

# Photovoltaik



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

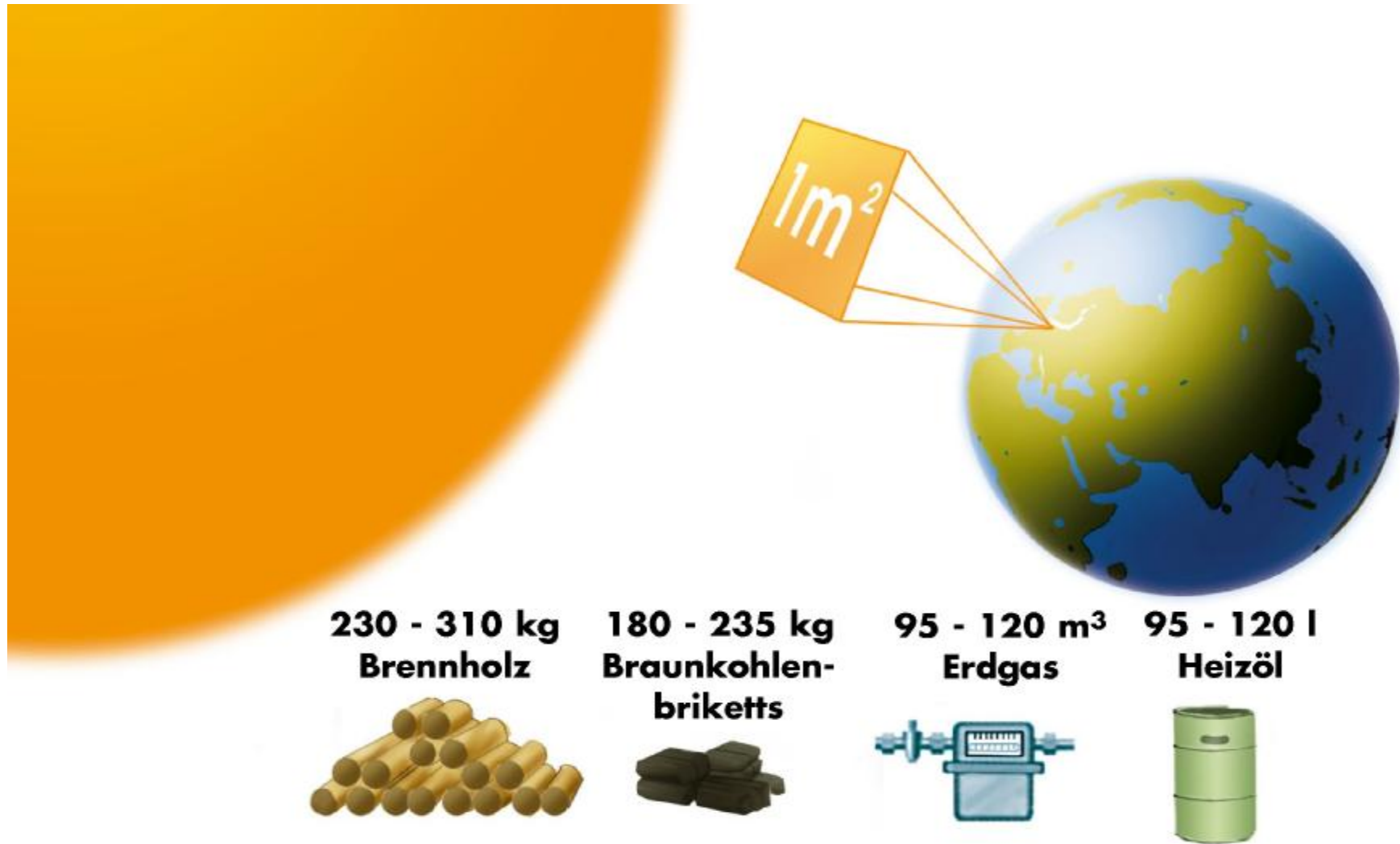
24.04.2008  
Thorsten Theis

## Agenda

- Grundlagen
- Prinzip einer Solarzelle,  
Aufbau einer netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage, Wechselrichter
- Photovoltaik-Anlage in Wohnhäusern:  
Ausführungsbeispiele, Netzparallelbetrieb
- DEW21-Contracting, Finanzierung, Förderung, Steuerliche Aspekte



# Potential der Sonne

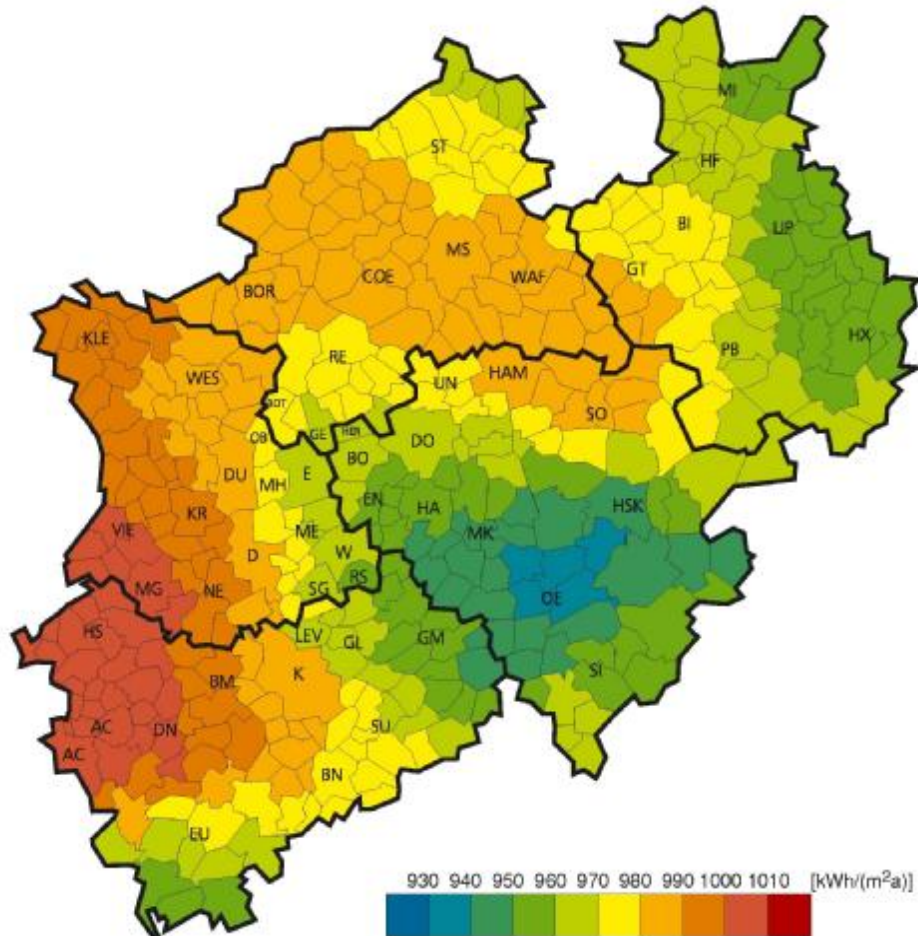


**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

# Sonneneinstrahlung in NRW

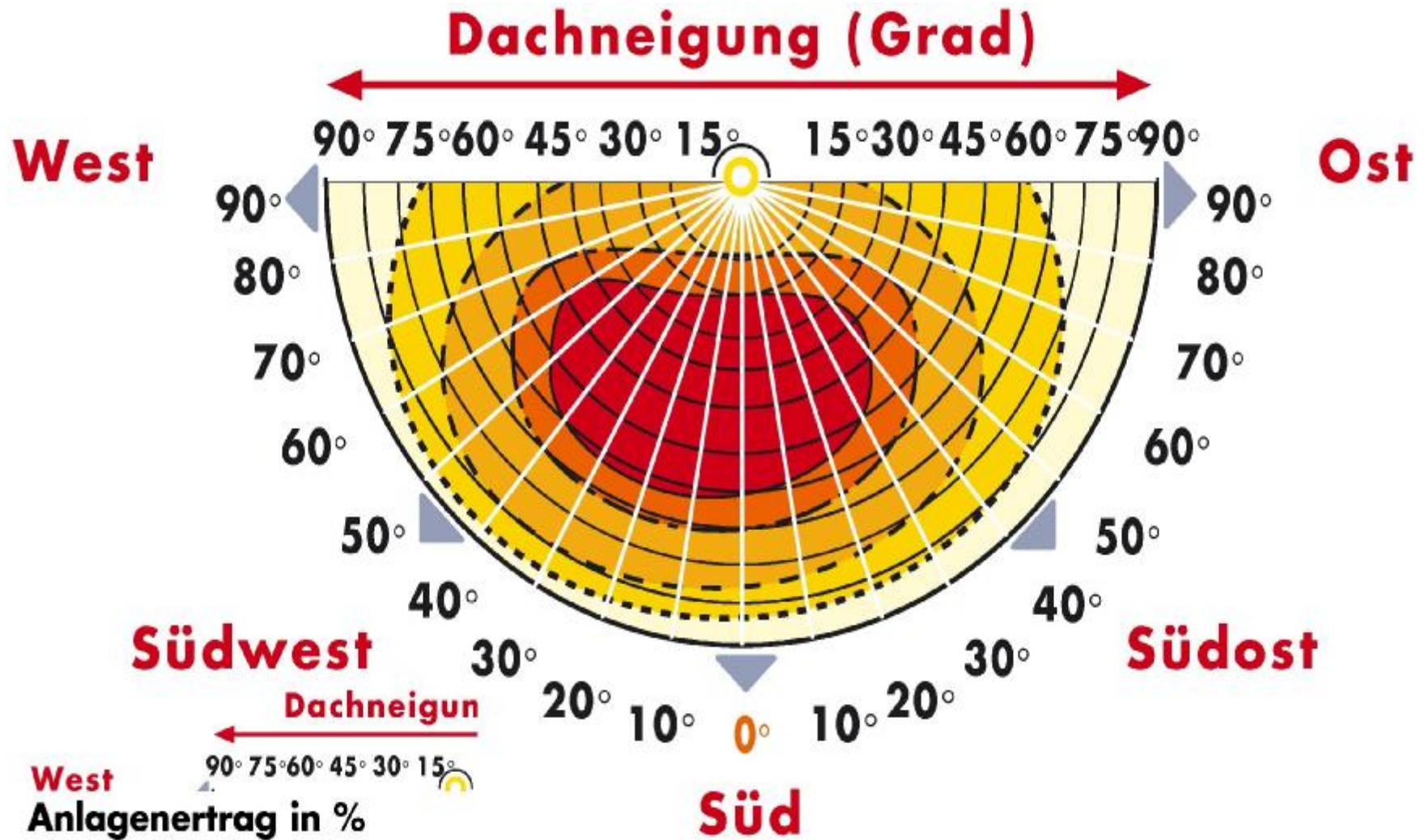
Die jährliche Sonnenenergie beträgt in NRW ca. 1.000 kWh pro Quadratmeter



**Räumliche Verteilung der Globalstrahlungssumme im Jahresmittel für Nordrhein-Westfalen**



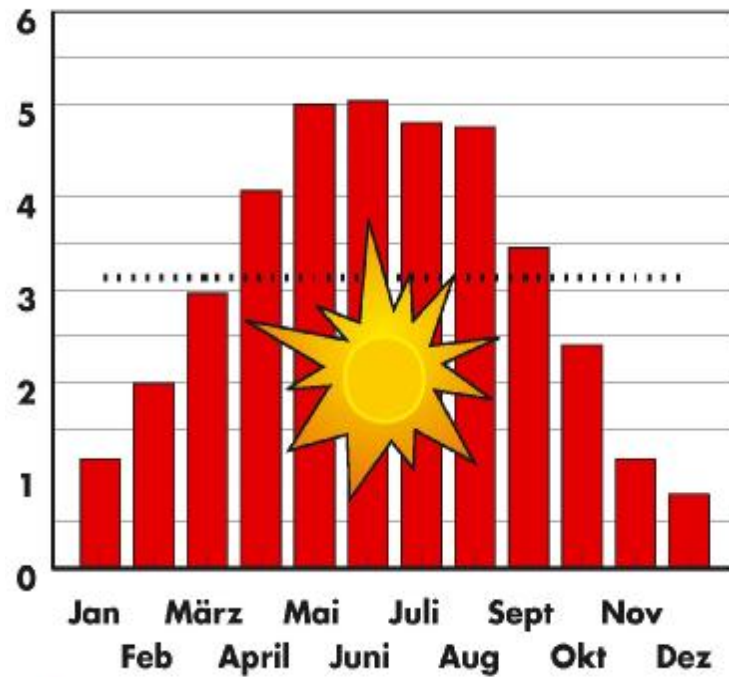
# Einfluss von Neigung und Ausrichtung auf den Anlageertrag



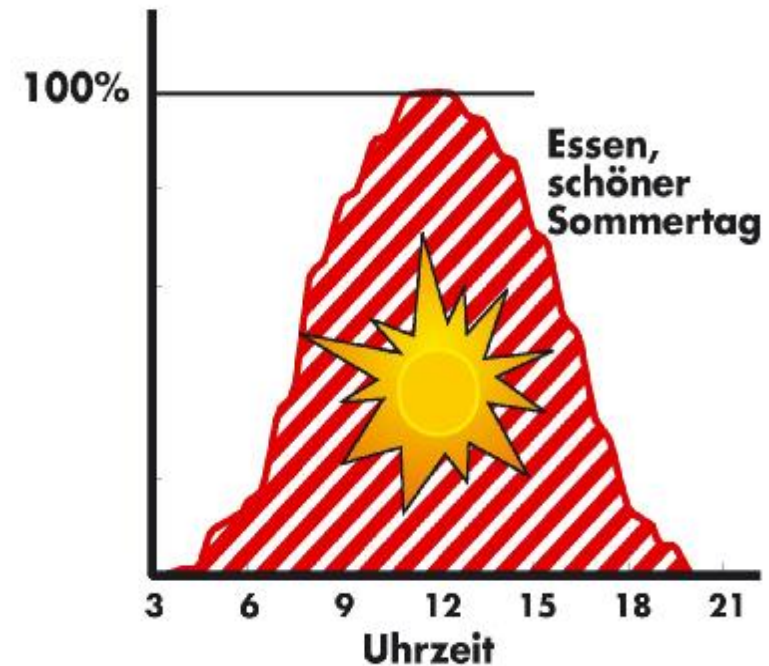
# Zeitliche Verteilung der Sonnenenergie

... über ein Jahr

Einstrahlung [kWh/m<sup>2</sup>d]



... über einen Tag



- Die Einstrahlung auf die geneigte Fläche variiert je nach Jahreszeit
- Im Jahresmittel beträgt die Einstrahlung 3,1 kWh pro Tag und Quadratmeter



DEW21

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

24.04.2008  
Thorsten Theis  
Seite 6

# Einflussfaktoren

für den **Energieertrag** sind:

- ✓ Standort
- ✓ Ausrichtung
- ✓ Montageart
- ✓ Komponenten
- ✓ Verschattung
- ✓ Verschaltung



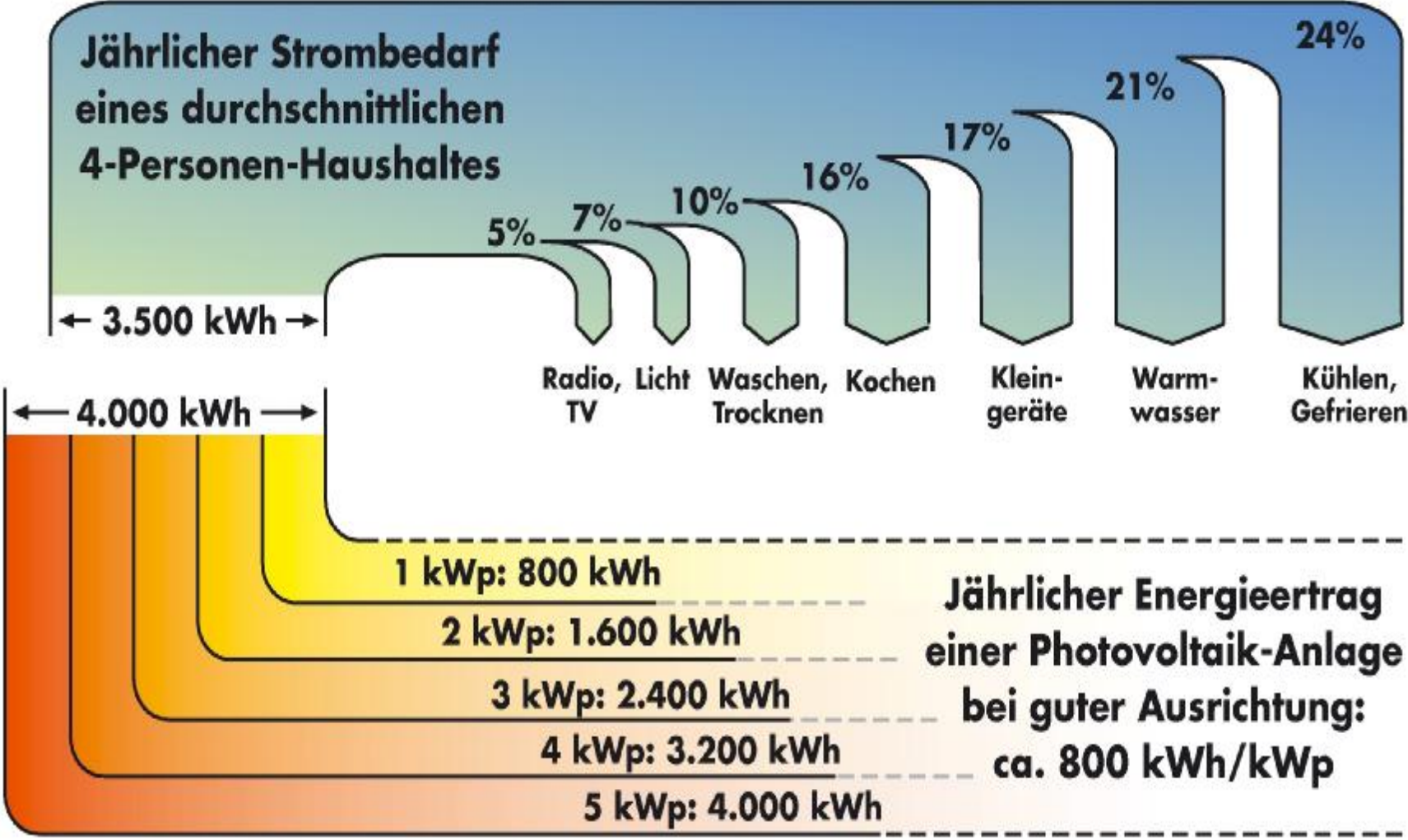
## Der Standort / Montageart

- Größe der Dachfläche
  - Eine Leistung von 1,00 kWp benötigt eine Fläche von ca. 8-9 m<sup>2</sup>
- Die Statik des Daches
  - generell bei Flachdächern ist ein Nachweis zu erbringen
- Das Alter und die Bauart der Dachpfannen
- Gebäuden an Waldrändern (hohe Feuchtigkeit)
  - evtl. Vermoosung der Modulränder





# Strombedarf/Ertrag einer Photovoltaik-Anlage



## Umweltaspekte bei Photovoltaik-Anlagen

- **Der Rohstoff der meisten Photovoltaikzellen ist Silizium, das in der Natur z.B. als Quarzsand vorkommt und nach Sauerstoff das zweithäufigste Element ist.**
- **Beim derzeitigen Strommix entstehen ca. 0,7 kg CO<sub>2</sub> pro kWh, wobei ca. 1/3 aus Kernenergie stammt, die zwar keinen CO<sub>2</sub>-Beitrag liefert, dafür aber eine nicht unumstrittene Energieform darstellt.**
- **Eine durchschnittliche Photovoltaik-Anlage (3 kWp, 2.400 kWh/Jahr) erspart der Atmosphäre damit in 20 Jahren 34 Tonnen CO<sub>2</sub>.**
- **Eine moderne Photovoltaik-Anlage hat - je nach Ausführung - in 2 - 6 Jahren soviel Energie produziert, wie zu ihrer Herstellung benötigt wurde (Energierücklaufzeit).**

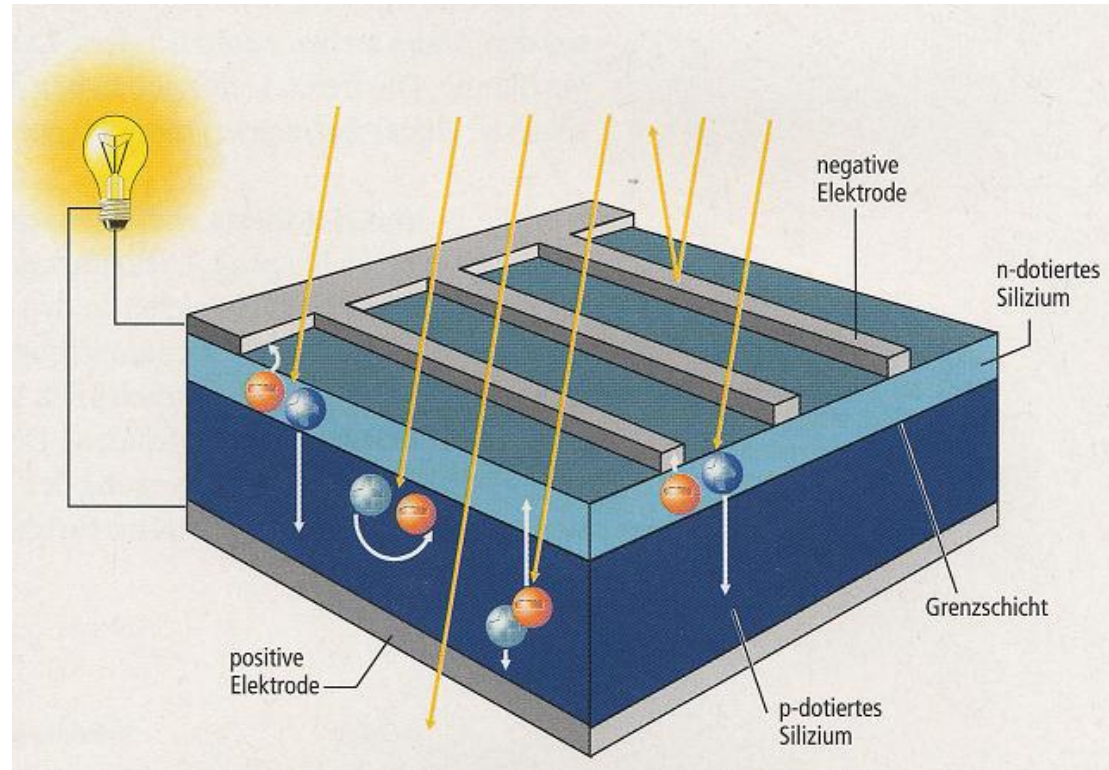
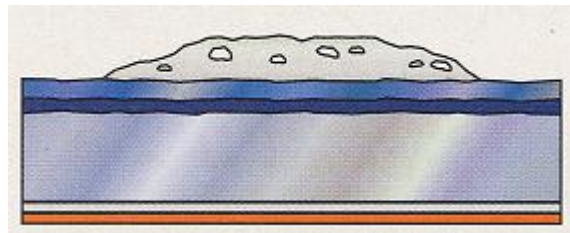


## Agenda

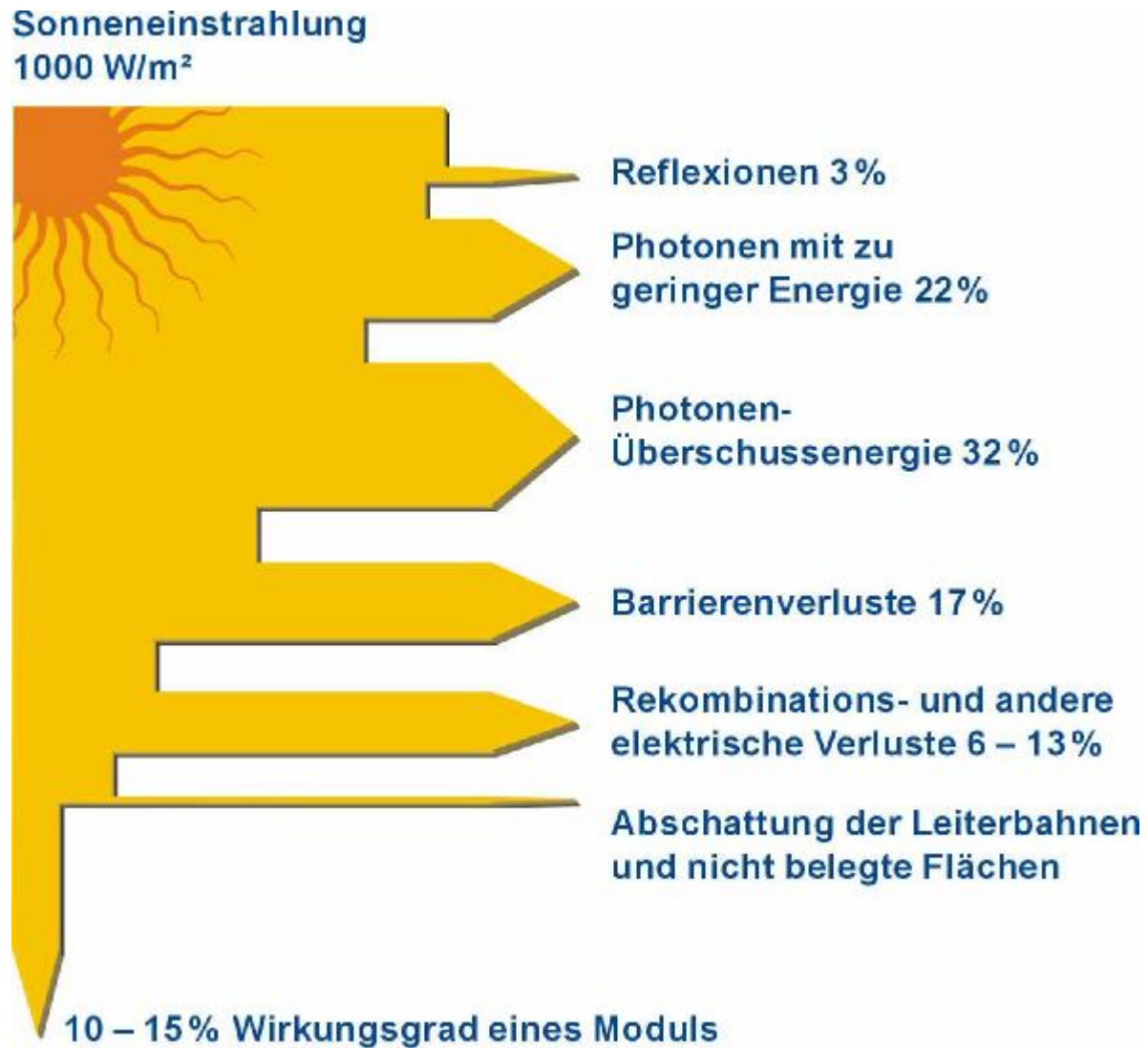
- Grundlagen: Potential der Sonne, Einflussgrößen, Energieertrag
- **Prinzip einer Solarzelle,**  
Aufbau einer netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage, Wechselrichter
- Photovoltaik-Anlage in Wohnhäusern:  
Ausführungsbeispiele, Netzparallelbetrieb
- DEW21-Contracting, Finanzierung, Förderung, Steuerliche Aspekte



# Prinzip einer Solarzelle

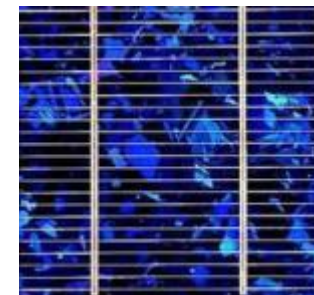
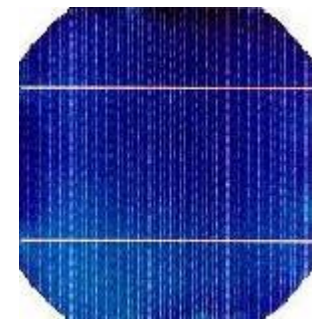


# Modulwirkungsgrad



# Unterschiede der Solarzellen

	Wirkungsgrad in %	
	<u>Labor</u>	<u>Produktion</u>
<b>Monokristallines</b>		
Silizium	etwa 24	14 bis 16,8
<b>Poly-/ Multikristallines</b>		
Silizium	etwa 18	13 bis 14
<b>Amorphes</b>		
Silizium	etwa 13	4 bis 10



# Solar modul-Leistungsangabe

spricht man von

Watt<sub>peak</sub> ( $W_p$ ) peak = Spitze

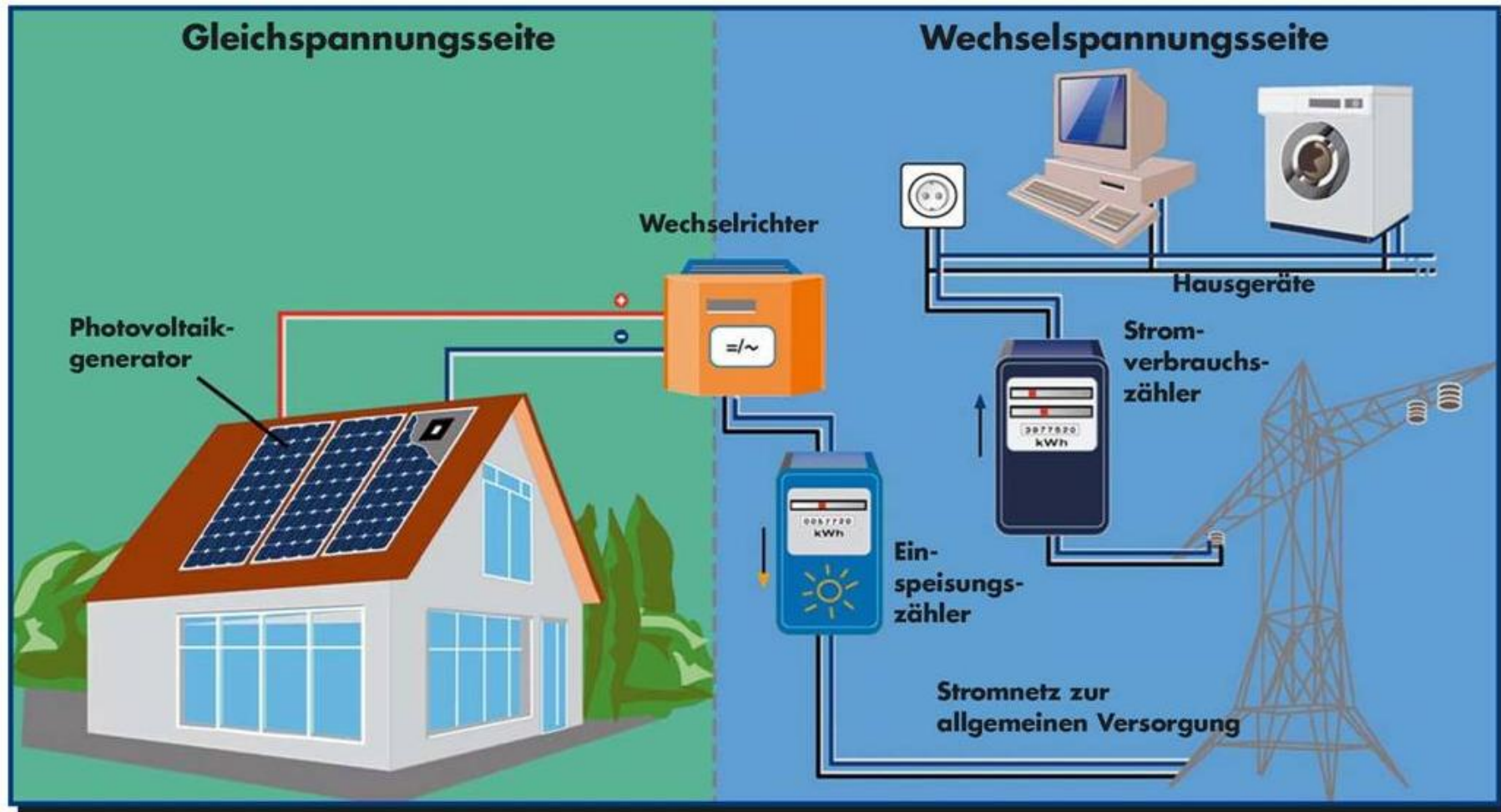
Die Leistungsangabe bezieht sich auf

Standard Test Condition (STC)

- Festgelegt bei einer Einstrahlung von  $1000 \text{ W/m}^2$ , einer Zelltemperatur von  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , einer Einstrahlung im Winkel von  $90^\circ$  auf das Modul
- Die Leistung ist temperaturabhängig, der Leistungsverlust beträgt  $0,5 \%$  pro Kelvin Temperaturerhöhung über  $25^\circ\text{C}$



# Funktionsprinzip einer Photovoltaik-Anlage





## String-Wechselrichter

- Der erzeugte Gleichstrom wird in einen Wechselstrom mit einer Spannung von 230 V und einer Frequenz von 50 Hz umgewandelt
- **ENS-Freischalteinrichtung** überwacht das öffentliche Stromnetz
- im Störfall wird die Einspeisung der Photovoltaikanlage vom Netz getrennt
- u. a. Hersteller SMA oder Fronius



## DEW21 Photovoltaik-Contacting

- Solarmodule aus **multikristallinen Silizium-Solarzellen** der **Firma Evergreen**, mit jeweils 190 Wp-Leistung
- positive Leistungstoleranz von **bis zu +3% und -2%** ausgewiesen
- **25 Jahre Garantie** des Herstellers auf die ausgewiesene Mindest-Leistung, nach 10 Jahren  $\geq 90\%$ , nach 20 Jahren  $\geq 80\%$

„Made in Germany“



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

## Agenda

- Grundlagen: Potential der Sonne, Einflussgrößen, Energieertrag
- Prinzip einer Solarzelle,  
Aufbau einer netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage, Wechselrichter
- **Photovoltaik-Anlage in Wohnhäusern:  
Ausführungsbeispiele, Netzparallelbetrieb**
- DEW21-Contracting, Finanzierung, Förderung, Steuerliche Aspekte



## Aufgeständerte Montage am Schrägdach



**Dachhaken**



**Dachhaken**



**Befestigungskonstruktion**

- Montagesystem aus feuerverzinktem Trägersystem
- Edelstahl-Dachhaken
- Edelstahl-Schraubverbindungen



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

24.04.2008  
Thorsten Theis  
Seite 20

# Aufgeständerte Montage am Schrägdach



**Leitungsverlegung**



**Dacheinführung**



**Gesamtansicht**



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

24.04.2008  
Thorsten Theis  
Seite 21

# Anlagenbeispiele



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

24.04.2008  
Thorsten Theis  
Seite 22

## Montage auf einem Flachdach

- Befestigung am Dach verankert
- Montagesystem aus feuerverzinktem Trägersystem
- Edelstahl-Schraubverbindungen
- Befestigung ohne Dachdurchdringung



## Montage auf einem Flachdach

- Selbsttragende Montage



- Montagesystem aus feuerverzinktem Trägersystem
- Edelstahl-Schraubverbindungen
- Befestigung ohne Dachdurchdringung





# Anlagenbeispiele



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

24.04.2008  
Thorsten Theis  
Seite 25

# Montage als Abschattungselement

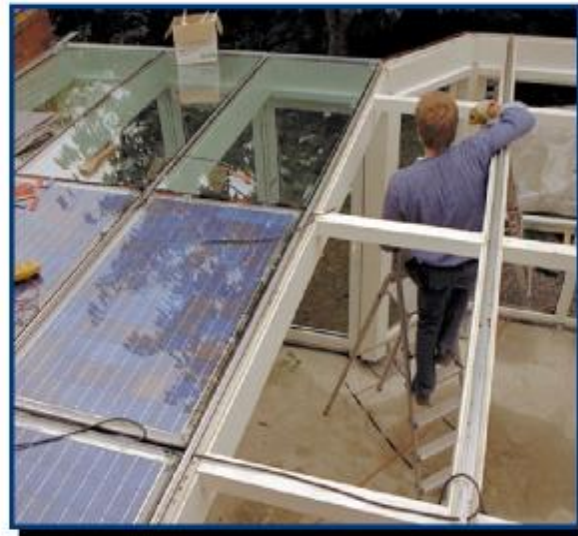


**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

24.04.2008  
Thorsten Theis  
Seite 26

# Montage als Lichtdach



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

24.04.2008  
Thorsten Theis  
Seite 27

## Netzparallel-Betrieb

- Die Photovoltaikanlage ist immer mit dem Netz des Energieversorgers (Versorgungsnetzbetreiber VNB) verbunden
- Die Photovoltaikanlage wird vollständig getrennt von der Kundenanlage betrieben und abgerechnet
- Ein Drehstromzähler für die Abrechnung des Stromverbrauches der Kundenanlage (Strombezug)
- Ein Wechsel- oder Drehstromzähler für die einspeisende netzgekoppelte Photovoltaikanlage (Stromlieferung)



## Einspeisezähler

- Die Einspeisezähler kann im **Versorgungsgebiet von DEW21** auch **käuflich** erworben werden:
- Wechselstromzähler mechanisch, 10/60 A, 230V, 16 Jahre beglaubigt **35,91 EUR**
- Drehstromzähler mechanisch, 10/60 A, 230/400V, 16 Jahre beglaubigt **57,56 EUR**
- Drehstromzähler statisch, Imp., 10/100 A, 230/400V, 8 Jahre beglaubigt **67,04 EUR**
- Alle Preise zzgl. Umsatzsteuer



## Agenda

- Grundlagen: Potential der Sonne, Einflussgrößen, Energieertrag
- Prinzip einer Solarzelle,  
Aufbau einer netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage, Wechselrichter
- Photovoltaik-Anlage in Wohnhäusern:  
Ausführungsbeispiele, Netzparallelbetrieb
- **DEW21-Contracting, Finanzierung, Förderung, Steuerliche Aspekte**



## DEW21 Photovoltaik-Contracting

- Finanzierung der Anlage
- 10-jähriger Contractingvertrag
- **Keine** Investitionskosten, überschaubare Raten
- Individuelle- und objektbezogene Planung
- Installation und Montage mit **Marktpartnern von DEW21**
- Wartung und Funktionsgarantie **für 10 Jahre**
- Störungsbehebung binnen **zwei** Werktagen



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

## Finanzierung durch die KfW

Gefördert werden Photovoltaikanlagen ab einer neu installierten Leistung von 1,00 kWp

Es werden Darlehen zu folgenden Konditionen gewährt:

- Auszahlung 96 % von der Nettoinvestitionssumme
  - Laufzeit 10 Jahre
  - Tilgungsfreie Anlaufjahre 2 Jahre
  - Zinsbindung 10 Jahre
  - **Nominalzinssatz p.a. 4,35%** (Stand 05 2008)
- 
- Während der Kreditlaufzeit erfolgen alle Zahlungen vierteljährlich





## Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

- Ziel des Gesetzes ist es, den Anteil an erneuerbaren Energien bis 2010 auf mindestens 12,5% und bis 2020 auf mindestens 20 % zu erhöhen.
- Für Strom aus Solarstrahlung gibt es zukünftig eine Grundvergütung
- Es garantiert dem Anlagenbetreiber eine erhöhte Einspeisevergütung für 20 Jahre  
2008: 46,75 ct/kWh
- Kostendegression der Vergütung von 5% p.a. für neue Anlagen



## Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

- Vergütungssätze:  
35,05 Cent pro kWh als Grundvergütung
- Erhöhung für Anlagen auf Gebäuden um 11,7 Cent pro kWh bis 30 kW installierter Leistung
- Erhöhung um 9,3 Cent pro kWh über 30 kW installierter Leistung  
ein zusätzlicher Bonus für Fassadenanlagen um + 5 Cent pro kWh

Vergütung:

**2008 = 46.75 Cent + 19% MwSt.**



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

24.04.2008  
Thorsten Theis  
Seite 34

## DEW21 Photovoltaik-Contracting

Beispiel:

2.090Kwp = 11Module = **17.775€** (2838,15€ inkl. Mwst)

Rate = **1.777,58€ /a** = **148,13€/Monat**

1734 kWh /a = **811€** (46,75ct netto)/a

	<u>Jahr</u>	<u>Monat.</u>
<b>DEW21</b>	1.777,58€	148,13€
<b>Sonne</b>	<u>-811.00€ =</u>	<u>-67,58€</u>
	<b>966,58€/a</b>	<b>80,55€/Monat verbleibenden Rest</b>

**Die steuerlichen Abschreibungsmöglichkeiten sind nicht berücksichtigt**



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

## Steuerrechtliche Fragen

### Ist ein Photovoltaikanlagenbetreiber ein Unternehmer?

- Grundvoraussetzung:  
„selbständig wirtschaftliche Tätigkeit mit Gewinnerzielungsabsicht“, die nachhaltig ausgeführt wird
- Erzeugter Solarstrom wird als **Volleinspeisung** an den **VNB** eingespeist
- Hierzu optieren Sie beim Finanzamt als **„Unternehmer im Sinne des Umsatzsteuergesetzes“** und machen eine Umsatzsteuervoranmeldung.



# Steuerrechtliche Fragen

## Vorteile:

- **Rückerstattung** der **Umsatzsteuer**, die beim Kauf der Anlage gezahlt worden ist
- Die Einspeisevergütung wird vom VNB **zzgl. Mwst** vergütet
- Diese Umsatzsteuer in Höhe der jährlich eingespeisten Energiemenge ist durch den Anlagenbetreiber an das Finanzamt abzuführen
- **Abschreibung** der Anlage nach AfA-Tabelle **über 20 Jahre**, (seit 2008 nur noch linear jährlich 5%)



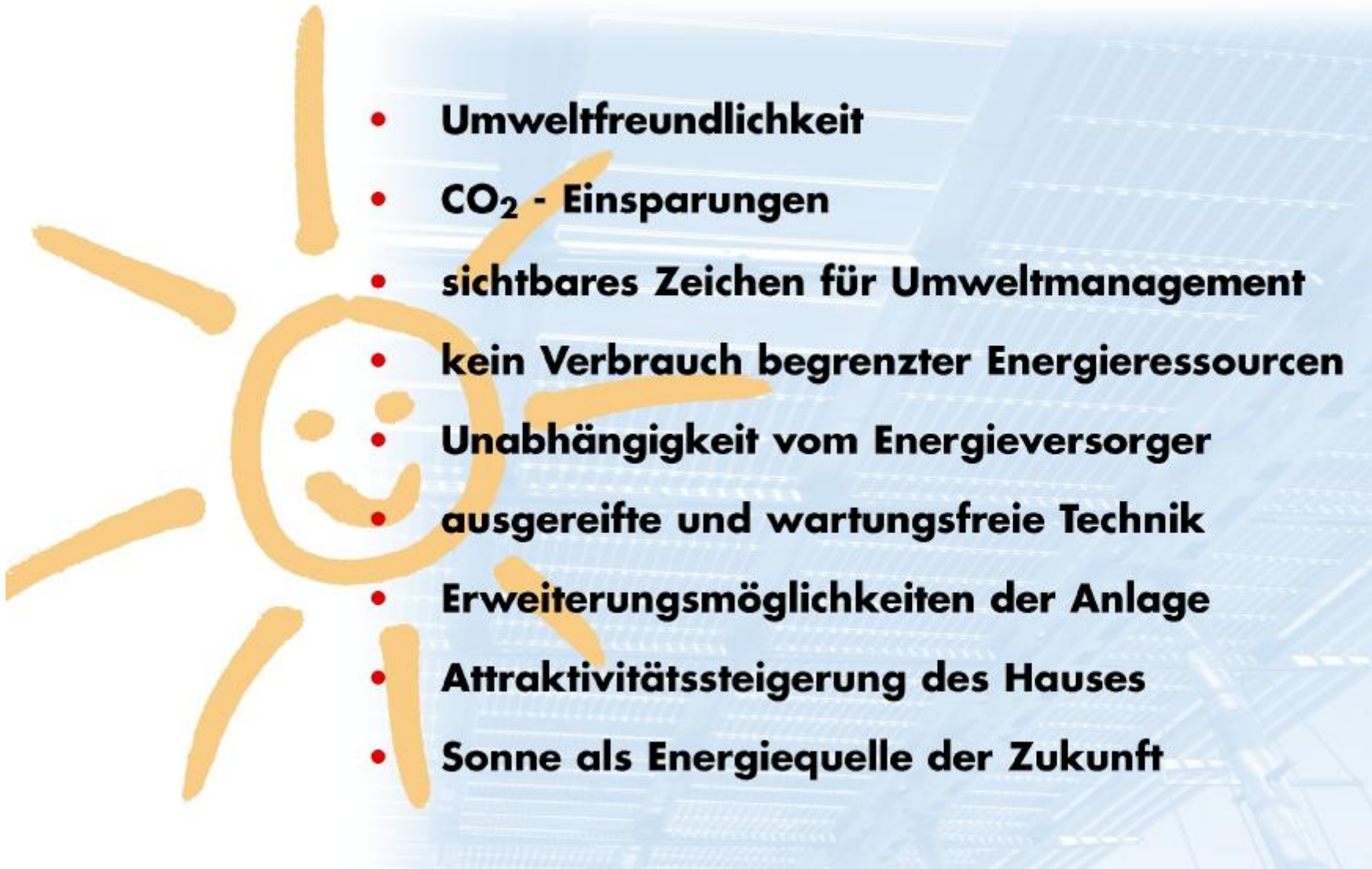
# Versicherung der Photovoltaikanlage

## Was muss versichert werden?

- Es ist unerlässlich, mindestens den Wert der Photovoltaikanlage durch die **Gebäudeversicherung** zu versichern.
- Sollte der Versicherer nur eine separate Versicherung anbieten,
  - so ist ein Vergleich zwischen verschiedenen Anbietern durchzuführen. Es gibt verschiedene Versicherungspakete, bis hin zur einer Art „**Vollkaskoversicherungen**“ für Photovoltaikanlagen, die „**Allgefahrenversicherung**“



## Was bietet eine Photovoltaikanlage?



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**



**DEW21**

Verkauf Privat- und Gewerbekunden

24.04.2008  
Thorsten Theis