption): 3%/year</i>	
2027 (15 years)	0,410
2042 (30 years)	0,638
PV-System , Without Subsidies	
2027 (15 years)	0,342
2042 (30 years)	0,171
PV-System , With actual Subsidies <i>Eco-Electricity Rate</i>	
2027 (15 years)	0,186
2042 (30 years)	0,093

The electricity production costs with grid-connected PV-systems are already economic acceptable.

With further price reduction on the PV-market, the future perspectives for PV-Systems are positive.

Energy Pay-back Time

*Are Solar Systems
(thermal and electric)
in the Energy-Balance positive ?*

*The Energy-Pay-Back-Time
of Solar Systems*

Energy-Pay-Back-Time, a

Energy Demand
for production of Solar System, kWh

Useful Energy Output, kWh/a

***Energy Pay-Back-Time
of Solar Thermal Collectors in Austria***

Solar Heat-Output :

350 kWh/(m², a)

Energy Demand for Production:

600 kWh/m²

Energy Pay-Back-Time: $600/350 = 1,7$ a

Operation Time (Life Time) = 25 a

Positive Energy-Balance !

Energy-Pay-Back-Time

Depending from Location and Application

Solar Thermal Collectors: 1 – 3 years

Solar PV-Modules: 3 – 8 years

Life-Time (Operation Time)

Solar Thermal Collectors: 20 - 25 years

Solar PV-Modules: 25 - 30 years

Energy Output of Solar Systems

Average Figures for Middle Europe

Solar Thermal: 300 – 400 kWh/(m², a)
Depending from Application and Collector-Type

Solar PV: 900 – 1200 kWh/(kW_{peak})
1 kW_{peak} = 9.0 – 9.5 m²

Assessment of Renewable Energy Technologies for RD&D Public Funding

EU-Priorities for R&D-Budget for Renewable Energy Technologies

Recommendations of the EU/DG-Advisory Group on Energy (AGE), nominated by the EU-Commission, to develop a strategic vision for energy R&D on a European scale, with emphasis on overcoming the barriers between advocates of each option.

The objective was to support decision-makers with wide and thorough analyses of the issues at stake, and of the potential of various technology options to provide Europe with sustainable energy supply and use.

2002 - 2006

*The AGE-Report is evaluating/assessing the renewable energy technologies **hydropower, geothermal, biomass, wind energy, photovoltaic, solar heating and cooling, solar thermal power, and ocean energy systems** against a common set of criteria, and is identifying where are its weaknesses which R&D needs to lessen or remove and hence to identify the key R&D tasks that are likely to have a decisive impact.*

The report is intended to provide guidance on the long-term development of renewable energy technologies, and explores whether more R&D funding is needed to achieve the breakthroughs that will lead to large scale markets and if so what activities should take priority.

The following criteria's are assessed:

- (A) Energy source and technologies.*
- (B) Market situation and potential.*
- (C) Attractiveness of technologies.*
- (D) Priorities for augmented R&D.*
- (E) Assessment of technologies.*
- (F) AGE recommendations.*

Renewable Energy Technologies against SWOG Evaluation Criteria								
Criterion	Biomass	PV	Wind	Solar Thermal	Solar Power	Geothermal	Hydropower	Ocean Energy
Potential Economic Contribution								
at current energy prices	some	nil	some	large	nil	some	large	some
at 2 times current	large	prob/nil	large	very large	poss some	large	very large	large
at 4 times current	large	poss large	very large	very large	poss large	very large	very large	very large
Health & Safety Impacts								
to work force	good	excellent	excellent	excellent	very good	very good	very good	very good
to public	excellent	excellent	excellent	excellent	very good	very good	very good	very good
Environment Friendliness								
locally	good	excellent	good	excel	excellent	excellent	very good	good
global warming	good	excellent	excel	excel	excellent	excellent	excel	excel
Input Sustainability	excel	excellent	excel	excel	excellent	excellent	excellent	excellent
Security of supply	excel	excellent	excel	excel	excellent	excellent	excellent	excellent
Compatibility with EU needs	fair	poor in north	fair	very good	good in south	site depending	site depending	site depending
Deliverability	fair	very slow	excel	excel	good	good	excellent	good ?
The need for EU - wide R & D	good	good	good	good	good	good	fair	good
Secondary (spin-off) merits	excellent	excellent	good	excellent	few	few	few	good
Special Factors	site depending		NIMBY on-shore		site depending	site depending	site depending	site depending