



## Solar Check Report

Company	Solar Checker
Gasthaus Mayr Johann Mayr Geisersberg 19 4922 Geisersberg	Ing. Wolfgang Mayrhofer Fa. Solarprofi
	Date of Solar Check
	17. 05. 2006

### Results

The company Mayr is planning to install a thermal solar system on the roof of the company building. The Solar checker should analyse the profitability. Further more, Mr Mayr is interested in solar cooling and photovoltaics.

The Solar checker simulated both a 24 m<sup>2</sup> thermal solar system and a 25 m<sup>2</sup> photovoltaic system and calculated the output.

Mr. Mayr decided to install a thermal solar system. He would recommend the Solar Check to other companies.

## Ausgangssituation

Am Gasthaus Mayr ist der Einbau einer Solaranlage geplant. Der eventuelle Einsatz einer solaren Kühlung und einer Photovoltaikanlage soll geprüft werden.

## Ergebnis

Die für die 3 Kühlräume benötigte Kälte liegt in einem Bereich von ca. 2-3 kW bei einer Temperatur von 4-8°C.

Da aber die derzeit kleinste verfügbare Solare Kühlanlage eine Kühlleistung von 15 kW erbringt ist der Einsatz für diesen relativ geringen Bedarf nicht rentabel. Darüber hinaus ist das (auf längere Sicht) tiefste erreichbare Temperaturniveau bei ca. 8-10°C. Bei tieferen Temperaturen sinkt die Standzeit des verwendeten Kühlmittels Lithiumbromid deutlich.

Für eine Solar- bzw. Photovoltaikanlage wurde jeweils eine Simulation des möglichen Solarertrages berechnet.

Gemeinsam mit Herrn Mayr wurde weiters der Einsatz einer Hackschnitzelanlage sowie die Dämmung des bestehenden Gebäudes auch in Hinsicht auf mögliche Förderungen diskutiert.

Quellen:

Pläne und Beschreibungen des Bauherrn  
Energieberaterhandbuch  
Unterlagen Fa. Solution  
Heizung- und Klimatechnik, Recknagel, Sprenger, Schramek  
Kommunalkredit Austria AG  
Eigene Berechnungen

Beilagen:

Computersimulation Solarerträge

Ansprechpartner für Förderungen:

O.Ö. Energiesparverband, Tel.: 0732 7720 14380

E-mail: [office@esv.or.at](mailto:office@esv.or.at)

Internet: [www.energiesparverband.at](http://www.energiesparverband.at)

Österreichische Kommunalkredit AG, Wien, Tel.: 01 31631 212

Fr. DI Zopf, Hr. Dallinger

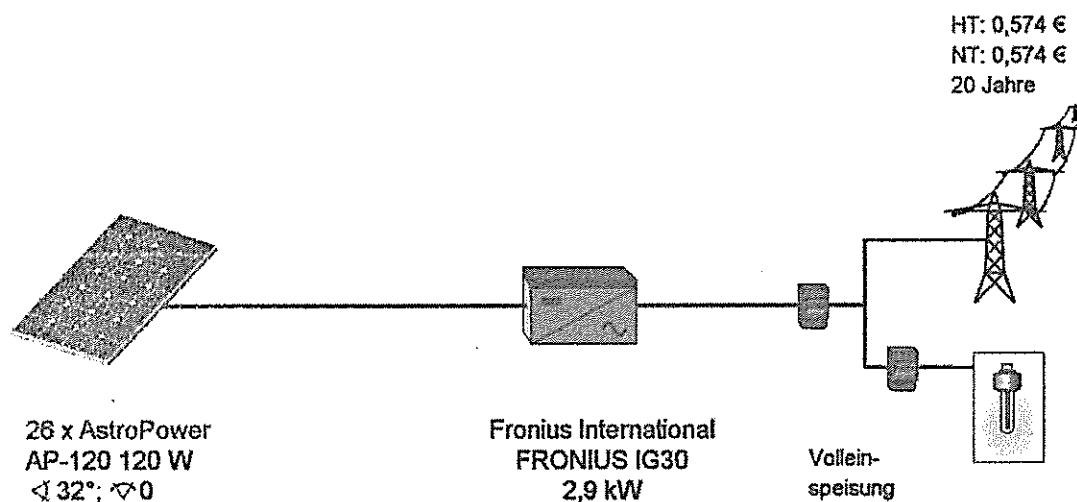
Internet: [www.kommunalkredit.at](http://www.kommunalkredit.at)

Diese Beratungsaktion wird finanziert vom O.Ö. Energiesparverband und vom Land O.Ö. – Energie- und Wirtschaftsressort.

Name der Anlage

Variantenbez.: PVSIMMayr

Datum: 17.05.2006



Standort: Reichersberg  
Wetterdatensatz: Reichersberg  
PV-Leistung: 3,120 kWp  
PV-Brutto-/Bezugsfläche: 25,38 m<sup>2</sup> / 25,36 m<sup>2</sup>

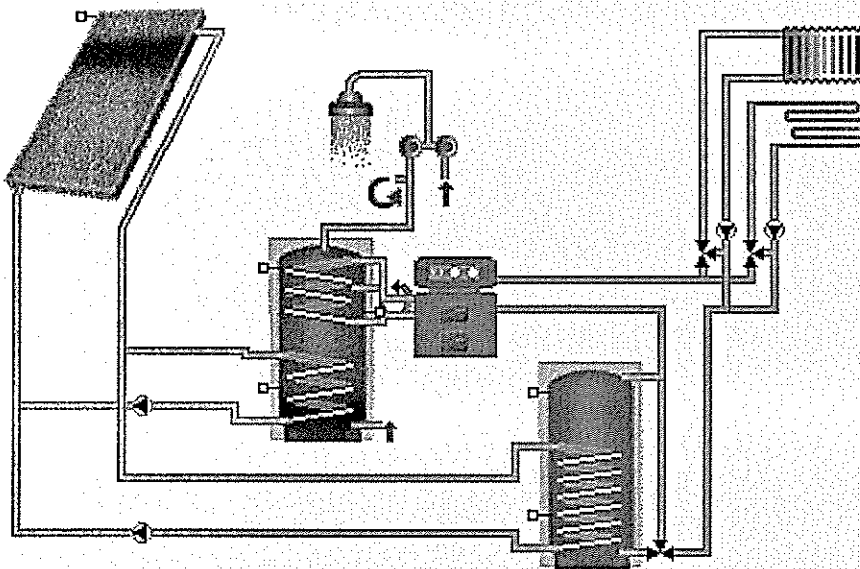
PV-Generator Einstrahlung: 29.132 kWh  
PV-Gen. erzeugte Energie (wechselstromseifig): 2.612,9 kWh  
Netzeinspeisung: 2.612,9 kWh

Systemnutzungsgrad: 8,9 %  
Performance Ratio (Anlagennutzungsgrad): 72,7 %  
Wechselrichter Nutzungsgrad: 93,0 %  
PV-Generator Nutzungsgrad: 9,7 %  
spez. Jahresertrag: 834,9 kWh/kWp  
Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen: 2.307 kg/a

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Photovoltaikanlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, der Wirkungsgrade von Modulen und Wechselrichter und anderer Faktoren abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt nicht die fachtechnische Planung der Photovoltaikanlage.

## Solarsimulation Mayr 24m<sup>2</sup>

Solaranlage mit einem bivalenten Speicher mit internen Wärmetauschern zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung.



Breitengrad:	48,33 °
Längengrad:	-13,37 °
Jahressumme Globalstrahlung:	1037,37 kWh
Anteil Diffusstrahlung:	60,42 %
mittlere Außentemperatur:	8,48 °C

### Warmwasserverbraucher

#### Warmwasserverbrauch:

durchschnittlicher Tagesverbrauch:	500 l
Jahresverbrauch:	182,5 m <sup>3</sup>
maximaler Tagesverbrauch:	591 l
Solltemperatur:	50 °C
Jahresenergiebedarf:	8,44 MWh

Betriebstage:  
nicht in Betrieb:

365 Tage  
-keine Einschränkung-

### Zirkulation:

einfache Länge des Rohrnetzes:  
Temperaturspreizung Vor-/Rücklauf:  
spezifische Verluste:  
Jahresverluste (geschätzt):  
Tägliche Betriebszeiten:

10 m  
3 K  
0,3 W/(m\*K)  
374,49 kWh  
von bis  
6 : 00 8 : 00 Uhr  
11 : 00 13 : 00 Uhr  
18 : 00 20 : 00 Uhr

## Heizwärme

### Wärmebedarf:

Normgebäudewärmestrombedarf:  
beheizte Nutzfläche:  
spez. Normwärmestrombedarf  
Rauminnentemperatur:  
Normaußentemperatur:  
Heizgrenztemperatur:  
Bauweise:

40 kW  
200 m<sup>2</sup>  
200 W/m<sup>2</sup>  
20 °C  
-14 °C  
16 °C  
schweres Gebäude

### Fremdwärme:

Verhältnis Fensterfläche zu Brutto-  
geschoßfläche:  
Nord / Ost / Süd / West  
Gesamtfensterfläche:  
Fenstertyp:  
innerer Fremdwärmeanfall:

2 / 5 / 10 / 7 %  
48 m<sup>2</sup>  
2-Scheiben-Isolierglas,  
unbeschichtet, Normalglas  
3 W/m<sup>2</sup>

### Heizbetrieb:

Betriebstage:  
nicht in Betrieb:

304 Tage  
vom: 1. 6. bis zum: 31. 7.

### Raumtemperaturabsenkung

Absenkung um:  
Absenkungszeiten:

5 K  
von bis  
0 : 00 6 : 00 Uhr  
23 : 00 24 : 00 Uhr

### Resultierender Heizwärmebedarf:

Vollbenutzungsstunden:	<b>2284 Stunden</b>
Jahresheizwärmebedarf:	<b>91,38 MWh</b>
spez. Jahresheizwärmebedarf:	<b>456,89 kWh/m<sup>2</sup></b>

### **Anbindung Kollektorkreis:**

Volumenstrom:	<b>960 l/h</b>
spezifischer Volumenstrom:	<b>40 l/h pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche</b>

Wärmeträger: Wasser mit Wärmekapazität der Mischung:	<b>40 % Glykol</b> <b>3588 Ws/kg/K</b>
---	---

### **Regelung**

Kollektorkreispumpe wird eingeschaltet wenn die Temperaturdifferenz zur Speicherbezugstemperatur **8 K** überschreitet.

Kollektorkreispumpe wird ausgeschaltet, wenn die Differenz der Kollektorvorlauftemperatur zur Speicherbezugstemperatur **3 K** unterschreitet.

### **Kollektorfeld**

Gesamtbruttofläche:	<b>24 m<sup>2</sup></b>
Gesamtbezugsfläche:	<b>24 m<sup>2</sup></b>

### **Aufstellung**

Aufstellwinkel:	<b>32 °</b>
Azimutwinkel:	<b>0 °</b>

Jährliche Einstrahlung auf die Kollektorbezugsfläche	<b>27,72 MWh</b>
---	------------------

### **Verrohrung**

Einfache Länge der Rohrleitungen im Haus:	<b>30 m</b>
im Freien:	<b>1 m</b>
zwischen den Kollektoren:	<b>200 mm / Kollektor</b>

Wärmeleitfähigkeit der Wärmedämmung im Haus:	<b>0,045 W/(m*K)</b>
im Freien:	<b>0,045 W/(m*K)</b>



Volumen: 1200 l

Höhe / Durchmesser: 1,80

### Dämmung

Stärke der Dämmung: 100 mm  
Wärmeleitwert: 0,045 W/(m\*K)

	<u>Höhe</u>	<u>Verluste</u>
<b>Anschlüsse</b>		
Austritt - oben:	100 %	0,25 W/K
Eintritt - unten:	0 %	0,25 W/K
Zirkulationsrücklauf:	80 %	0,25 W/K

Wärmetauscher Anbindung Kollektorkreis		
Rücklauf:	2 %	0,25 W/K
Vorlauf:	40 %	0,25 W/K

Wärmetauscher Nachheizung		
Rücklauf:	60 %	0,25 W/K
Vorlauf:	95 %	0,25 W/K

### Wärmetauscher

kA-Wert Wärmetauscher  
Anbindung Kollektorkreis: 1 W/K pro Liter Speichervolumen  
kA-Wert Wärmetauscher Nachheizung: 1 W/K pro Liter Speichervolumen

### Regelung

Solltemperatur Speicher: 50 °C

Eingeschränkte Ladezeiten: -keine-

	<u>Höhe</u>	<u>Schaltemperaturen</u>
Nachheizung		
Einschalten:	65 %	-3 K
Ausschalten:	65 %	3 K
Anbindung Kollektorkreis		
Ein-/Ausschalten:	20 %	
Abschalten:	90 %	90 °C

## Holzessel ( 40 kW)

Hersteller:	T*SOL Bibliothek
Nennleistung:	45 kW
Brennerart:	einstufiger Heizkessel
Temperaturspreizung	20 K
Rücklaufbeimischung	-keine-
Brennstoff:	Holzpellets
Wirkungsgrad bei einer Rücklauftemperatur von	85 % 60 °C
Wirkungsgrad bei einer Rücklauftemperatur von	85 % 30 °C
Betriebszeiten nicht in Betrieb:	-keine Einschränkung-

## Heizkreis

### Hochtemperatur-Heizkreis:

Vorlauftemperatur:	60 °C
Rücklauftemperatur:	40 °C

### Niedertemperatur-Heizkreis:

Vorlauftemperatur:	40 °C
Rücklauftempertur:	30 °C

### Aufteilung auf die Heizkreise:

Anteil des HT-Kreises  
bei prozentualer Aufteilung auf die Kreise: 80 %

## 2 x Heizungspufferspeicher (P): Pufferspeicher (1000 l)

Hersteller:	T*SOL Bibliothek
Volumen:	1000 l
Spez. Volumen:	83 l pro m <sup>2</sup> Kollektorfläche
Höhe / Durchmesser:	1,80
Dämmung	

Stärke der Dämmung: 100 mm  
 Wärmeleitwert: 0,045 W/(m\*K)

<b>Anschlüsse</b>	<u>Höhe</u>	<u>Verluste</u>
Austritt - oben:	100 %	0,25 W/K
Eintritt - unten:	0 %	0,25 W/K
Wärmetauscher Anbindung Kollektorkreis		
Rücklauf:	2 %	0,25 W/K
Vorlauf:	60 %	0,25 W/K

### Wärmetauscher

kA-Wert  
 Wärmetauscher Anbindung Kollektorkreis: 1 W/K pro Liter Speichervolumen

### Regelung

Solltemperatur Speicher: Solltemp. WW + 0 K  
 Eingeschränkte Ladezeiten: -keine-

	<u>Höhe</u>	<u>Schalttemperaturen</u>
Anbindung Kollektorkreis		
Ein-/Ausschalten:	20 %	
Abschalten:	90 %	90 °C
Umlenkventil einschalten bei		5 K

## Ergebnisse der Jahressimulation

Einsparung Holz (Pellets)	2286 kg
Deckungsanteil Warmwasser	62,5 %
Deckungsanteil Heizung	1,21 %
Deckung Gesamt	7,16 %
Systemnutzungsgrad	26,1 %
Energie Solarsystem an Warmwasser	6,13 MWh
Energie Solarsystem an Heizung	1107 kWh

<b>Energie Kessel an Warmwasser</b>	<b>3,68 MWh</b>
<b>Energie Kessel an Heizung</b>	<b>90,3 MWh</b>
<b>Energie Zusatzheizung</b>	<b>93,9 MWh</b>
<b>Globalstrahlung horizontal</b>	<b>1037 kWh</b>
<b>Energielieferung Trinkwassererwärmung</b>	<b>8,50 MWh</b>
<b>Energiebedarf Trinkwassererwärmung</b>	<b>8,50 MWh</b>
<b>Zirkulationsverluste</b>	<b>493 kWh</b>
<b>Vorgegebener Trinkwarmwasserverbrauch</b>	<b>183 m<sup>3</sup></b>
<b>Trinkwarmwasserverbrauch</b>	<b>156 m<sup>3</sup></b>
<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>91,4 MWh</b>
<b>Vom Kollektorkreis abgegebene Energie</b>	<b>7,99 MWh</b>
<b>Vom Kollektorkreis an WW abgegebene Leistung</b>	<b>6,13 MWh</b>
<b>Vom Kollektorkreis an Hzg abgegebene Leistung</b>	<b>1853 kWh</b>
<b>Kollektorkreisnutzungsgrad</b>	<b>28,8 %</b>
<b>spez. Globalstrahlung auf geneigte Fläche</b>	<b>1155 kWh</b>
<b>spez. Globalstrahlung auf geneigte, verschattete Fläche</b>	<b>1155 kWh</b>
<b>Einstrahlung auf die Bruttofläche (unverschattet)</b>	<b>27,7 MWh</b>
<b>Einstrahlung auf die Bruttofläche</b>	<b>27,7 MWh</b>
<b>Einstrahlung auf die Bezugsfläche (unverschattet)</b>	<b>27,7 MWh</b>
<b>Einstrahlung auf die Bezugsfläche</b>	<b>27,7 MWh</b>
<b>Verluste Verrohrung außerhalb</b>	<b>137 kWh</b>
<b>Verluste Verrohrung innerhalb</b>	<b>1038 kWh</b>
<b>Speicherverluste</b>	<b>819 kWh</b>
<b>Änderung des Energieinhaltes</b>	<b>0,71 kWh</b>
<b>Vom Kessel abgegebene Energie</b>	<b>93,9 MWh</b>
<b>Primärenergieäquivalent</b>	<b>111 MWh</b>
<b>Verbrauch Holzpellets</b>	<b>25705 kg</b>
<b>Wärmelieferung Hochtemperaturheizkreis</b>	<b>73,1 MWh</b>
<b>Wärmelieferung Niedrigtemperaturheizkreis</b>	<b>18,3 MWh</b>
<b>Speicherverluste (P)</b>	<b>745 kWh</b>

## Tabellarische Zusammenfassung der Simulationsergebnisse

	Jan Jahr	Feb Einh	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Einsp. Holz(pellets)	53,7 2286	84,4 kg	175	241	277	326	287	310	261	143	76,3	49,5
Deckung WW	21,4 62,5	37,8 %	64,8	81,8	90,9	95,8	96,4	85,8	79,6	60,3	33,0	20,4
Deckung Hzg	0,00 1,21	0,00 %	0,55	3,05	8,22	0,00	0,00	45,9	7,62	0,60	0,00	0,00
Deckung Ges.	1,07 7,16	2,04 %	5,23	11,9	25,0	95,8	96,4	67,2	21,8	6,33	2,22	1,10
Nutzungsgrad	20,4 26,1	23,6 %	27,2	29,0	29,9	21,3	19,1	31,2	29,8	28,7	25,5	23,1
E Solar WW	0,20 6,13	0,31 MWh	0,58	0,68	0,72	0,77	0,68	0,65	0,61	0,47	0,28	0,18
E Solar Hzg	0,00 1107	0,00 kWh	61,9	200	257	0,00	0,00	306	238	44,7	0,00	0,00
E Kessel WW	0,72 3,68	0,51 MWh	0,31	0,15	0,07	0,03	0,03	0,11	0,16	0,31	0,57	0,71
E Kessel Hzg	17,5 90,3	14,4 MWh	11,3	6,37	2,87	0,00	0,00	0,36	2,88	7,36	11,7	15,6
E Zusatzhzg	18,2 93,9	14,9 MWh	11,6	6,52	2,94	0,03	0,03	0,47	3,04	7,67	12,3	16,3
G horizontal	27,5 1037	39,7 kWh/m <sup>2</sup>	81,1	116	137	156	152	124	98,6	55,0	30,2	20,8
E WW	0,84 8,50	0,76 MWh	0,77	0,73	0,65	0,62	0,56	0,62	0,61	0,71	0,78	0,83
E WW vorg.	0,84 8,50	0,76 MWh	0,77	0,73	0,65	0,62	0,56	0,62	0,61	0,71	0,78	0,83
E Zirk	36,9 493	33,3 kWh	38,1	42,8	44,5	48,4	49,4	45,0	44,0	38,4	35,6	36,9
V WW vorg.	17,2 183	15,7 m <sup>3</sup>	15,9	15,3	14,1	13,8	12,7	14,1	13,8	15,7	16,9	17,4
V WW	16,0 156	14,6 m <sup>3</sup>	14,4	12,5	11,3	9,99	9,27	11,2	11,0	14,1	15,7	16,2
E Heiz	17,5 91,4	14,4 MWh	11,3	6,57	3,12	0,00	0,00	0,67	3,12	7,41	11,7	15,6
E Kollektorkreis	0,22 7,99	0,35 MWh	0,68	0,92	1,02	0,99	0,85	0,99	0,90	0,56	0,30	0,19
E Kollektorkreis WW	6,13	0,20 MWh	0,31	0,58	0,68	0,72	0,77	0,68	0,65	0,61	0,47	0,28 0,18
E Kollektorkreis Hzg	24,7 1853	37,6 kWh	104	238	301	216	174	339	294	87,9	25,4	11,6
Koll Nutz	23,0 28,8	26,5 %	29,0	30,3	31,3	27,2	23,9	32,3	31,8	31,1	27,8	24,6
G geneigt, spez.	40,1 1155	54,6 kWh/m <sup>2</sup>	98,1	127	136	151	149	128	118	75,3	45,6	32,7
G geneigt, spez., versch.	40,1	54,6	98,1	127	136	151	149	128	118	75,3	45,6	32,7

1155 kWh/m <sup>2</sup>												
G Brutto	0,96 27,7	1,31 MWh	2,35	3,04	3,27	3,63	3,56	3,07	2,84	1,81	1,09	0,78
G Brutto, Versch.	0,96 27,7	1,31 MWh	2,35	3,04	3,27	3,63	3,56	3,07	2,84	1,81	1,09	0,78
G Bezug	0,96 27,7	1,31 MWh	2,35	3,04	3,27	3,63	3,56	3,07	2,84	1,81	1,09	0,78
G Bezug, Versch.	0,96 27,7	1,31 MWh	2,35	3,04	3,27	3,63	3,56	3,07	2,84	1,81	1,09	0,78
E Verl. Rohr außen	6,22 137	7,57 kWh	12,1	14,3	14,7	17,7	18,3	13,3	12,7	8,89	6,22	4,95
E Verl. Rohr innen	6,30 1038	19,0 kWh	57,6	101	129	186	207	142	116	50,1	15,9	7,33
E Verluste	27,1 819	35,7 kWh	58,8	82,7	92,3	106	111	93,7	87,2	59,0	36,6	28,8
E Inhalt	17,2 0,71	-16 kWh	27,4	-20	3,52	27,3	-17	0,55	19,3	-23	-11	-8,0
E Kessel	18,2 93,9	14,9 MWh	11,6	6,52	2,94	0,03	0,03	0,47	3,04	7,67	12,3	16,3
E primär	21,4 111	17,5 MWh	13,6	7,67	3,46	0,06	0,05	0,58	3,58	9,03	14,5	19,2

### Legende zur Tabelle

Verm. CO <sub>2</sub> -Emissionen	Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen
Deckung WW	Deckungsanteil Warmwasser
Deckung H <sub>z</sub> g	Deckungsanteil Heizung
Deckung Ges.	Deckung Gesamt
Nutzungsgrad	Systemnutzungsgrad
E Solar WW	Energie Solarsystem an Warmwasser
E Solar H <sub>z</sub> g	Energie Solarsystem an Heizung
E Kessel WW	Energie Kessel an Warmwasser
E Kessel H <sub>z</sub> g	Energie Kessel an Heizung
E Zusatzh <sub>z</sub> g	Energie Zusatzheizung
G horizontal	Globalstrahlung horizontal
E WW	Energielieferung Trinkwassererwärmung
E WW vorg.	Energiebedarf Trinkwassererwärmung
E Zirk	Zirkulationsverluste
V WW vorg.	Vorgegebener Trinkwarmwasserverbrauch
V WW	Trinkwarmwasserverbrauch
E Heiz	Heizwärmebedarf
E Kollektorkreis	Vom Kollektorkreis abgegebene Energie
E Kollektorkreis WW	Vom Kollektorkreis an WW abgegebene Leistung
E Kollektorkreis H <sub>z</sub> g	Vom Kollektorkreis an H <sub>z</sub> g abgegebene Leistung
Koll Nutz	Kollektorkreisnutzungsgrad
G geneigt, spez.	spez. Globalstrahlung auf geneigte Fläche
G geneigt, spez., versch.	spez. Globalstrahlung auf geneigte, verschattete Fläche
G Brutto	Einstrahlung auf die Bruttofläche (unverschattet)
G Brutto, Versch.	Einstrahlung auf die Bruttofläche
G Bezug	Einstrahlung auf die Bezugsfläche (unverschattet)
G Bezug, Versch.	Einstrahlung auf die Bezugsfläche
E Verl. Rohr außen	Verluste Verrohrung außerhalb
E Verl. Rohr innen	Verluste Verrohrung innerhalb
E Verluste	Speicherverluste
E Inhalt	Änderung des Energieinhaltes
E el	E Heizstab
E Kessel	Vom Kessel abgegebene Energie
E primär	Primärenergieäquivalent
Verbr. Holzpellets	Verbrauch Holzpellets
E HK HT	Wärmelieferung Hochtemperaturheizkreis
E HK NT	Wärmelieferung Niedrigtemperaturheizkreis
E Verluste (P)	Speicherverluste (P)