

Strom und Wärme vom eigenem Dach

Wege zur eigenem Photovoltaikanlage

Günter Wind, **panSol** - Regio
Ingenieurbüro für Physik

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

panSol – Regio – wir stellen uns vor

A-7000 Eisenstadt, Marktstraße 3

Tel.: +43 (0)59010/3780 E-mail: regio@pansol.at

panSol – Regio
...ein interdisziplinäres Arbeitsteam
Energie, Verkehr, Raumplanung, Prozesssteuerung

Ziele:

- Erstellung regionaler Energiekonzepte
- Begleitung bei der Umsetzung –
Aufbau zukunftsstabiler Strukturen

... das sind auch Ziel des gemeinnützigen Vereins **panSol**

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Das **panSol** – Regio - Team

panSol - Regio
Energiekonzepte



Dr. Günter Wind
Ingenieurbüro für Physik

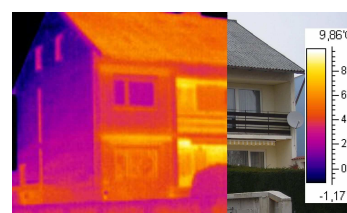


Dienstleistungen auf dem Gebiet der Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien.

Schwerpunkt: neuartige und „unkonventionelle“ Aufgabenstellungen

Lektor an FH-Pinkafeld

panSol - Obmann



Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at

Das **panSol** – Regio - Team

panSol - Regio
Energiekonzepte

Dr. Günter Wind	Ingenieurbüro für Physik Energiekonzept, Energieeinsparung, Nutzung regenerativer Energien
Ing. Andreas Reiter	Ingenieurbüro für Gebäudetechnik Solartechnik-Photovoltaikplaner
Ing. Dietmar Neugebauer	Ingenieurbüro für Gebäudetechnik Haustechnik
DI Christian Grubits	panMobile Verkehrsplanung Kommunale & Regionale Verkehrskonzepte, Verkehrstechnik
DI Josef Schmidbauer	A.I.R. Kommunal- und Regionalplanung GmbH, Prozessbegleitung
DI Richard Artner	plan+land, Prozessbegleitung IB für Landschaftsplanung

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at

Der Verein **panSol**



pan ... *alles, umfassend*
bzw. „Pannonien“

Sol ... *Sonne bzw.*
Solidarität, Ökologie, Lebensstil

Ziel des gemeinnütziger Verein:
Klimaschutzaktivitäten forcieren

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz:Energie:Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Reichen unsere erneuerbaren Ressourcen? (Weltweit)

Biomasse:
ca. 25%

Wind, Wasserkraft, Geothermie:
(40% ... ?)

Ziel der Energiewende:
100% aus erneuerbarer Energie

Solarenergie: das 10.000-fache
– technisch nutzbar ist das Doppelte

des derzeitigen Energieverbrauchs

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz:Energie:Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Strategie zur Energiewende

Energieeffizienz – Suffizienz - Substitution

- **Energieeffizienz** zur Verbrauchsreduktion
 - Verkehr, Dämmung, Elektrogeräte
 - Stärkung von Regionalstrukturen
- **Suffizienz** - mehr Lebensqualität mit weniger Verbrauch
 - Lebensstil „Weniger Bedürfnisse - mehr Leben“
 - Abkehr von Wegwerfgesellschaft
- **Substitution** (Ersetzen) von Fossil- und Atomenergie durch erneuerbare Energie

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Strategie zur Energiewende

- **Sonne, Wind, Wasser:**
 - wertvolle Energie, jedoch nicht regelbar
 - sicheres Angebot im Sommerhalbjahr
 - **Sonnenenergie muss eine tragende Rolle übernehmen**
- **Biomasse = gespeicherte Energie für den Winter**
 - Energie auf Abruf
 - begrenztes Potenzial (ca. 25% des Energiebedarfs)
 - **Nutzung nur im Winterhalbjahr – Effizienz!**
(Wärme, Wärme+Strom/Gas/Treibstoff)
 - **Sommer - Vorrang für Solarenergie (Ausbau!)**

Biomassepotenzial reicht nur bei Verbesserung der Effizienz!

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Sonnenenergie

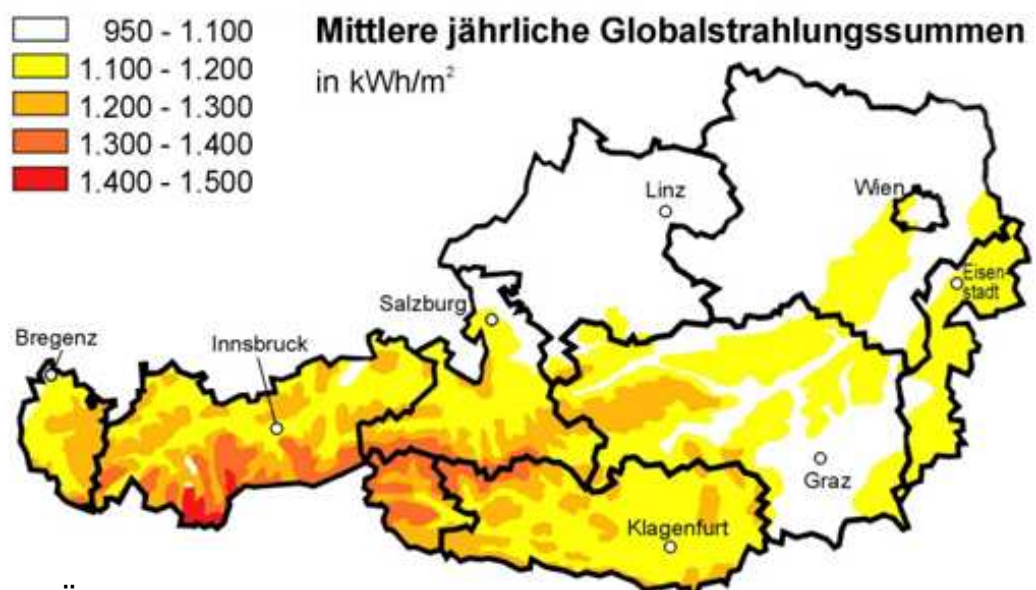
Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at

Globalstrahlungssumme



- Mittelwert für Österreich: 1.100 kWh/m²/a
- (hochalpin bis 1450, Niederungen mit viel Nebel um 1000kWh/m²/a)

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

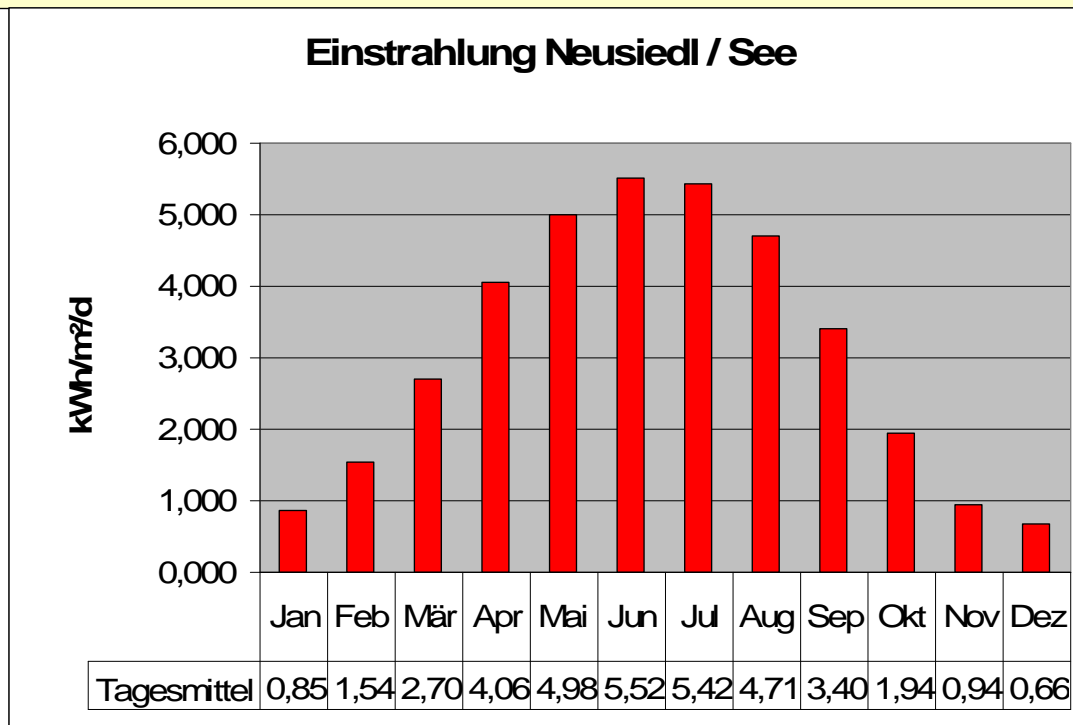
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at

Mittlere tägliche Globalstrahlungssumme

panSol - Regio
Energiekonzepte



Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at

Begriffsdefinition

panSol - Regio
Energiekonzepte

Solarzellen (-module, -generatoren):
meist bläulich glänzende Elemente, die
Sonnenstrahlung in elektrischen Strom
umwandeln (**Photovoltaik**).



Sonnenkollektoren:
thermische Energiewandler, die
Sonnenstrahlung in Wärme umwandeln
(**Solarthermie**)

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

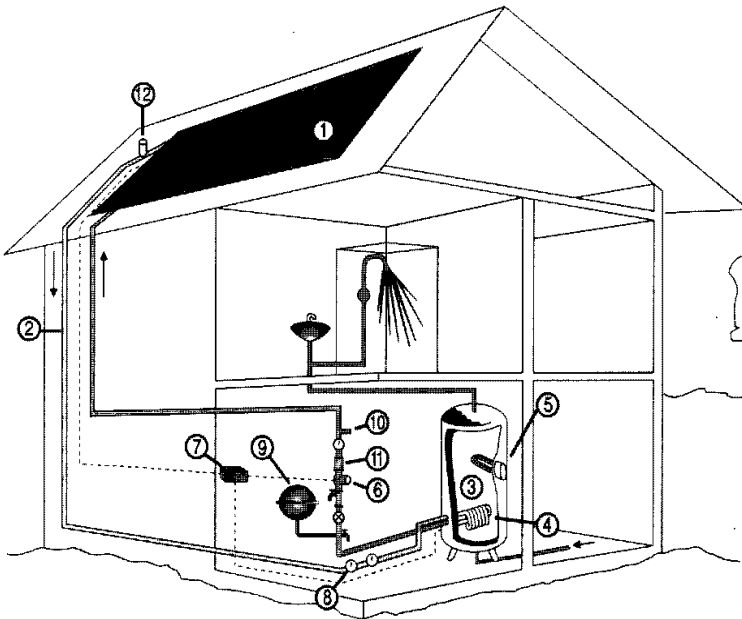
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at

Komponenten der thermischen Solaranlage

panSol - Regio
Energiekonzepte



- Kollektor
- Kollektorkreislauf mit Umwälzpumpe, Sicherheitsarmaturen
- Wärmetauscher
- Speicher (Warmwasserspeicher, Pufferspeicher)
- Nachheizung
- Regelung für Solaranlage und Nachheizung

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Solaranlagen für Warmwasser und Heizungsunterstützung

panSol - Regio
Energiekonzepte



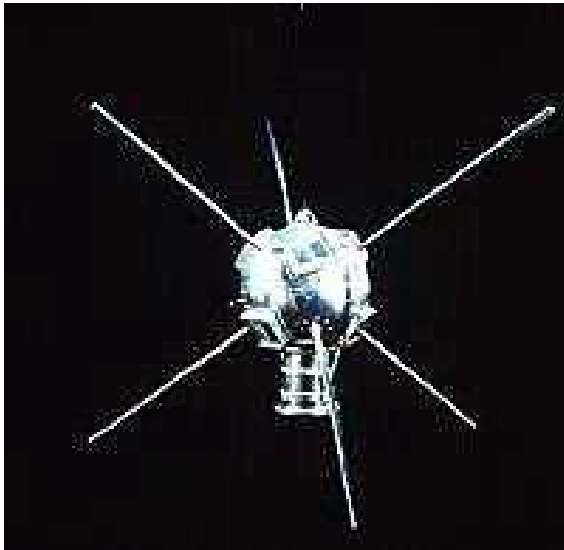
Warmwasserbereitung im Sommerhalbjahr (fast) unabhängig von Brennstoffen. Im Winterhalbjahr Einsparung an Heizkosten.

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Erster PV-Anwendung im Weltraum Geschichte

panSol - Regio
Energiekonzepte



1958

US-Satellit Vanguard I nutzt Photovoltaik erstmals als Energiequelle im Weltraum. Umfangreiche Forschungsarbeiten und Entwicklungsmöglichkeiten verbessern die Technik. Entscheidungskriterien für Solarzellen sind ihre Lebensdauer, das geringe Gewicht, die Zuverlässigkeit und der geringe Wartungsaufwand.

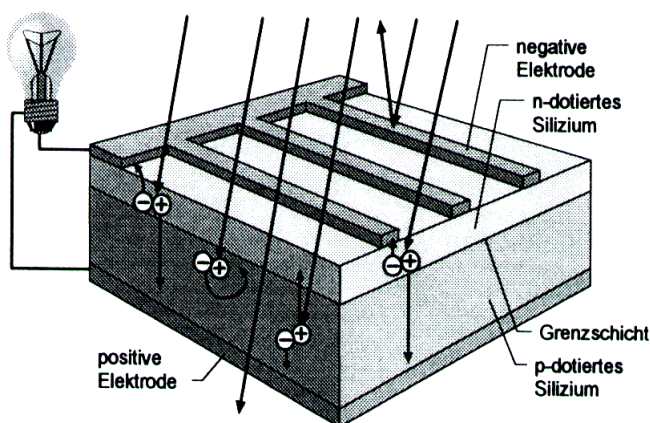
Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Photovoltaik

emissionsfrei – lautlos - extrem lange Lebensdauer

panSol - Regio
Energiekonzepte



Stromerzeugung ohne
zusätzlicher Flächenbedarf

Stromerzeugung ohne bewegte Teile. Der Rohstoff Silizium ist das 2-häufigste Element



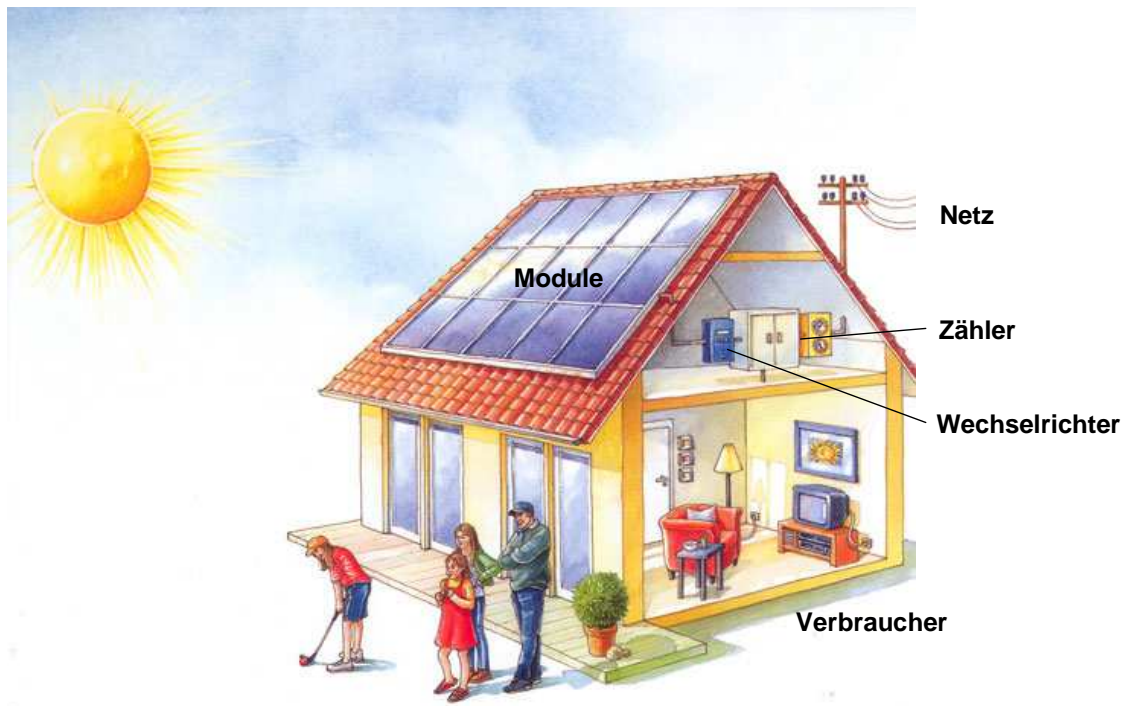
20 bis 25 Jahre Leistungsgarantie auf Solarmodule

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

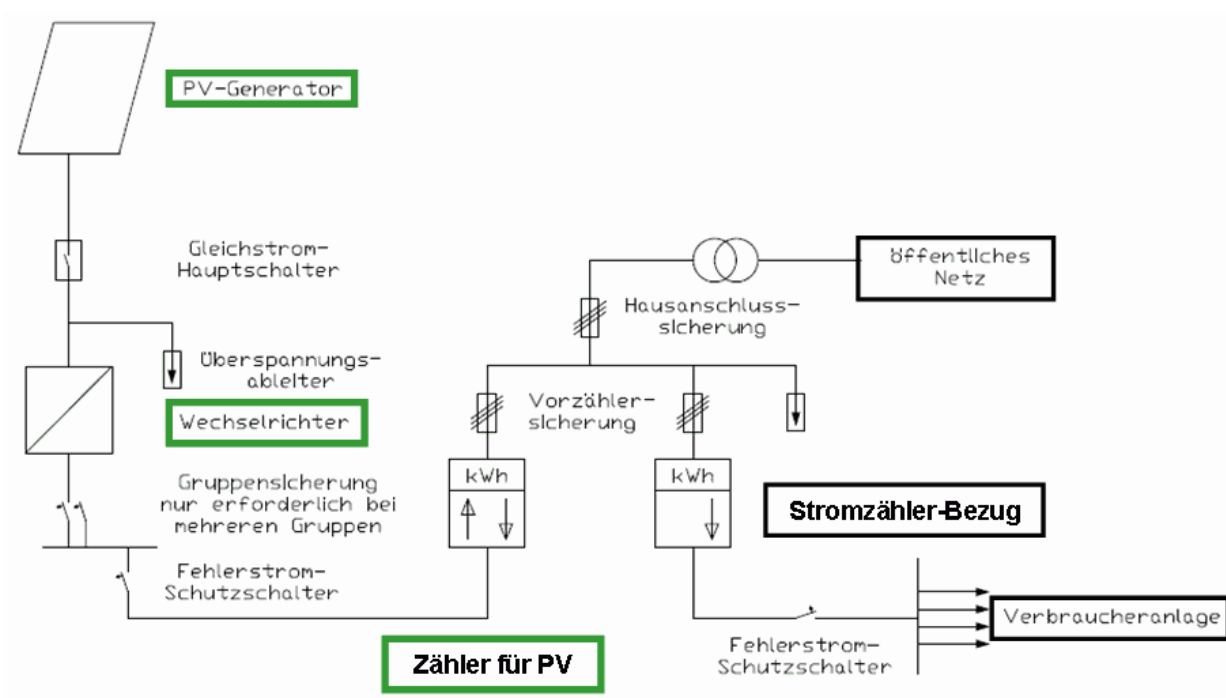
Photovoltaik

Komponenten einer netzgekoppelten PV-Anlage



Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Schema eine netzgekoppelten PV-Anlage



Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Anlagenbeispiele



Aufdachmontage



**Indachmontage:
Gute Hinterlüftung
erforderlich – ansonsten
Wirkungsgradverlust**



Industriedach, 19,5kW

**Scheunendach
4,8kW**



Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz:Energie:Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Anlagenbeispiele



**Aufdachmontage:
3,36kW**



**2kW am Dach
aufgeständert
(keine Dachfläche
nach Süd)**

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz:Energie:Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Anlagenbeispiele



**Aufdachmontage:
2,93kW**

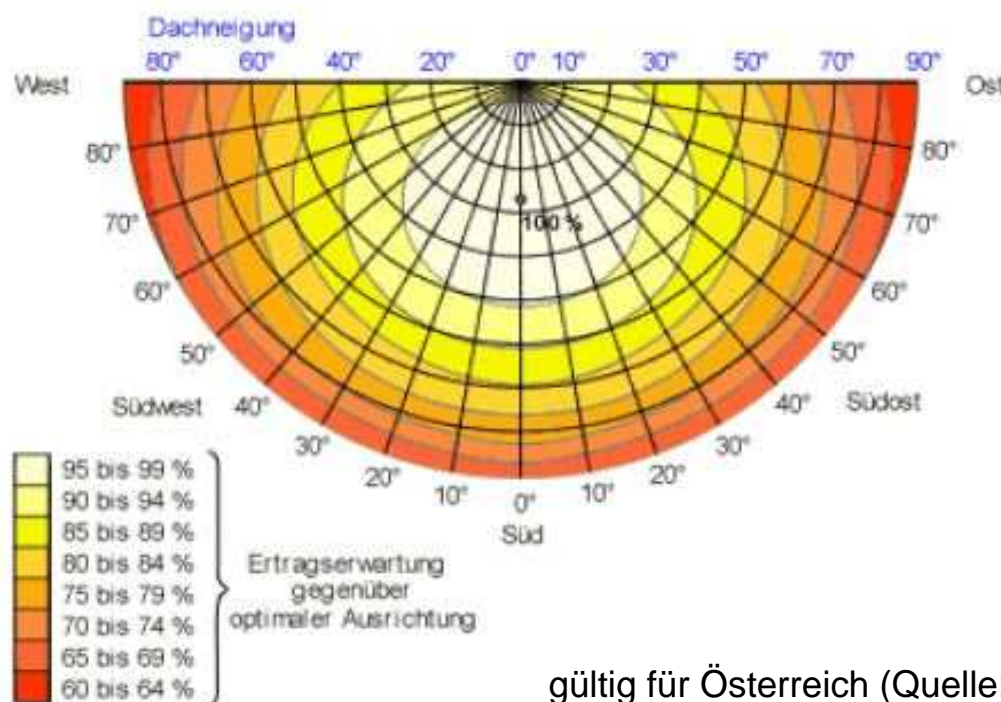
**LKH Steyr –
semitransparente
PV-Module – 15kW**



Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Ertragsabschätzung

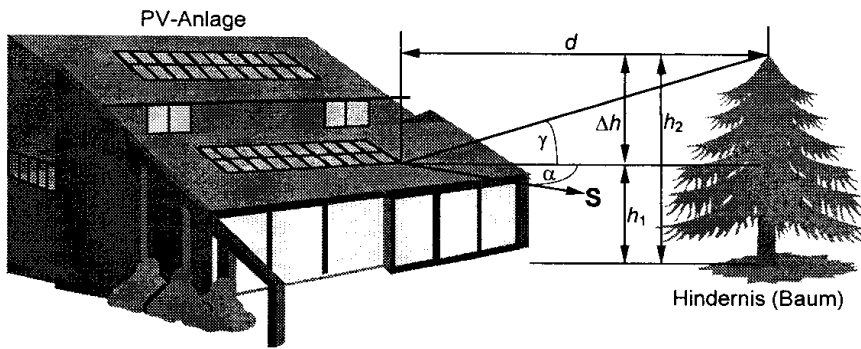


gültig für Österreich (Quelle: PVT-Austria).

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

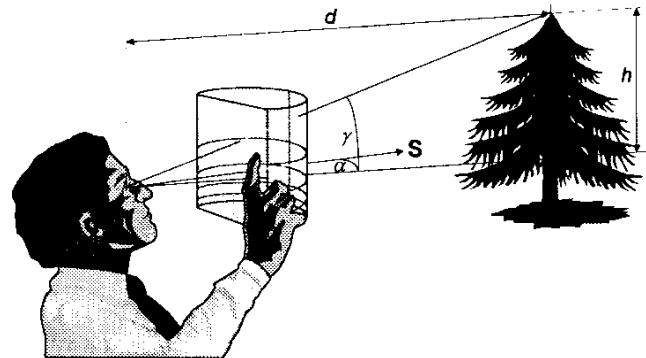
E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Abschattungsverluste



Objektkonturen von einem oder mehreren Punkten aufnehmen.

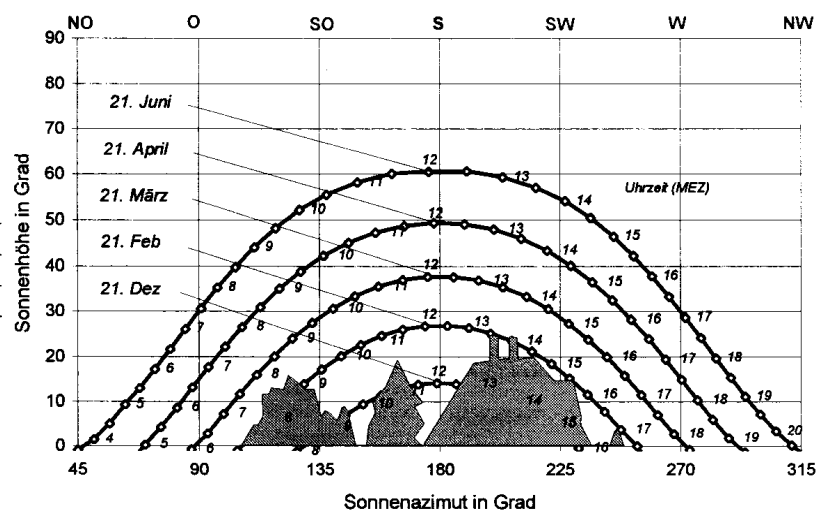
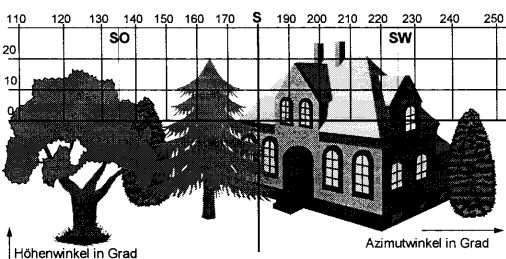
Photovoltaikanlagen:
Abschattung einer Zelle führt zur
höherer Leistungsminderung als der
Schattenanteil



Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein panSol > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Abschattungsverluste



- Sonnenstanddiagramm: Abschattungsdauern ersichtlich.
- Genauere Aussagen über Verluste mittels Computersimulation.

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein panSol > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Anlagenbeispiele



zu flaches Dach...

**Anheben der Module.
hier: 9kW in mehreren
Reihen.**

bessere Selbstreinigung!

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Anlagenbeispiele



**Kombination:
Solarthermische Anlage
Photovoltaik 2,93kW**

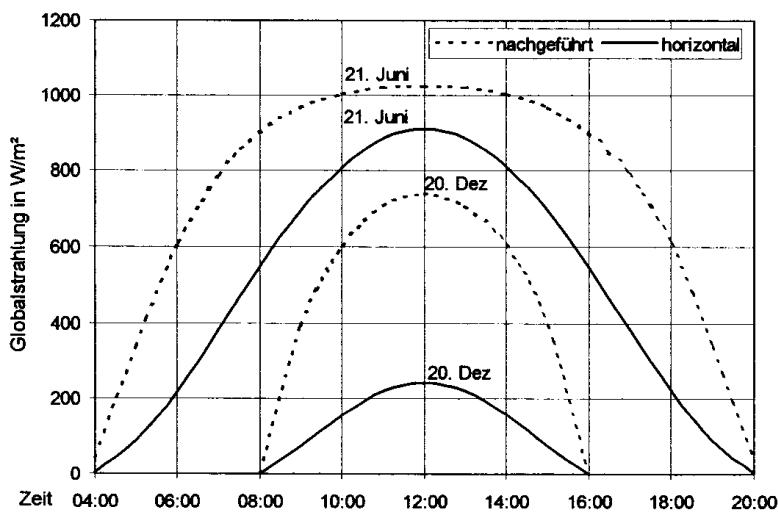


**9,8kW Anlage
2-achsig nachgeführt**

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Nachführung von Solaranlagen



Einachsige Nachführung:
Anpassung an Jahreszeit
oder Tageszeit

Zweiachsige Nachführung:
Sonne zu jeder Tages- und
Jahreszeit senkrecht auf
Kollektorfläche.

- Mehrertrag bei nicht konzentrierenden Solaranlagen in Mitteleuropa:
- ca. 20% bei einachsiger Nachführung
- ca. 30% bei zweiachsiger Nachführung

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at

Solarzellen verschiedener Halbleiter

Material	η - Labor	η - Produkt	Bemerkungen
monokristallines Si (c-Si)	25%	16% - 18%	häufig angewandt Dicke ca. 0,3mm
polykristallines Silizium (p-Si)		13% - 16%	marktdominierend Dicke ca. 0,3mm
kristalline Si- Dünnschichtzellen	19%	8% - 14%	gutes Entwicklungspotenzial Dicke ca. 0,02 bis 0,2mm
HIT-Zellen (Kombination aus monokristallinem und amorphen Silizium)	21%	18%	Derzeit die effizientesten Solarzellen mit gutem Preis/Leistungsverhältnis. Dicke ca. 0,2mm
Amorphe Siliziumzellen (a-Si)	13%	5,5% bis 8%	Dicke: ca. 0,002mm. auch flexible Module verfügbar
2-Schichtzelle		8,8%	
3-Schichtzelle		10%	

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at

Solarzellen verschiedener Halbleiter

Material	η - Labor	η - Produkt	Bemerkungen
Gallium-Arsenid-Zellen	28%		wegen hohem Preis nur für spezielle Anwendungen
Kupfer-Indium-Diselenid-Zellen (CIS-Zellen)	19%	7,5% - 10%	Die Dicke der Halbleiterschicht ist unter 0,001mm
Cadmium-Tellurid-Zellen	16%	6% - 9%	Die Dicke der Halbleiterschicht ist unter 0,001mm
Hochleistungszellen: Mehrschichtsysteme aus Gallium-Indium-Phosphid, Galliumarsenid, ...	42%	27%	Spezialanwendungen: Konzentratorsysteme, Weltraum

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Wechselrichter für Netzeinspeisung

- Sinuswechselrichter
- bis 4,6kW (5kWp) einphasige Einspeisung
- darüber mehrphasige Einspeisung
 - mehrere Einphasenwechselrichter
 - Dreiphasenwechselrichter (Drehstrom)

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Wechselrichter

Kenndaten, Ausstattung

- **Wandelt Gleichspannung** der PV-Module in **Wechselspannung** um.
- **MPP-Tracking:**
Regelt Leistungsentnahme (Strom, Spannung), so dass die Solarmodule bei Maximalleistung betrieben werden
- **Geringer Eigenverbrauch:**
weniger als 0,1W für die Bereitschaft (Nacht)
- **Guter Euro-Wirkungsgrad:**
Gewichteter Mittelwert realer Betriebszustände.
Guter Wert: mind.95%.
- **Sicherheitstrennung** bei Netzabschaltung (ENS)

Investitionsförderung Bgld

Investitionsförderung seit 9.3.2010:

- Für Kleinanlagen bis max. 4 kWp
- 30% der Investitionssumme
- max. €1.100 pro kW_p
- Kontingent: € 700.000

Natürliche Personen mit Hauptwohnsitz im Bgld

Antragstellung vor Projektumsetzung

Umsetzung innerhalb 6 Monate nach Genehmigung

Wirtschaftlichkeit einer 3kW-Anlage im Bgld

- Investitionskosten: 14.100 € inkl. Ust (= 4700 €/kW_p)
- Förderung: 3.300 €
- Stromtarife: 0,18€/kWh(Bezug), 0,0759€/kWh (Einspeisung Bewag)
4% Teuerung
- Verzinsung: 4%
- spezifischer Ertrag: 1000 kWh/kW_p

<i>Eigenbedarfsanteil in %</i>	<i>Amortisationszeit</i>
100%	24 Jahre
50%	35 Jahre
25%	46 Jahre

Investitionsförderung Bgld

Positive Aspekte der kleinen „Basis“-Förderung im Bgld:

- Kleinstanlagen zur Eigenstromversorgung und Notstromversorgung werden unterstützt.
- Zusatzförderung von Gemeinden können die Attraktivität erhöhen
- Anreiz für Gemeinden eine Zusatzförderung einzuführen
- Burgenland-Kontingent für die nächste KliEn-Förderung wird vergrößert

Investitionsförderung vom 28.6.2010 – 31.8.2010:

- Für Kleinanlagen bis max. 5 kWp
- 30% der Investitionssumme
- max. €1.300/kW_p (Aufdach)
bzw. €1.700/kW_p (gebäudeintegriert)
- Kontingent: € 35 Mio. €

!!! abgelaufen – warten auf Neuauflage???

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Photovoltaik Bundesweite Ökostromverordnung 2010

Anlagen auf Gebäude, Lärmschutzwand:

- über 5 kWp - 20 kWp: 38 Cent/kWh
- über 20 kWp: 33 Cent/kWh

Freiflächenanlagen:

- über 5 kWp - 20 kWp: 35 Cent/kWh
- über 20 kWp: 25 Cent/kWh.

Tarife ohne UST - gültig für 13 Jahre

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Photovoltaik

Bundesweite Ökostromtarifregelung

panSol - Regio
Energiekonzepte

Förderkontingent: 2,1 Mio. €

... zusätzliches jährliches Unterstützungsvolumen

Keine Kofinanzierung mehr durch Bundesland!

Es darf aber auch keine zusätzliche Förderung in Anspruch genommen werden!

Förderkontingent für 2010 bereits ausgeschöpft!

Eingereichte Anlagen werden gereiht!

→ bei Interesse unverzüglich einreichen

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Vorgehensweise für die Gewährung eines Einspeistarifes

panSol - Regio
Energiekonzepte

- 1. Genehmigung der Baubehörde (Gemeinde): Bauanzeige, Bauverhandlung**
Pläne, Techn. Beschreibung
- 2. Genehmigung der Einspeisung ins Netz (BEWAG Netz GmbH).**
Liefervertrag mit der OeMAG Abwicklungsstelle für Ökostrom vorweisen.
- 3. Antrag auf Anerkennung als Ökostromanlage**
- 4. Antrag auf Vertragsabschluss mit der ÖMAG (Ökostrom-Abwicklungsstelle)**
Bestätigung der Kofinanzierung kann innerhalb von 6 Wochen nachgereicht werden.
- 5. Vertrag der ÖeMAG**
unterzeichnen

Fertigstellung der Anlage innerhalb 24 Monate

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Anlagenkostenbeispiel – polykristallin 10kWp - Dach

panSol - Regio
Energiekonzepte

spezifischer Flächenbedarf	7,5	m ² /kWp
Flächenbedarf	75	m ²
Module	22.000	€
Wechselrichter	4.000	€
Montage, Kabel, Material dachparallel	6.375	€
Blitzschutz samt Überstromableiter	1.875	€
Planung, Montagevorbereitung, E-Anschluss ...	1.800	€
Anlagenkosten	36.050	€
spezifischen Anlagenkosten	3.605	€/kWp
... ohne Blitzschutz (kann eventuell entfallen)	3.418	€/kWp

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz:Energie:Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Anlagenkostenbeispiel – Dünnschicht a-Si - 10kWp - Dach

panSol - Regio
Energiekonzepte

spezifischer Flächenbedarf	17	m ² /kWp
Flächenbedarf	170	m ²
Module	15.000	€
Wechselrichter	4.000	€
Montage, Kabel, Material dachparallel	14.450	€
Blitzschutz samt Überstromableiter	4.250	€
Planung, Montagevorbereitung, E-Anschluss ...	1.800	€
Anlagenkosten	39.500	€
spezifischen Anlagenkosten	3.950	€/kWp
... ohne Blitzschutz (kann eventuell entfallen)	3.525	€/kWp

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz:Energie:Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Parameter für Wirtschaftlichkeit

Für Wirtschaftlichkeit bis Ende Jahr 13:

- Einspeisetarif
- Spezifischen Ertrag (Standort, Orientierung, Schattenverluste, Module, Degradation...)
- Kalkulationszinssatz (Inflation)

Für Wirtschaftlichkeit ab Jahr 14:

- Anteil der Eigenbedarfsdeckung
- Energiepreisentwicklung (Steigerung)
- Marktpreis für PV-Strom

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein [panSol](#) > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Grenzkosten für Wirtschaftlichkeit – 38 Ct/kWh

Voraussetzungen:

- Einspeisetarif: 38Ct/kWh
- Ertrag: 1000kWh/m²/a
- Verzinsung: 4,5%

Wirtschaftlich nach 13 Jahren, wenn ...

Anlagenkosten höchstens 3500 €/kWp (netto)

Ab Jahr 14: Die Sonne schickt keine Rechnung!

... noch 12 Jahre Leistungsgarantie

➔ Anlage ist gute wirtschaftliche Zukunftsvorsorge!

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein [panSol](#) > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Grenzkosten für Wirtschaftlichkeit – 33 Ct/kWh

panSol - Regio
Energiekonzepte

Voraussetzungen:

- Einspeisetarif: 33Ct/kWh
- Ertrag: 1000kWh/m²/a
- Verzinsung: 4,5%

Wirtschaftlich nach 13 Jahren, wenn ...

Anlagenkosten höchstens 3000 €/kWp (netto)

Ab Jahr 14: Die Sonne schickt keine Rechnung!

... noch 12 Jahre Leistungsgarantie

➔ Anlage ist gute wirtschaftliche Zukunftsvorsorge!

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at

Verbesserung der Wirtschaftlichkeit – ab Jahr 14!

panSol - Regio
Energiekonzepte

Je höher der Anteil des Eigenverbrauch:

- Verbraucher mit Steuerung, sodass Geräte tagsüber bei Sonnenschein einschalten
- Betrieb von Kühlanlagen
- Laden von E-Fahrzeugen
- Warmwasserbereitung über Wärmepumpe
- ...
- **Keinesfalls unnötige Verbrauch installieren**

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at

Zusammenfassung

Positive Aussichten, wenn

- Gute Südorientierung (Süd +/- 45°)
- Anlagengröße mindestens 5kW, besser bis 20kW
- Keine wesentliche Verschattung
- Einfache Montage und Netzanschluss möglich
- Gute Eigenbedarfsdeckung ab dem 14 Jahr möglich

Vorsicht bei

- Freiflächenanlagen (geringer Einspeisetarif!)
- Dünnschichtzellen (großer Flächenbedarf, höhere Montagekosten!)

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Zusammenfassung

Empfohlen wird:

- Preisvergleich der Gesamtanlagen – Achtung auf Vollständigkeit bzw. auf versteckte Kosten
- Ausschreibung mehrerer Projekte senkt die Kosten
- Möglichst rasch einreichen – Reihung!
...es müssen keine Angebote vorgelegt werden!
- Danach ist Zeit für genaue Projektierung und Angebotseinholung.

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Leistungen TB-Wind

- Kein Anlagenverkauf!
- Unabhängige Beratungen und Dienstleistung zur Projektabwicklung
- Nachteil: kostet was!
- Vorteil: produktunabhängig, neutral

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Leistungen TB-Wind

Projektabwicklung Photovoltaikanlage:

- Unterlagenerstellung für Bauanzeige
- Ertragsprognose (Standortgutachten)
- Ansuchen, Verträge, Förderansuchen (ÖMAG, Landesregierung, BEWAG)
- Angebotseinholung – ev. auch in Gruppen
- Beratung, Abnahmen

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt
7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780 E-Mail: g.wind@pansol.at Web: www.pansol.at

Danke für die Einladung und Ihre Aufmerksamkeit

panSol - Regio
Energiekonzepte

Die Sonne schickt keine Rechnung!

Dr. Günter Wind

A-7000 Eisenstadt, Marktstraße 3

Tel.: +43 (59010) 3780

Mobil: +43 (664) 3073148

E-mail: g.wind@pansol.at

Infoseite: www.pansol.at

Dr. Günter Wind, Ing.büro für Physik - Verein **panSol** > Klimaschutz: Energie: Umwelt

7000 Eisenstadt, Marktstraße 3, Tel.: +43 (0)59010 / 3780

E-Mail: g.wind@pansol.at

Web: www.pansol.at