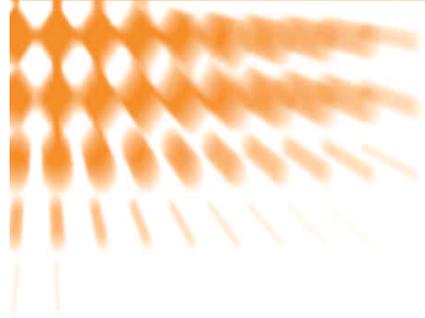
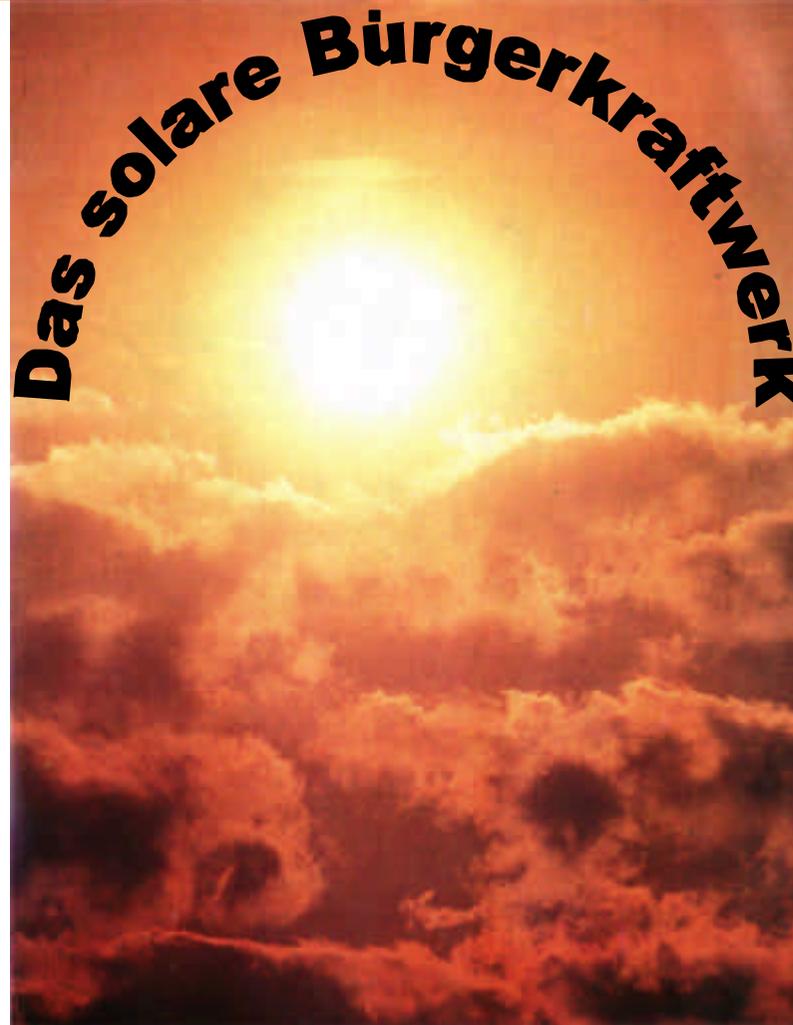


**Herzlich willkommen !**



**Kurzvortrag zur PV  
im Kommunalen  
Bereich**



# Vorstellung



## Referent:

**Dipl. Ing. Alexander Espenschied , 38 Jahre,**

Studium der Elektrotechnik

'95 (Diplomarbeit: **Einsatz von Elektrostraßenfahrzeugen im kommunalen Bereich**)

Gründungsmitglied **Verein Energiewende Rüsselsheim und Umgebung e.V.** (heute Energiewende e.V.)

'96 Einstieg in das **Ingenieurbüro für neue Energiekonzepte GbR**

'97 Umwandlung von inek in „**inek Solare Energietechnik GmbH**“, **Geschäftsführer**

'01 Gründung des **Ingenieurbüro Diehl und Espenschied, Beratende Ingenieure**

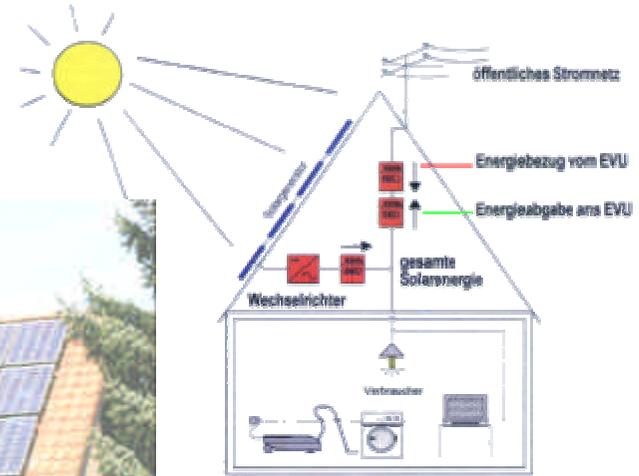
'02 Gründung von „**inek SG solare Energietechnik GmbH**“, **Schwäbisch Gmünd, 2. Geschäftsführer**

'03 Gründung der Arbeitsgemeinschaft „**Sonnenwerk**“, **Vom Kompostwerk zum Sonnenwerk**

'03 Gründung der „**SRM Solar Rhein-Main GmbH**“, **bis July 04 Geschäftsführer**

'04 Umwandlung der „**inek Solare Energietechnik GmbH**“ in die „**inek Solar AG**“, **Vorstand**

# Was macht inek ?



# Solarstrom – ein Überblick

Wie funktioniert eine PV-Anlage im Netzparallelbetrieb ?

Warum auch Solarstrom nutzen ?

Wie viel bekomme ich für den erzeugten Strom ?

Wie viel kann eine Solarstromanlage leisten ?

„Lohnt“ sich der Betrieb einer solchen Anlage ?

Was kostet eine Solarstromanlage ?

Marksegmente der netzgekoppelten PV

Einsatzmöglichkeiten der PV in der Kommune

# Warum auch Solarstrom nutzen ?



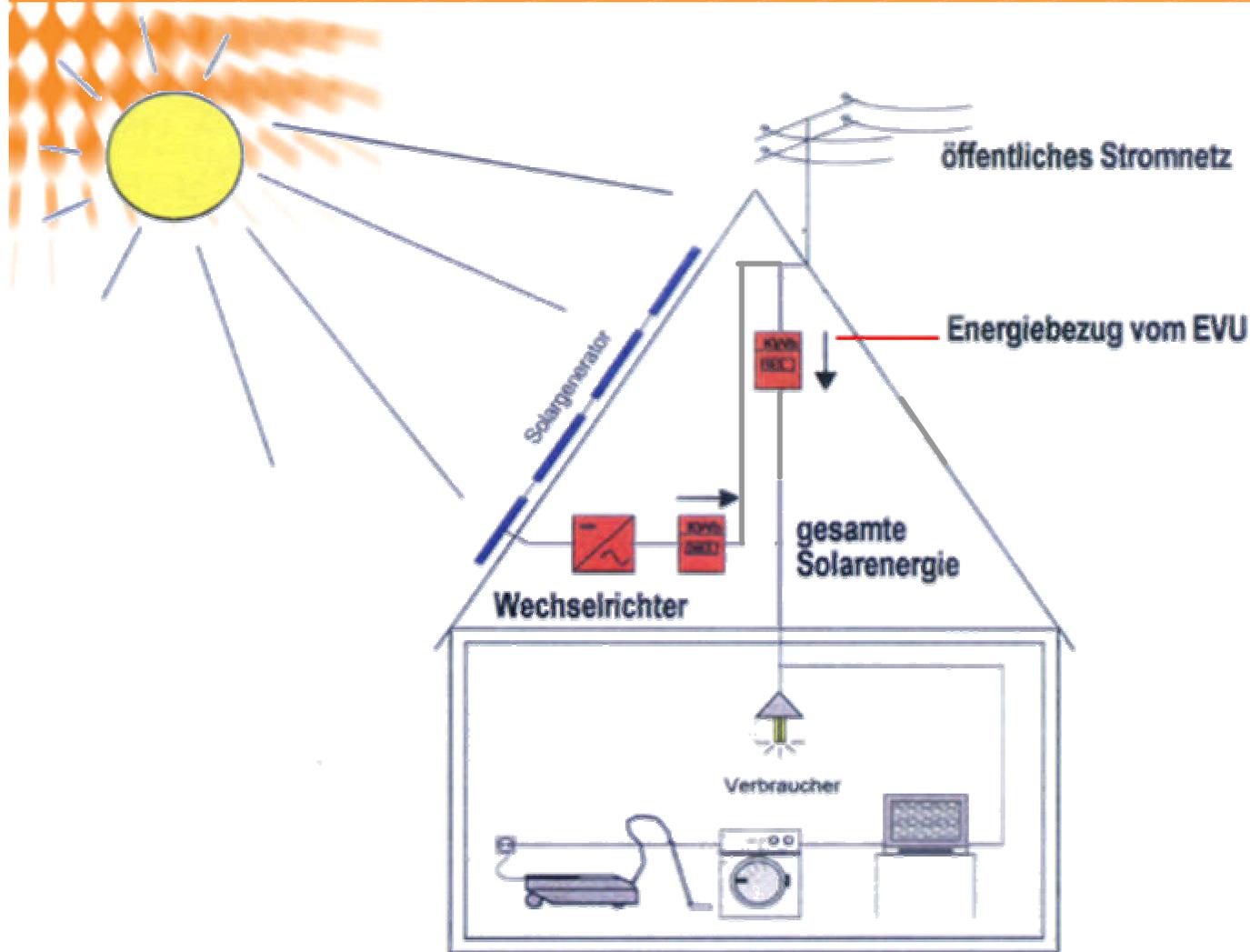
Die Potentiale der Solarenergie sind auch in Deutschland riesig  
*(Auf einer Fläche von 1,2% der Bundesrepublik könnte die gesamte benötigte Strommenge produziert werden. Quelle: Solarenergie Förder Verein Aachen)*

Solarmodule produzieren etwa 7 mal soviel Energie, wie zu ihrer Herstellung benötigt wird

Solarstrom verursacht keine CO<sub>2</sub> Emissionen.

Solarstromerzeugung verbraucht keine fossilen Brennstoffe  
*(die Reichweite des Erdöls wird auf etwa 40-50 Jahre, die des Erdgases auf 60 Jahre und die der Steinkohle auf etwa 215 Jahre geschätzt)*

# Prinzipschaltbild einer Solarstromanlage



# Das solare Kraftwerk .....

- **Wirtschaftlicher Betrieb von Photovoltaikanlagen ist möglich,**
- **..... durch den**  
**Stromverkauf im Rahmen des erneuerbare Energien**  
**Gesetzes (EEG)**

# Die wirtschaftlichen Rahmendaten

## Das erneuerbare Energien Gesetz (EEG)

- Einspeisungspreis differenziert nach Größe und Art
- Anlagen auf Gebäuden und Lärmschutzwänden
- Anlagen auf der „grünen Wiese“
- Anlagen als Fassaden
- Grundvergütung ist 45,7 ct / kWh, gilt auch für die „grüne Wiese“
  - Gebäude: 1 bis 30 kWp → 57,4 ct / kWh
  - 30 bis 100 kWp → 54,6 ct / kWh
  - mehr als 100 kWp → 54,0 ct / kWh
- Fassadenanlagen erhalten zusätzlich noch einmal 5 ct / kWh

# Wieviel Strom kann man ernten ?

- **1 kWp Solarleistung benötigen ca. 10 m<sup>2</sup> (oft auch nur 8m<sup>2</sup>) aktive Modulfläche** (aufgeständerte Anlagen Flächenfaktor 3)
- **In Deutschland kann man auf jedem Quadratmeter Modulfläche ca. 100 kWh Strom pro Jahr ernten.** (Ein 4 Personen Haushalt benötigt zwischen 3.600 – 4.200 kWh / anno, also 36 – 42 m<sup>2</sup> Modulfläche)
- **Das ist der Energieinhalt von 10 Liter Benzin bzw. Heizöl.** (bei 100% Nutzung !!!, real also 4 - 5 mal soviel)
- **Anders ausgedrückt - jedes kWp installierte Leistung erzeugt zwischen 800 und 1.000 kWh Strom im Jahr.**
- *Voraussetzung: südliche Orientierung (SO – SW) der Dachfläche, Neigung zwischen 15° und 50°, auch andere Ausrichtungen möglich und rentabel*

# Wieviel Strom liefert eine Solarstromanlage ?

## Jahresauswertung Energieerträge

Jahr	2002	Anzahl der Anlagen:	208	Spitzenwert in [kWh/kWp]	948,02
		Summe der gemeldeten kWp:	454.277	Spitzenwert in [kWh/m²]	119,23
		vermiedene CO2 Emissionen in kg:	272.566,2		

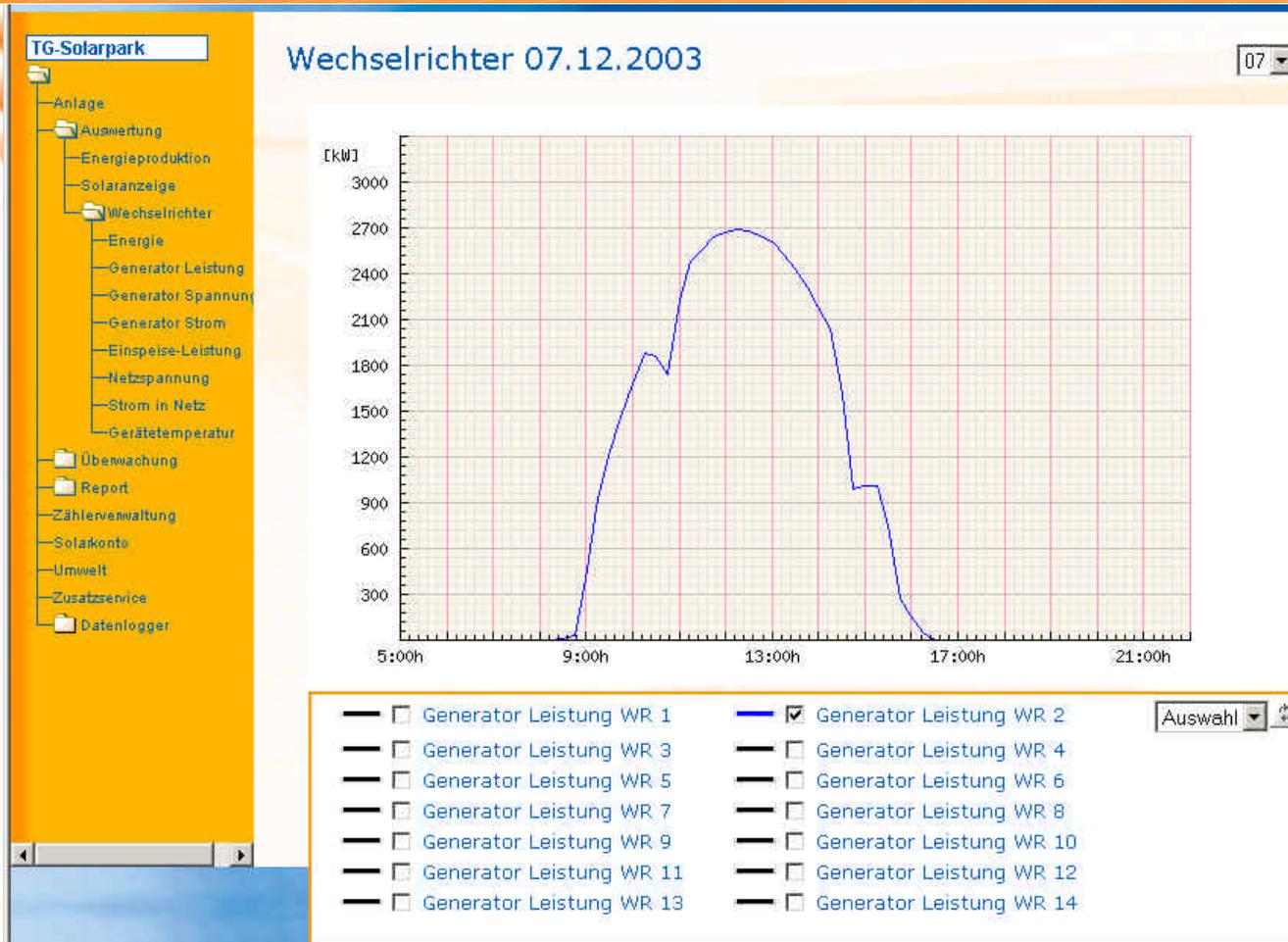
Projekt- nummer	Stadt	Anlagen- größe in kW	Modultyp	Anzahl WR	Wechsel- richter typ	Dach- neigung	Aus- richtung	Jahres- ertrag	Jahresertrag pro kWp	Jahresertrag pro qm	Anzahl der Messwerte
1	746 Erbach	5,04	IBC 120-	2	SMA Sunny Boy 2500	25	185	4.778,0	948,0	106,9	12
2	726 Höchst/Frankfurt	5,04	IBC 120-	2	SMA Sunny Boy 2500	32	225	4.675,0	927,6	104,6	12
3	704 Nierstein	2,52	IBC 120-	1	SMA Sunny Boy 2500	28°	145°	2.328,7	924,1	104,2	12
4	717 Karben	3,6	H 900	1	SMA Sunny Boy 3000	34	180	3.277,9	910,5	116,0	12
5	41 Darmstadt	1,91	I- 106	1	SMA Sunny Boy 1500	36,6	198°	1.734,7	909,2	112,8	12
6	30 Wixhausen	3,22	SF 115L	1	Grosse DEW 26	30°	188°	2.914,4	905,1	108,3	12
7	322 Hünfelden (OT:Kir	2,24	IBC 155-	1	SMA Sunny Boy 2000	45	170	2.026,0	904,5	115,4	12
8	696 Kirchberg	4,16	H 800A	2	Kaco 2000	30°	180°	3.758,6	903,5	102,3	12
9	193 Griesheim	2,08	KC 80	1	Grosse DEW 20	38°	170°	1.878,0	902,9	113,5	12
10	311 Rüsselsheim	2,52	IBC 120-	1	SMA Sunny Boy 2500	30°	180°	2.271,0	901,2	101,6	12
11	231 Mörfelden	3,11	SF 115L	1	Grosse DEW 26	25°	183°	2.795,0	900,2	107,7	12
12	195 Griesheim	3	KC 120-1	1	Grosse DEW 26	38°	170°	2.695,0	898,3	116,0	12
13	316 Groß Gerau	6,36	IBC 120-	2	Kaco 2600	25°	180°	5.713,0	898,3	101,3	12
14	701 Hünstetten	3	Sharp 12	1	SMA Sunny Boy 2500	34	155	2.694,6	898,2	116,7	12
15	708 Bischofsheim	30	IBC 120-	10	Kaco 2600	25°	150°	26.710,9	890,4	100,4	12
16	795 Gaugrehweiler	5,04	IBC 120-	2	SMA Sunny Boy 2500	45°	183	4.487,0	890,3	100,4	11
17	320 Wiesbaden	2,4	S 300 K	1	SMA Sunny Boy 2000	55°	162°	2.134,4	889,3	99,0	12
18	312 Rüsselsheim	2,52	IBC 120-	1	SMA Sunny Boy 2500	30°	180°	2.239,5	888,7	100,2	12
19	53 Griesheim	3,12	KC 120-1	1	Grosse DEW 26	38°	170°	2.769,0	887,5	114,6	12

Jahr	Jahresertrag pro kWp	Jahr:	pro qm
4.778,0	948,0	101	
4.675,0	927,6	10	
2.328,7	924,1	10	
3.277,9	910,5	11	

Alle Daten wurden von der inek solare Energietechnik GmbH aufgenommen und ausgewertet. Alle Angaben ohne Gewähr.

Seite 1 von 11

# Wieviel Strom liefert eine Solarstromanlage ?



# Kosten und Einnahmen

Heutige Kosten ca. 4.500 - 6.000 €/ kWp, netto, inkl. Montage und Netzeinbindung, je nach Größe der Anlage und den örtlichen Gegebenheiten.

2 Beispiele:

**„kleine“ Anlage**  
(privat Haus 30 m<sup>2</sup> Dachfläche)

**„größere“ Anlage**  
(Landwirtschaftliche Halle 300 m<sup>2</sup> Dachfläche)

Kosten:

3 kWp x 5.400,- € =  
16.200 €/netto

30 kWp x 5.100,- € =  
153.000 €/netto

Einnahmen per Anno:  
(830 kWh / kWp x a)

1.429,26 €/ netto

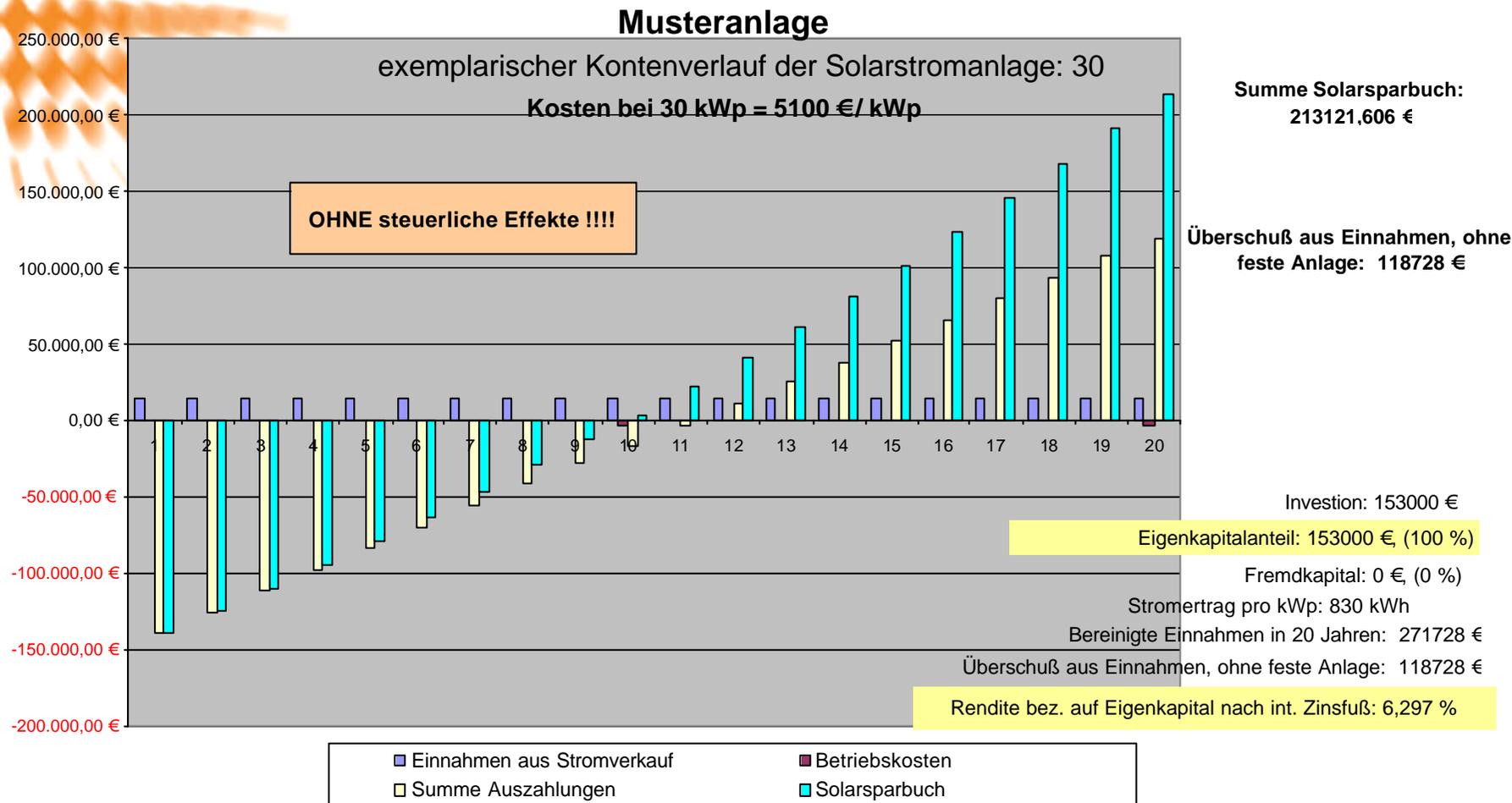
14.292,60 €/ netto

in 20 Jahren:

**28.585,20** €/ netto  
nach int. Zinsfuß 6,15 %

**285.852,00** €/ netto  
nach int. Zinsfuß 6,87 %

# Kosten und Einnahmen



# Marktsegmente der Netzgekoppelten PV

- **Private Kleinanlagen**  
20 – 50 m<sup>2</sup> bzw. 2 – 5 kWp
- **größere PV-Anlagen (Privat, Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft)**  
100 – 1.000 m<sup>2</sup> (10 – 100 kWp)
- **Groß- und Größtanlagen ab 1.000 m<sup>2</sup> - 50.000 m<sup>2</sup> (Fond- und Beteiligungsanlagen bis zu 5 MW)**
- **Kommunale Anwendungen, Synergien im Sanierungsbereich**  
(Schulen, Bürgerhäuser, Wohnbaugesellschaften, Feuerwehren, etc. etc.)

# Die Situation der Kommunen, bzw. der öffentlichen Hand

- **In der Regel gibt es große gut geeignete Dachflächen**
- **Die komplette Eigenfinanzierung großer Anlagen überfordert oft die Haushalte**
- **Der politische Wille zur Nutzung regenerativer Energien ist oft vorhanden**
- **Möglichkeit 1:**  
Die Kommune stellt einem Betreiber oder einer Gruppe ein (saniertes) Dach gegen Pacht (ca. 2 –3 % des Energieertrages) min. 20 Jahre zur Verfügung.  
(Grunddienstbarkeit, Verträge)
- **Möglichkeit 2:**  
Die Kommune erstellt – event. mit einem Investor - Solarstromanlagen am Gebäude im „normalen“ Planungs- und Sanierungszyklus.  
Vorteil: Kostenreduktion durch frühzeitige Planung und Synergien an der Gebäudehülle, eingestellte Sanierungskosten können u.U. als Eigenkapital für Finanzierung genutzt werden.

# Was eignet sich in der Kommune ?

- **Kleinanlagen** (Dachflächen von 20 m<sup>2</sup> - 50 m<sup>2</sup>)
  - Kindergärten, Rathaus, Schulen, Betriebshöfe, Altersheim, Bürgerhaus
  - uninteressant für externe Investoren, event. LA21, oder BUND
  - Kommune trägt selbst Kosten und Ertrag
- **Größere Anlagen** (Dachflächen von 200 m<sup>2</sup> - 1.000 m<sup>2</sup>)
  - Schulen, Betriebshöfe, Altersheim, Bürgerhaus
  - Feuerwehrgerätehaus, Wohnbaugesellschaften, Klärwerke, technische Betriebsstätten, etc.
  - interessant für externe Investoren,
  - Kommune stellt 20 Jahre Dach und erhält Pacht
- **Größere Anlagen** (Dachflächen von 200 m<sup>2</sup> - 1.000 m<sup>2</sup>)
  - wie oben, jedoch ist Sanierungsbedarf vorhanden und es muß (!) Geld hierfür in Haushalt aufgenommen werden
  - Der Aufbau einer Solarstromanlage kann die „Dachsanierung“ beinhalten
  - Das Sanierungskapital kann als „Eigenkapital“ zur Finanzierung einer Solarstromanlage dienen, Saniertes Dach refinanziert sich durch Stromverkauf
  - Kommune ist Betreiber, event. auch mit externem Investor

# TG - Solarpark

- 70 kWp Leistung
- aufgeteilt in 14 Anlagen zu je 4,96 kWp



# Sporthalle Ginsheim



10 kWp Photovoltaikanlage auf dem Dach der Sporthalle Ginsheim



Technikraum der 30 kWp Photovoltaikanlage auf dem Bürgerhaus in Bischofsheim

# Großkraftwerk auf dem Bürgerhaus Bischofsheim

- 30 kWp Leistung

- aufgeteilt in 10 Anlagen zu je 3 kWp



# Solarfassade, Rathaus Walldorf



# Informationszentrum von Hans Grohe, Offenburg



# Kindergarten „Am Huttig“, Limburg



# Lärmschutzwand als Energielieferant.....



# Installierte Anlagenleistung in % nach Ländern

