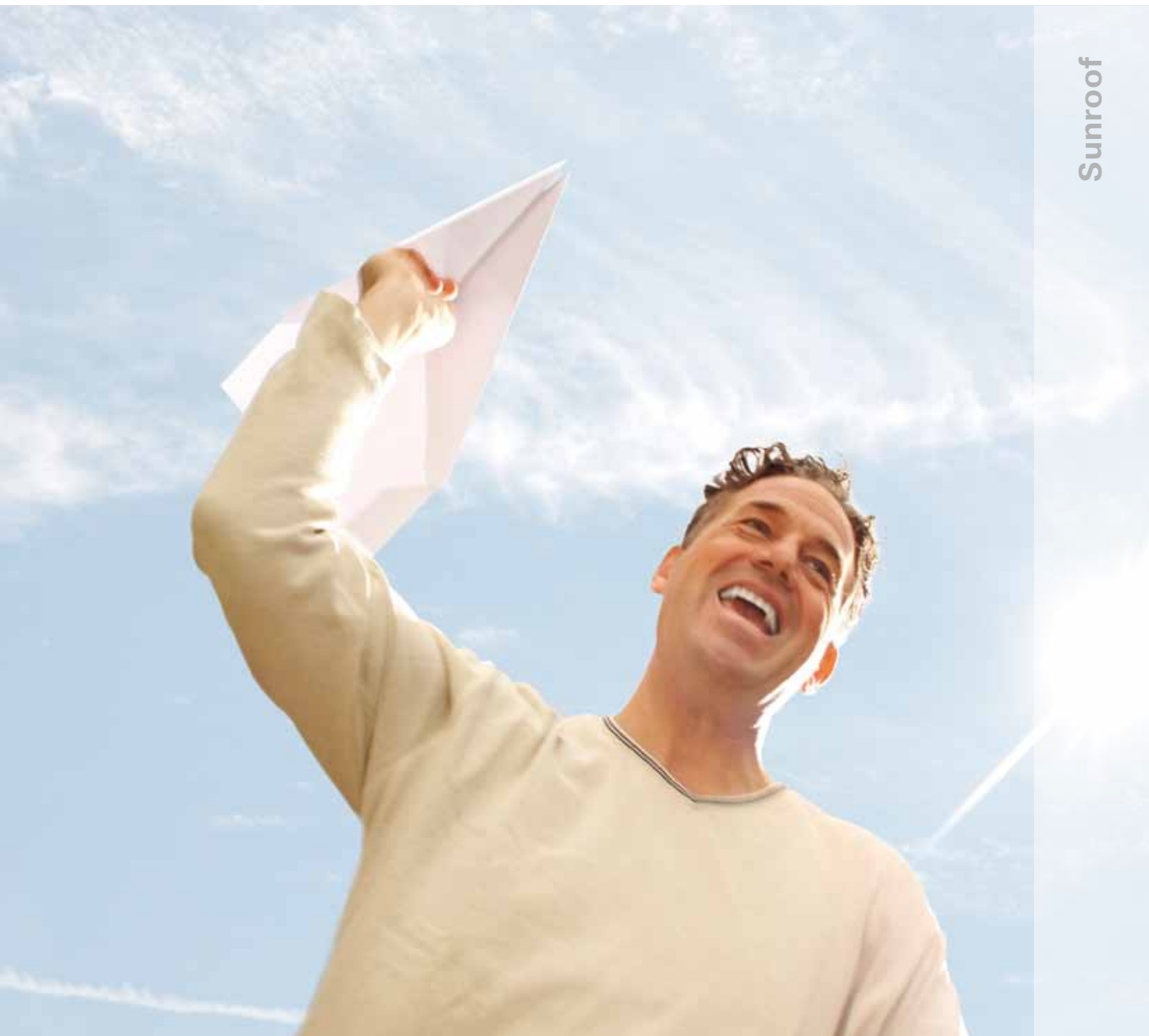


## **Sunroof – Sonnenergie für helle Köpfe**

Solarthermie, Photovoltaik und Wohndachfenster  
perfekt im Dach integriert



Sunroof

Sie ist schon seit ca. 4,5 Milliarden Jahren an ihrem Platz und wird es noch weitere 5 Milliarden Jahre sein. Sie ist 150 Millionen Kilometer weit entfernt, und doch ist ihr Licht die Quelle des Lebens, der Energie hier auf Erden: die Sonne.

Tagtäglich schickt sie Energie in unvorstellbarer Menge zu uns – und das vollkommen kostenlos. Die jährlich zu uns kommende Energiemenge entspricht in etwa dem 10.000-fachen des jährlichen Weltenergiebedarfs.

Und hier in Deutschland?

Die Sonne verwöhnt uns auch hier ausreichend. Im Mittel gibt sie uns 1.000 kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr. Dies entspricht ca. 100 l Heizöl oder 100 m<sup>3</sup> Gas. Warum sollten Sie diese Kraft nicht nutzen? Denn die fossilen Energiereserven gehen zur Neige und die Kosten dafür steigen, während die Sonne keine Rechnung schickt.





# Roto Sunroof Dachintegration versus Aufdachmontage

## Die Unterschiede

Roto bietet mit dem Solarsystem Sunroof eine dachintegrierte Lösung an. Dies setzt eine hohe Kompetenz bei der Produktentwicklung und der Montage voraus, die Roto seit der Einführung von Wohndachfenstern im Jahre 1968 mitbringt.

### Dachintegration

Die Dachintegration ist gegenüber der Aufdachmontage die ästhetisch und technisch anspruchsvollere Variante. Photovoltaik-Module oder Solarkollektoren ersetzen dabei die Dacheindeckung. Kabel und Rohre werden unter Abdeckblechen verlegt und sind dadurch vor Witterungseinflüssen und Tierfraß (z. B. Marder) geschützt. Das Dach erhält eine moderne und glatte Optik. Dies setzt aber ein entsprechend geneigtes Dach voraus.

### Aufdachmontage

Bei der Aufdachmontage werden Photovoltaik-Module oder Solarkollektoren mit Montageschienen über die vorhandene Dacheindeckung installiert. Die Photovoltaik-Module bilden nicht wie bei der Dachintegration die wasserführende Ebene auf dem Dach, deshalb ist zwingend eine wasserdichte Dacheindeckung erforderlich. Aufgrund der langen Nutzungsdauer der Anlage (i. d. Regel 25 Jahre) sollte die Dacheindeckung relativ neu sein, damit keine Undichtigkeit durch z. B. defekte Ziegel entstehen, was zu einer teilweisen Demontage des Solargenerators (Ertragsausfall) führen kann. Ästhetische Aspekte werden hier den wirtschaftlichen untergeordnet.

### Die Vorteile der Dachintegration

- Solarthermie, Photovoltaik und Wohndachfenster perfekt integriert
- Flexibles Baukastensystem bis zur Ganzdachlösung als Ersatz für komplettes Ziegeldach
- Einzigartiges Design – faszinierende Optik
- Kostenersparnis, da keine Ziegeleindeckung notwendig
- Reversibles System, d. h. einfacher Austausch einzelner Funktionselemente
- Sicher gegen wetterbedingte Sog- und Druckwirkung
- Absolut wasserdicht und schlagfest – auch bei Hagel



Roto Sunroof Dachintegration



Aufdachmontage Beispiel

## Dachintegrierte Solarsysteme: Technik neuester Stand Roto Sunroof – ästhetisch, stark, individuell

Roto Sunroof verbindet die hohe technische Kompetenz des langjährigen Solarspezialisten Roto mit der Eleganz einer dachintegrierten Lösung. Dazu tragen vor allem einheitliche Größe und Aussehen der Funktionselemente bei. Spezielle Eindeckrahmen und Passstücke schaffen optimale Verbindungen. Die geringe Aufbauhöhe in „Superflat“-Bauweise bewirkt eine ausgezeichnete Integration in die Dachfläche. In Kombination mit Sunroof Solarthermie und Sunroof Photovoltaik entsteht bei Bedarf eine faszinierende Ganzdachlösung, die das Ziegeldach auf der sonnenzugewandten Seite komplett ersetzt.

Mit Roto Sunroof können Sie ganz flexibel entscheiden, wie Sie Ihre Energiebilanz optimieren möchten. Ob Solarwärme für Trinkwasser oder Heizungsunterstützung oder vielleicht doch selber Strom produzieren? Sie haben es in der Hand! Es gibt viele Möglichkeiten, egal ob Dachsanierung oder Neubau, Ganzdach oder nur Teildachbelegung. Und das Beste daran: Roto Wohndachfenster lassen sich perfekt in das Energiesystem integrieren, so dass Sie Ihren Dachboden als Wohnfläche optimal nutzen können.

### Die Vorteile im Überblick

- Geschützte Kabelführung und Rohre – einfach zugänglich
  - Keine Kosten für das Ziegeldach bzw. Um-/Neumontage bei defekten Ziegeln
  - Geeignet für eine energetische Sanierung des Gebäudes
  - Hohe Energieerträge durch moderne Kollektortechnik
  - Wirtschaftlichkeit durch hochwertige Photovoltaik-Module
  - Zuverlässigkeit durch technisch ausgereifte Solarlösungen
- Premiumqualität „made in Germany“   ■ Wertsteigerung der Immobilie



Wohnhaus in Hechingen Solaranlage mit 14,5 kWp Photovoltaik



## In jedem Dach zuhause Von Azimut und Neigungswinkeln

Optimalerweise sind Solaranlagen nach Süden ausgerichtet (Azimut  $0^\circ$ ) und stehen in einer bestimmten Neigung zur Sonne. Deshalb werden Solaranlagen auf geneigten Dächern oder auf Gestelle montiert. Bei Verschattungen reagieren die Systeme unterschiedlich. Während bei der Solarthermie kleinere Verschattungen kaum Leistungseinbußen hervorrufen, kann im Fall der Photovoltaik bereits eine Teilverschattung des Generators (miteinander verbundene Photovoltaik-Module) erhebliche Ertragsminderungen verursachen. Denn bei Reihenverschaltung der Module bestimmt das Modul mit der geringsten Leistung die Leistung der ganzen Reihe (String).

### Solarthermie

Abweichungen nach West oder Ost bereiten nur geringe Einbußen in der Leistung. Die Dachneigung sollte zwischen  $25^\circ$  und  $60^\circ$  liegen, vor allem bei solarer Heizungsunterstützung. Denn kleinere Neigungswinkel erhöhen die Energieausbeute im Sommer, bei größeren Neigungswinkeln ist die Ausbeute im Winter höher.

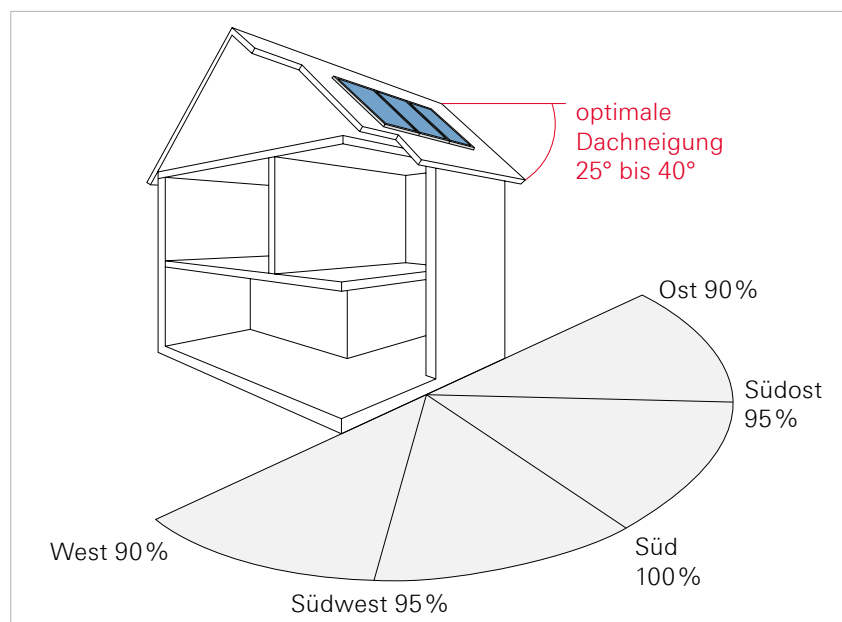
### Photovoltaik

Abweichungen von bis zu  $30^\circ$  nach Südwest oder Südost führen nur zu Ertragseinbußen von ca. fünf bis zehn Prozent. Die Dachneigung sollte zwischen  $25^\circ$  und  $40^\circ$  liegen.



### Wussten Sie,

dass die Heizung mit bis zu 80 % den größten Anteil am Energieverbrauch im Haushalt hat?



Solarertrag in Abhängigkeit von der Dachausrichtung





## Sunroof Solarthermie

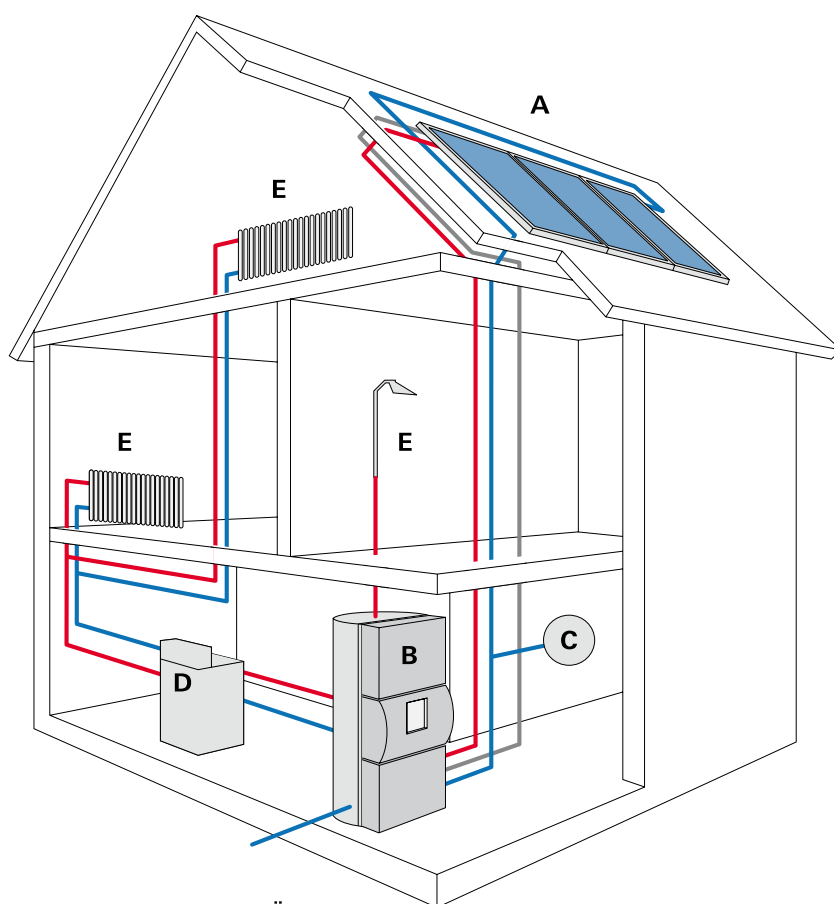
### Aus Licht wird Wärme

Wenn Licht auf einen Körper trifft, nimmt dieser einen Teil der Energie auf und erwärmt sich. Je dunkler der Gegenstand ist, desto stärker erwärmt er sich. Diesen Sachverhalt macht man sich in solarthermischen Anlagen zu Nutze, indem das Licht „eingefangen“ und ein Trägermedium wie z. B. Solarflüssigkeit erwärmt wird. Solarthermie dient deshalb vor allem zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung.

Kernstück einer solarthermischen Anlage ist der Kollektor, in dem das Trägermedium (Solarflüssigkeit) erhitzt wird. Das Herz des Kollektors ist das Absorberblech, an dem ein mäanderförmiges Rohr angebracht ist, durch das die Solarflüssigkeit fließt. Mit Hilfe einer Pumpe gelangt die Solarflüssigkeit in den Wärmespeicher und gibt über einen Wärmetauscher die Wärme an das Trink- oder Heizungswasser im Speicher ab. Dort wird die Wärme gespeichert und für den späteren Gebrauch bereit gestellt. Ein Regler steuert und überwacht die Anlage. Reicht die Sonnenwärme zur Erwärmung der Flüssigkeit im Speicher nicht aus, springt automatisch die konventionelle Heizquelle ein, welche die Flüssigkeit direkt oder über einen Wärmetauscher erwärmt.

#### Wohnhaus in Aulendorf

Solaranlage 46,3 m<sup>2</sup> zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung



#### Solarthermie-System im Überblick

A Kollektor, B Solarspeicher mit integriertem Regler und Pumpe, C Ausdehnungsgefäß  
D Gas-, Öl-, Pelletkessel, E Verbraucher



#### Wussten Sie,

dass Solarthermie die beliebteste Wärmequelle der Deutschen ist und schon über 1 Million Anlagen installiert wurden?



## Der Weg. Der Roto Sunroof Solarkollektor

### Der Roto Sunroof Solarkollektor ist ein Indachkollektor

Dachintegrierte Systeme haben z. B. bei der Sanierung den Vorteil, dass die alten Ziegel einfach durch Roto Sunroof Solarkollektoren ersetzt werden. Gegenüber der Aufdachmontage der Solarkollektoren entfällt das Problem, dass die Rohrleitungen Tierfraß (z. B. Marder) ausgesetzt sind.

### Im Einbau kaum höher als Dachziegel

Durch die „Superflat“-Bauweise des Roto Sunroof Solarkollektors mit nur 89 mm Höhe (gegenüber mind. 120 mm von Standardkollektoren) ist dieser im Einbau kaum höher als der normale Pfannenziegel. Daraus resultiert eine ästhetisch sehr ansprechende Einheit des Daches.

### Patentierter Sicherheit

Das Steam Back Sicherheitssystem des Roto Sunroof gewährleistet eine absolute Sicherheit der solarthermischen Anlage. Grundlage ist ein physikalischer Prozess, bei dem die Solarflüssigkeit automatisch bei ca. 140 °C den Aggregatzustand ändert. Innerhalb kürzester Zeit (<1 s) entleert sich der Kollektor und fördert die Flüssigkeit in das Ausdehnungsgefäß. Bei Temperaturen unter 130 °C befüllt sich die Anlage wieder automatisch.

### Die Vorteile im Überblick

- Premiumqualität „made in Germany“
- Hohe Ausfallsicherheit durch Steam Back Sicherheitssystem
- Hohe Energieerträge durch innovative Kollektortechnik
- Absolut wasserdicht und schlagfest – auch bei Hagel
- Sicher gegen wetterbedingte Sog- und Druckeinwirkung
- Aktiver Klimaschutz – ökologisches, kostenbewusstes Bauen
- Flexibles Baukastensystem bis zur Ganzdachlösung
- Geeignet für Neubau und Sanierung

Bild oben: **Wohnhaus in Windach**  
Solaranlage 21,2 m<sup>2</sup> zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung



**Aufbau Roto Sunroof Solarkollektor**

- A Aluminiumabsorber
- B Kupfer-Absorberrohre
- C Solarsicherheitsglas
- D Spiegelfolie
- E Dämmung
- F Holzrahmen
- G Rückwand
- H Dichtung

**Roto Sunroof Solarkollektor**

- Aluminiumabsorber mit hochselektiver Beschichtung: Heizt sich auch bei diffusem Licht schnell auf (Absorptionsgrad: 95 %, Wärmeemissionsgrad: 5%)
- Mäanderförmige Kupfer-Absorberrohre: Laserverschweißung für max. Wärmeübertragung, schnelle Entleerung bei Bedarf durch Formgebung
- Solarsicherheitsglas: Hält einem Druck von bis zu 300 kg/m<sup>2</sup> stand
- Spiegelfolie: Hochleistungsfolie vermindert die Wärmeabstrahlung nach außen
- Dämmung: Nicht brennbare Steinwolle, die durch die feine Struktur eine große Menge an Luft in den Fasern speichert und somit die Wärme hält
- Solarflüssigkeit: Ändert bei ca. 140 °C den Aggregatzustand und schützt so den Kollektor vor Überhitzung („Steam Back“). Im Winter besteht keine Gefahr durch Frostschäden.
- Dichtung: Hoch wärmebeständiges (-50° bis +120 °C) EPDM-Material, das selbst bei Sonnenlicht nicht altert
- Rückwand:
  - MDF-Platte aus nachwachsenden Rohstoffen mit hervorragenden Dämmeigenschaften
  - Holzrahmen: Optisch perfekte Integration ins Dach durch geringe Aufbauhöhe. Keine Kondensatbildung gegenüber Aluminiumrahmen



**Wussten Sie,** dass sich eine solarthermische Anlage auch für die Umwelt rechnet? Die Stiftung Warentest errechnete eine energetische Amortisationszeit von gerade mal 27 Monaten.

## Das richtige System für Ihren Warmwasserbedarf Sunroof Solarthermie

Das Solarsystem auf dem Dach fängt Energie ein, die direkt im Haus zur Trinkwassererwärmung und/oder Heizungsunterstützung genutzt wird. Mit Sunroof Solarthermie bieten wir Ihnen eine besonders innovative Lösung an. Das dachintegrierte System überzeugt durch starkes Design und starke Leistung. Vom Kollektor bis zum Speicher im Keller hat Roto das ganze Paket im Programm.

### Flexibel und durchdacht

Sunroof Solarthermie ist ein Baukastensystem und kann auf jeden Energiebedarf zugeschnitten werden. Von zwei Kollektoren für den Warmwasserbedarf eines Einfamilienhauses bis zum großen Kollektorfeld mit Heizungsunterstützung und Schwimmbaderwärmung. Unsere Systempakete lassen Ihnen die Wahl zwischen einer preiswerten Einstiegslösung und Alternativen, wenn Sie mehr

Komfort wünschen. Das System ist in Leistung, Design und Langlebigkeit für höchste Ansprüche gemacht. Durch seine vielfältigen Möglichkeiten eignet sich Roto Solarthermie bestens für die Sanierung.

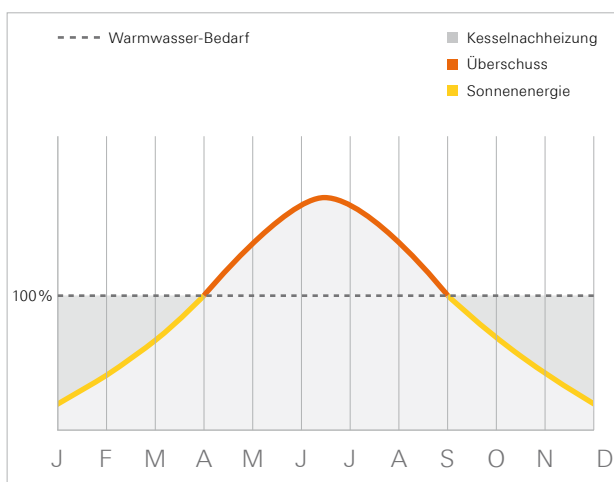
### Roto Sunroof in der richtigen Dimension

Damit das System auch das leistet, was Sie sich vorstellen, steht die richtige Dimensionierung am Anfang allen Planens. Die Dimensionierung wird u. a. von folgenden Faktoren beeinflusst:

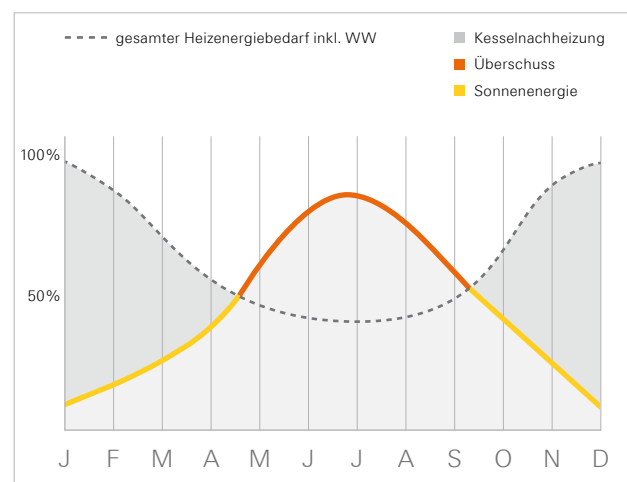
- Warmwasserverbrauch pro Tag
- Gewünschte solare Deckungsrate
- Standort und Ausrichtung der Kollektoren
- Gebäudewärmebedarf
- Parameter der Heizungsanlage

Aber zum Glück gibt es „Faustformeln“, die das Planen vereinfachen. Pro Person kalkuliert man grob 1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche für die Trinkwassererwärmung. Soll die solarthermische Anlage die Heizung unterstützen, so rechnet man 1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche pro 10 m<sup>2</sup> beheizte Wohnfläche. Für den Speicherinhalt werden 100 – 150 Liter pro Kollektor veranschlagt und zusätzlich 100 bzw. 200 Liter Nachheizvolumen. Ein Kollektor hat ca. 2 m<sup>2</sup> Fläche. Je nach Bedarf reichen schon 2 Kollektoren (ca. 4 m<sup>2</sup>) aus, um das Trinkwasser für bis zu 4 Personen zu erwärmen. Mit 5 Kollektoren (10 m<sup>2</sup>) ist bereits eine Heizungsunterstützung möglich.

Zwischen Mai und August sind Sie von fossilen Brennstoffen autark. Und in der Übergangszeit schonen Sie Ihren Brenner, da kurze und ineffiziente Laufzeiten vermieden werden.



Solarjahresverlauf bei Warmwasser-Anlagen



Solarjahresverlauf bei heizungsunterstützenden Anlagen



**Beispielrechnung**

Ein 4-Personen-Haushalt mit 120 m<sup>2</sup> Wohnfläche soll mit einer solarthermischen Anlage ausgestattet werden. Davon wird in der Übergangszeit die Hälfte der Wohnfläche (60 m<sup>2</sup>) beheizt.

**Dimension Kollektorfläche nach Faustformel**

= 4 Pers. x 1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche  
 + 60 m<sup>2</sup> beheizte Wohnfläche  
 x 1/10 m<sup>2</sup> Kollektorfläche  
 = 10 m<sup>2</sup> Kollektorfläche

**Anzahl Kollektoren**

= 10 m<sup>2</sup> Kollektorfläche  
 / 2 m<sup>2</sup> pro Kollektor  
 = 5 Kollektoren

**Dimension Speichervolumen gemäß Faustformel**

= 100 Liter x 5 Kollektoren  
 + 200 Liter Nachheizvolumen  
 = 700 Liter



**Wohnhaus in Windach**  
 Solaranlage 21,2 m<sup>2</sup> zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung



**Wohnhaus in Dingelstedt** Solaranlage 21,2 m<sup>2</sup> (Ausschnitt) zur Trinkwassererwärmung, Heizungsunterstützung und Schwimmbaderwärmung



**Wohnhaus in Vechta**  
 Solaranlage 19,08 m<sup>2</sup> zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Kombination mit 5,7 kWp Photovoltaik

## Energieziel Trinkwassererwärmung Speicherpakete Cubo

Bei Roto erhalten Sie Ihr System zur Trinkwassererwärmung aus einer Hand. Alle Systemteile sind optimal aufeinander abgestimmt, um höchste Erträge zu erwirtschaften und die Umwelt zu schonen. Die Beratung unserer Solar-Spezialisten garantiert eine optimale Auslegung und Dimensionierung des Systems auf Ihren Bedarf.

Basis aller Systempakete ist der Hochleistungs-Flachkollektor, der sich dank der „Superflat“-Bauweise perfekt in jedes Dach integrieren lässt. Der Kollektor besteht aus einem Aluminiumabsorber mit einer hochselektiven mirotherm Beschichtung, die für Erträge weit über 525 kWh/m<sup>2</sup>Jahr (nach RAL ZU) sorgt.

### Ihr Speicherpaket CuboPur

Mit dem Solarspeicher CuboPur entscheiden Sie sich für eine günstige Einstiegslösung zur Trinkwassererwärmung. Das System deckt bis zu 65% des Warmwasserbedarfs.

### Die Komponenten im Einzelnen

- Solarspeicher CuboPur
- Zweistrang-Solarstation C6
- Regler Deltasol BS
- Ausdehnungsgefäß
- Solarflüssigkeit

### Ihr Speicherpaket CuboMax

Der Solarspeicher CuboMax ist für höchste Ansprüche in Leistung, Design und Langlebigkeit gemacht. Er deckt wie auch beim CuboPur Systempaket bis zu 65% des Warmwasserbedarfs ab. Das Speicherpaket CuboMax besticht weiterhin durch seine innovative Speichertechnologie und sehr kompakte Bauweise. Hinzu kommt eine schnelle Montage durch vormontierte Komponenten.

Der Solarspeicher CuboMax kann EnEV-konform in der thermischen Hülle (z. B. Hauswirtschaftsraum) aufgestellt werden. Dies spart i.d.R. die Installation einer Zirkulationsleitung.

### Die Komponenten im Einzelnen

- Solarspeicher CuboMax inklusive
- Zweistrang-Solarstation
- Regler CuboControl A
- Ausdehnungsgefäß
- Solarflüssigkeit

### Exklusiv bei Roto – die Cubo Speicher der neuen Generation

- Spitze in der Leistung
- Stark im Design
- Einfach in der Handhabung
- Schnell in der Montage



Systempaket CuboMax Komponenten zur Trinkwassererwärmung



**Wohnhaus in Nandlstadt**

Solaranlage 10,6 m<sup>2</sup> zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Kombination mit 3,2 kWp Photovoltaik

In der folgenden Tabelle können Sie ablesen, welches System Ihrem Bedarf etwa am Besten entspricht.

Die genaue Dimensionierung rechnet natürlich unser Solar-Spezialist für Sie vor Ort aus.

Systempaket	CuboPur	CuboMax	CuboPur	CuboMax	CuboPur	CuboMax
<b>Personen</b>	2 – 4	2 – 4	2 – 7	2 – 7	2 – 7	2 – 7
Verbrauch Liter/Tag	bis 160	bis 160	bis 280	bis 280	bis 280	bis 280
Anzahl der Kollektoren	2	2	3	3	3	3
Brutto-Kollektorfläche in m <sup>2</sup>	4,2	4,2	6,4	6,4	6,4	6,4
Solarer Deckungsanteil in %	55	55	65	65	63	63
<b>Systemkomponenten</b>						
Speichervolumen in Liter	300	300	300	300	400	400
Solarstation	Zweistrang C6	Zweistrang	Zweistrang C6	Zweistrang	Zweistrang C6	Zweistrang
Ausdehnungsgefäß in Liter	25	12	25	12	25	12
Regler	Deltasol BS	CuboControl A	Deltasol BS	CuboControl A	Deltasol BS	CuboControl A

## Energieziel Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung Speicherpakete CuboTerm

Bei Roto erhalten Sie Ihr System zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung aus einer Hand. Alle Systemteile sind optimal aufeinander abgestimmt, um höchste Erträge zu erwirtschaften und um die Umwelt zu schonen. Die Beratung unserer Solar-Spezialisten garantiert eine optimale Auslegung und Dimensionierung des Systems auf Ihren Bedarf.

### Ihr Speicherpaket CuboTerm

Mit dem Speicherpaket CuboTerm entscheiden Sie sich für eine günstige Einstiegslösung zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung. Das System besteht durch seine einfache Integration in das bestehende Heizsystem.

### Die Komponenten im Einzelnen

- Solar Kombispeicher CuboTerm
- Einstrang-Solarstation
- Regler Deltasol BS Plus
- Ausdehnungsgefäß
- Solarflüssigkeit

### Die Komponenten im Einzelnen

- Hygiene-Speicher CuboTerm Plus
- Zweistrang-Solarstation
- Regler Deltasol BS Plus
- Ausdehnungsgefäß inkl. Halterung
- Solarflüssigkeit

### Ihr Speicherpaket CuboTerm Plus

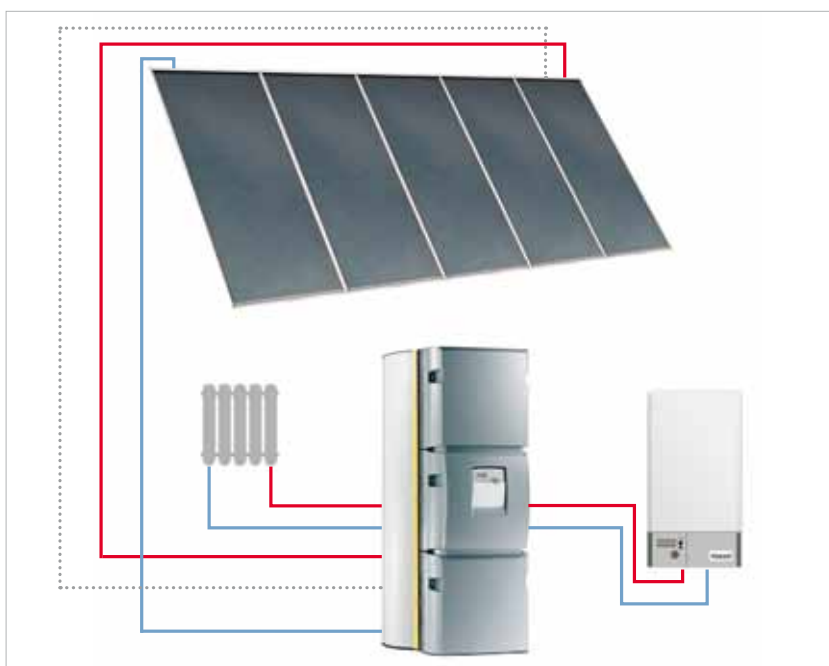
Gegenüber dem Speicherpaket CuboTerm erhalten Sie einen modernen Hygiene-Speicher für gehobene Ansprüche an Technik und maximalen Schutz vor Legionellen.

### Ihr Speicherpaket CuboTerm Max

Gemacht für höchste Ansprüche an Funktion, Komfort und Design. Das Speicherpaket enthält den 4-Zonen Hochleistungs-Schichtenspeicher CuboTerm Max der neuesten Generation für maximale Energieausbeute. Er glänzt durch seine sehr kompakte Bauweise und durch die Verwendung von Pumpen der Energieeffizienzklasse A. Vormontierte Zubehörteile beschleunigen die Montage vor Ort. Der Solarspeicher CuboTerm Max kann EnEV-konform in der thermischen Hülle (z. B. Hauswirtschaftsraum) aufgestellt werden. Dies spart i.d.R. die Installation einer Zirkulationsleitung und zusätzlich bis zu 30% der jährlichen Energie.

### Die Komponenten im Einzelnen

- Schichtenspeicher CuboTerm Max inklusive
- Solar Komplettstation
- Regler CuboControl Ci
- Ausdehnungsgefäß



**Systempaket CuboTerm Max** Komponenten zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung



**Wohnhaus in Dingelstedt**

Solaranlage 21,2 m<sup>2</sup> (Ausschnitt) zur Trinkwassererwärmung, Heizungsunterstützung und Schwimmbaderwärmung

In der folgenden Tabelle können Sie ablesen, welches System Ihrem Bedarf etwa am Besten entspricht.

Die genaue Dimensionierung rechnet natürlich unser Solar-Spezialist für Sie vor Ort aus.

Systempaket	CuboTerm	CuboTerm	CuboTerm Plus	CuboTerm Max	CuboTerm Plus	CuboTerm Max	CuboTerm Plus	CuboTerm Max
<b>Personen</b>	<b>2 – 5</b>	<b>2 – 6</b>	<b>2 – 5</b>	<b>2 – 6</b>	<b>2 – 5</b>	<b>2 – 6</b>	<b>2 – 5</b>	<b>2 – 7</b>
Verbrauch Liter/Tag	bis 200	bis 240	bis 200	bis 300	bis 200	bis 400	bis 200	bis 500
Anzahl der Kollektoren	5	8	5	5	6	6	8	10
Brutto-Kollektorfläche in m <sup>2</sup>	10,6	17	10,6	10,6	12,7	12,7	17	21,2
Beheizte Wohnfläche in m <sup>2</sup>	ca. 60	ca. 80	ca. 60	ca. 60	ca. 80	ca. 80	ca. 130	ca. 170
Solarer Deckungsanteil in %*	ca. 22	ca. 24	ca. 24	ca. 24	ca. 25	ca. 25	ca. 30	ca. 35
<b>Systemkomponenten</b>								
Speichervolumen in Liter	750/180	1000/225	750/27	750/27	750/27	750/27	1000/27	750/27
Solarstation	Einstrang B9	Einstrang B9	Zweistrang C9	Übergabestation extern	Zweistrang C9	Übergabestation extern	Zweistrang C9	Übergabestation extern
Ausdehnungsgefäß in Liter	25	50	25	25	33	33	50	80
Regler	Deltasol BS Plus	Deltasol BS Plus	Deltasol BS Plus	CuboControl Ci	Deltasol BS Plus	CuboControl Ci	Deltasol BS Plus	CuboControl Ci

\* Berechnet für Haus der Energie-Effizienzklasse B (EnEV) mit ca. 15.000kWh/Jahr Verbrauch





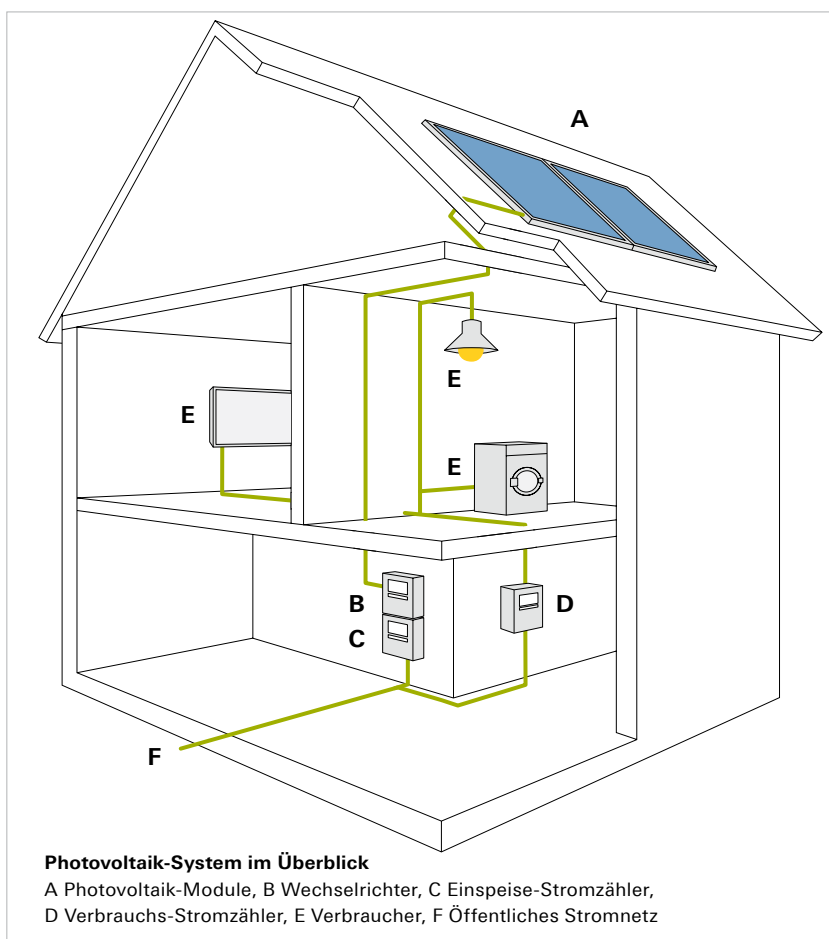
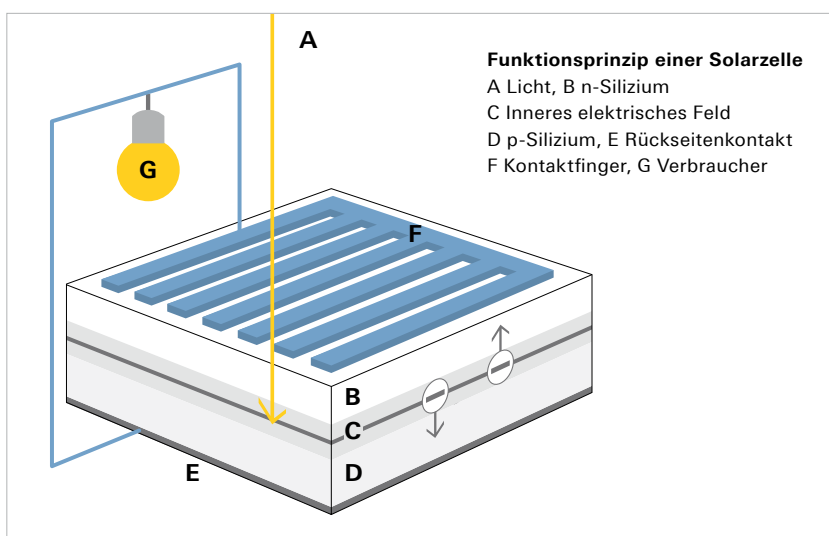
# Sunroof Photovoltaik

## Aus Licht wird Strom

Photovoltaik ist der physikalische Vorgang der direkten Umwandlung von Licht bzw. Solarstrahlung in elektrische Leistung. Der photovoltaische Effekt lässt sich mit Solarzellen aus Halbleitermaterialien nutzen. Solarzellen bestehen aus zwei unterschiedlichen Schichten. Dazwischen existiert ein inneres elektrisches Feld. Treffen Sonnenstrahlen auf die Solarzelle, werden bewegliche Ladungsträgerpaare erzeugt. Getrennt durch das elektrische Feld, wandern sie am Plus- bzw. Minuspol entlang. Verbindet man die Kontakte über einen elektrischen Verbraucher (z. B. Lampe), fließt ein Gleichstrom. Ein angeschlossener Wechselrichter transformiert den Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom, der in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

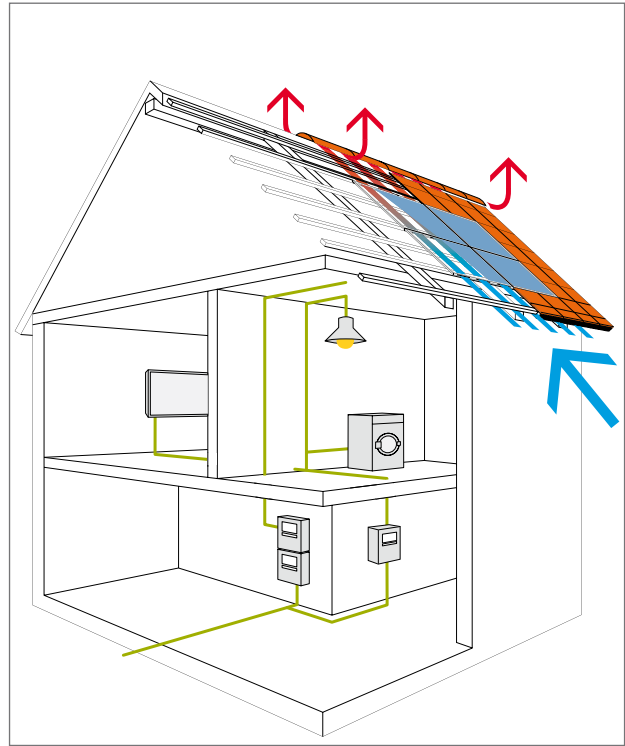
Die Leistung eines Moduls wird in Watt peak (Wp) angegeben und beschreibt die Leistung unter genormten Testbedingungen (1000 W/m<sup>2</sup> Einstrahlung, 25 °C Modultemperatur). Die flächenspezifische Leistung der Sonne, die auf ein solches Modul trifft, ist in Watt pro Quadratmeter (W/m<sup>2</sup>) angegeben. Da es sich dabei um Momentanwerte handelt, summiert man die Bestrahlungsstärke über einen Zeitraum auf. Diese Größe wird Einstrahlung genannt und in Kilowattstunde pro Quadratmeter (kWh/m<sup>2</sup>) angegeben. Der Wirkungsgrad einer Solarzelle ist das Verhältnis aus abgegebener elektrischer Leistung und eingestrahelter Leistung.

**Schule in Uchtelfangen**  
Photovoltaik-Anlage 30 kWp zur Stromerzeugung





**Wohnhaus in Münster** Solaranlage 6,3 m<sup>2</sup> zur Trinkwassererwärmung in Kombination mit 6,5 kWp Photovoltaik



**Schema** Modulhinterlüftung

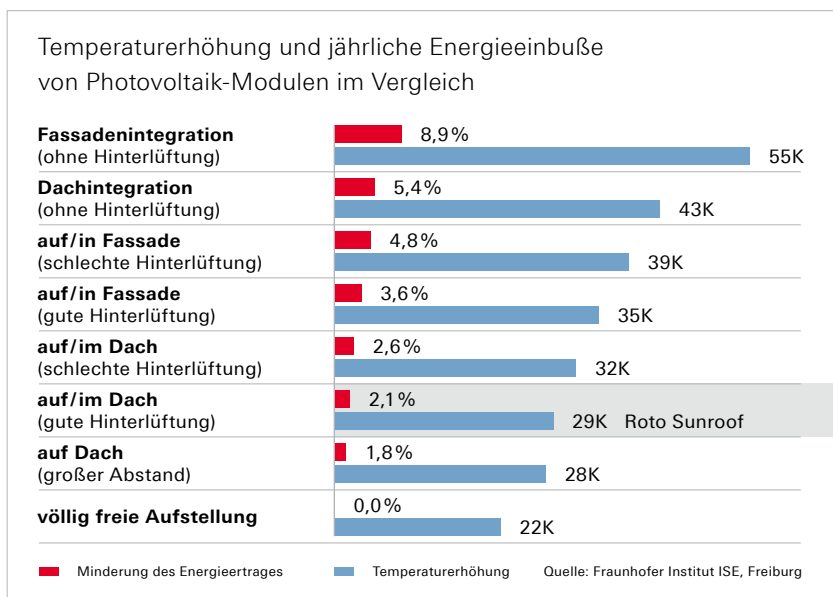
## Der Weg. Das Roto Sunroof Photovoltaik-Modul

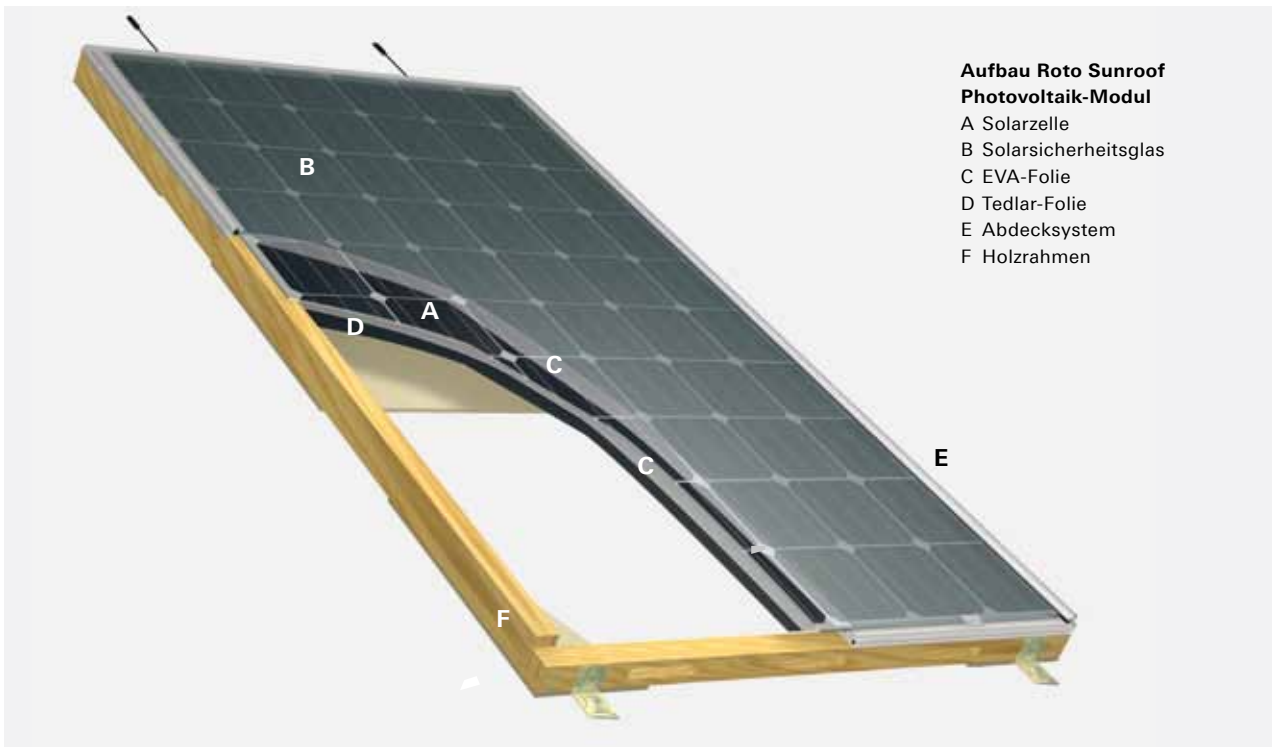
Das Roto Sunroof Photovoltaik-Modul ist ein Modul zur Integration in das Dach. Dachintegrierte Systeme haben z. B. bei der Sanierung den Vorteil, dass die alten Ziegel einfach durch Roto Sunroof Photovoltaik-Module ersetzt werden. Gegenüber

der Aufdachmontage der Module entfällt das Problem, dass die Kabel Tierfraß (z. B. Marder) ausgesetzt sind. In puncto Effizienz stehen – entgegen der weitläufigen Meinung – dachintegrierte Systeme den Aufdachanlagen in nichts nach.

Roto Sunroof Photovoltaik-Module verfügen über eine integrierte Hinterlüftung und erreichen damit, wie eine Studie des Fraunhofer Instituts ISE belegt, nahezu identische Werte.

Das Roto Sunroof Photovoltaik-Modul mit einer Nennleistung von 270/275/280 Wp besteht aus 72 hocheffizienten monokristallinen Solarzellen, die mit 17% Wirkungsgrad eine hohe Leistungsdichte auf dem Dach erreichen. Die Verwendung von hochtransparentem Solarglas als Frontabdeckung und die integrierte Hinterlüftung ermöglichen eine optimale Leistungsausbeute.





**Aufbau Roto Sunroof Photovoltaik-Modul**

- A Solarzelle
- B Solarsicherheitsglas
- C EVA-Folie
- D Tedlar-Folie
- E Abdecksystem
- F Holzrahmen

**Die Vorteile im Überblick**

- Hohe Ausfallsicherheit durch Qualität „made in Germany“
- Absolut wasserdicht und schlagfest – auch bei Hagel
- Vor Marderbiss geschützte Verbindungsleitungen
- Sicher gegen wetterbedingte Sog- und Druckeinwirkung
- Einzigartiges Design – faszinierende Optik
- Hohe Energieerträge durch innovative Modultechnik (monokristalline Hochleistungszellen)
- Flexibles Baukastensystem bis zur Ganzdachlösung
- Geeignet für Neubau und Sanierung

**Roto Sunroof Photovoltaik-Modul**

- Solarzellen: Monokristallin für maximale Leistung
- Solarsicherheitsglas: Hochtransparent für maximale Lichtausbeute (hält einem Druck von bis zu 300 kg/m<sup>2</sup> stand)
- Anschluss: Tyco-Dose mit berührungs- und verpolungssicheren Steckverbindern
- Abdecksystem: Witterungsbeständiges Aluminium



**Wussten Sie,**

dass Sie, um eine 1 kWh elektrischer Energie zu erzeugen, ca. 250 km bei Tempo 20 km/h mit dem Fahrrad fahren müssten. Und diese Energie gerade mal ausreichen würde, um z. B. einen Laptop ca. 10 Stunden zu betreiben.

## Ihr Solarstrom-System in der richtigen Dimension Sunroof Photovoltaik

Mit Roto Sunroof Photovoltaik bieten wir Ihnen eine besonders innovative Lösung an. Das dachintegrierte System überzeugt durch starkes Design und starke Leistung. Vom Modul bis zum Wechselrichter hat Roto das ganze Paket im Programm.

### Roto Sunroof Photovoltaik in der richtigen Dimension

Die Auslegung einer netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage ist aus technischer Sicht unabhängig vom Strombedarf des Gebäudes, da die Versorgungssicherheit durch das öffentliche Stromnetz gegeben ist. Daher kann die Dimensionierung einer netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage grundsätzlich unter drei Gesichtspunkten erfolgen:

- Verfügbarkeit der Dachfläche
- Höhe des Investitionskapitals
- Solarer Deckungsanteil am Stromverbrauch des Gebäudes

### Dimensionierung nach Verfügbarkeit der Dachfläche

Bei dieser Auslegungsvariante resultieren Größe und Nennleistung einer Photovoltaik-Anlage aus der Wahl Ihrer Dachfläche mit geeigneter Ausrichtung und Verschattungsfreiheit, um möglichst hohe Energieerträge der Anlage zu gewährleisten. Faustregel: Für 1 kWp werden ca. 8 - 10 m<sup>2</sup> Dachfläche benötigt.

### Dimensionierung nach Höhe des Investitionskapitals

Diese Auslegungsvariante richtet sich nach Ihrem vorhandenen Budget und den projektspezifischen Kosten der Photovoltaik-Anlage.

### Dimensionierung nach Stromverbrauch

Die Auslegung nach dem Stromverbrauch richtet sich nach Ihrem gewünschten solaren Deckungsgrad am Stromverbrauch. Der solare Deckungsanteil ergibt sich als Verhältnis aus (prognostiziertem) Jahresenergieertrag der Photovoltaik-Anlage und Ihrem Jahresstromverbrauch.

### Beispielrechnung

Ein 3-Personen-Haushalt verbraucht durchschnittlich 3.900 kWh im Jahr. Die jährliche mittlere Sonnenstrahlung z. B. am Standort Würzburg beträgt ca. 1.000 kWh/m<sup>2</sup>. Das Haus der Familie wird mit einer 4 kWp Photovoltaik-Anlage ausgestattet, die den Strom in das öffentliche Netz einspeist.

Benötigte Dachfläche ca. 40 m<sup>2</sup>  
Solarer Deckungsgrad 100%

### Vergütung

= 4 kWp x 1.000 kWh/kWp Jahr  
x 32,88 Cent/kWh\*  
x 20 Jahre  
= 26.304,- Euro

Die Familie produziert demnach genauso viel Strom wie sie verbraucht und erwirtschaftet nebenbei eine stolze Rendite.



### Wussten Sie,

dass Sie den erzeugten Solarstrom auch selbst nutzen können und dafür ebenfalls eine Verfügung erhalten? Da der selbst genutzte Solarstrom den Bezug von Haushaltsstrom (ca. 20 Cent/kWh) ersetzt, kann es bei steigenden Strompreisen lukrativer sein den produzierten Strom selbst zu verbrauchen.

\* Vergütung vom 01.07. – 31.12.2010 für Anlagen bis 30 kWp laut EEG.



## Energieziel Stromerzeugung Systempaket Photovoltaik

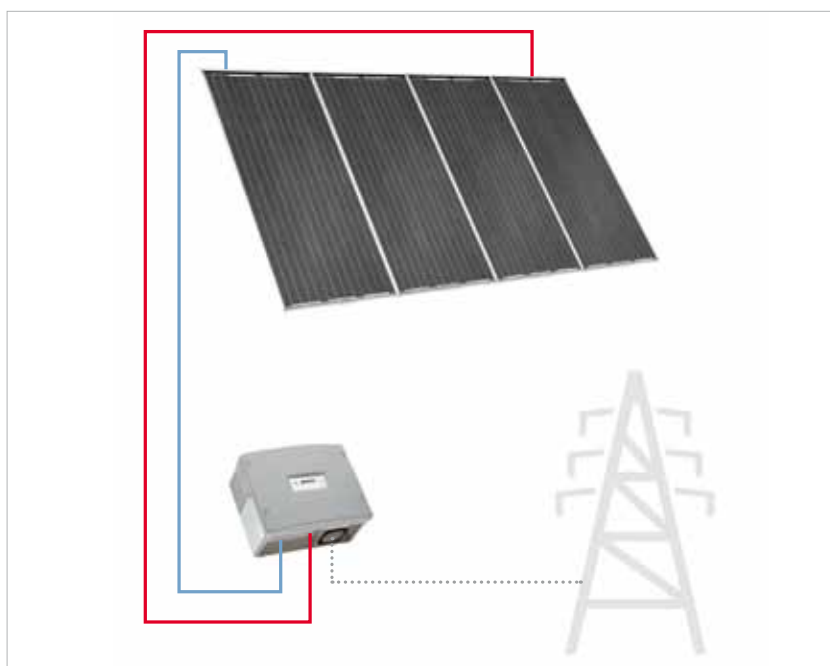
Bei Roto erhalten Sie Ihr Photovoltaik-System aus einer Hand. Alle Systemteile zeichnen sich aufgrund der Vorfertigung und der Systemtechnik mit aufeinander abgestimmten Qualitätskomponenten durch eine einfache und problemlose Montage aus.

### Wir bei Roto haben Ihre Rendite im Visier

Alle Komponenten stammen von deutschen Herstellern und stehen für eine hohe Leistungsfähigkeit sowie zuverlässigen und langlebigen Betrieb. Die Beratung unserer Solar-Spezialisten garantiert eine optimale Auslegung und Dimensionierung des Systems auf Ihren Bedarf.

### Ihr Systempaket Photovoltaik

Mit dem Systempaket Photovoltaik entscheiden Sie sich für eine Anlage in Premiumqualität. Das komplette Paket umfasst Solarmodule mit monokristallinen Hochleistungszellen, auf die wir 25 Jahre Leistungsgarantie auf 80% der Mindestleistung geben, Wechselrichter vom Marktführer SMA mit 5 Jahren Garantie (verlängerbar bis auf 25 Jahre) sowie komplett konfektionierte und halogenfreie Solarkabel. Durch die „Superflat“-Bauweise lassen sich die Module perfekt in das Dach integrieren und sind kaum höher als die Dachziegel.



Systempaket Photovoltaik Komponenten zur Solarstromerzeugung



**Mehrfamilienhaus in Saarbrücken**  
Photovoltaik-Anlage 7,02 kWp  
zur Stromerzeugung



**Einfamilienhaus in Bad Mergentheim**  
Photovoltaik-Anlage 8,7 kWp  
zur Stromerzeugung



**Wohnhaus in Nandlstadt** Photovoltaik-Anlage 3,2 kWp zur Stromerzeugung in Kombination mit Solaranlage 10,6 m<sup>2</sup> zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

## Sunroof Ganzdachlösung

Für alle, die von der Sonne nicht genug bekommen können

### Wärme, Strom und Licht

Das Sunroof System verbindet Kompetenz und Verlässlichkeit. Mit dem außergewöhnlichen System von Solarthermie, Photovoltaik und Wohndachfenstern nutzen Sie perfekte Synergien aus Nutz- und Schutzfunktionen für Ihr Dach. Sie haben die Wahl, ob Heizungsunterstützung, Warmwasserversorgung oder Stromerzeugung – in Kombination oder Einzelfunktion. Je nach Bedarf und Anforderungen wird Ihnen mit Sunroof ein Baukastensystem angeboten, das speziell auf Ihre Bedürfnisse angepasst wird. Sie profitieren nicht nur durch die einfache und schnelle Montage der Photovoltaik-Module beziehungsweise der Solarkollektoren, sondern sparen zusätzlich die Kosten für das Ziegeldach.

### Perfekte Kombination

Mit dem passenden Roto Niedrigenergiefenster kann die dachintegrierte Sunroof-Lösung vervollständigt werden. Mit Niedrigenergie-3fach Verglasung bleibt die Wärme im Winter im Haus und im Sommer schützt sie vor Hitze. Weiteres Plus: Die Niedrigenergie-3fach Verglasung erfüllt mit Bravour die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) und KfW-Förderung.

### Die Vorteile im Überblick

- Premiumqualität „made in Germany“
- Einzigartige Verbindung von drei Funktionselementen
- Investition mit Rendite
- Wohndachfenster perfekt integriert
- Geeignet für Neubau und Sanierung

### Energiedach mit neuer Ästhetik

Die einheitliche Größe sowie die Optik der Photovoltaik-Module oder Solarkollektoren bilden einen fließenden Übergang, wodurch eine formgerechte Einheit auf dem Dach entsteht. Hier haben Sie die freie Farbwahl. Abschlussbleche – kurz Eindeckrahmen (EDR) – um die Kollektoren beziehungsweise Module stehen in Alu Anthrazit-Metallic oder Titanzink vorbewittert zur Verfügung. Zusätzlich können Sie aus einem breiten RAL-Sortiment die für Ihren Geschmack passende Farbe wählen. Die Kabel, beziehungsweise Rohre, werden jeweils oben quer unter den Blechen verlegt und sind dadurch perfekt geschützt.

## Ihr persönliches Sonnensystem Für jeden Geldbeutel – dank Förderung

### Solarthermie

Die Investition in ein energiesparendes und umweltschonendes Heizsystem wird von Bund, Ländern, Kommunen und Energieversorgern finanziell unterstützt. Die Förderung lässt die Investitionskosten für das neue Wärmesystem spürbar sinken. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) fördert Investitionen in erneuerbare Energien im Wärmebereich durch ein Marktanreizprogramm. Zusätzliche Förderprogramme stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Weiterhin unterstützt die KfW-Förderbank die Sanierung von Wohngebäuden durch zinsgünstige Kredite, Tilgungszuschüsse oder eine Zuschussförderung.

### Photovoltaik

Der Bund garantiert die Abnahme des erzeugten und ins Netz eingespeisten Solarstroms über 20 Jahre zu einem festen Satz. Darüber hinaus wird seit dem 1. Januar 2009 auch der selbst genutzte Strom zu einem verringerten Satz vergütet. Die KfW-Förderbank unterstützt die Investition in Solarstrom durch zinsgünstige Kredite.

### Anlaufstellen zum Thema finanzielle Fördermittel finden Sie im Internet u.a. auf

- Roto Dach- und Solartechnologie (Sunroof-Indachsysteme, Solarfachbetriebe)  
[www.roto-frank.com/](http://www.roto-frank.com/)
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.  
[www.dgs.de](http://www.dgs.de)
- Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar) e.V.  
[www.solarwirtschaft.de](http://www.solarwirtschaft.de)
- Deutsche Energie-Agentur dena (u.a. kostenloses Infotelefon)  
[www.thema-energie.de](http://www.thema-energie.de)
- Bundesverband Deutscher Baustoff-Fachhandel (BDB) e.V.  
[www.energie-fachberater.de](http://www.energie-fachberater.de)
- Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V.  
[www.sfv.de](http://www.sfv.de)
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE  
[www.ise.fhg.de](http://www.ise.fhg.de)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle BAFA (Zuschüsse)  
[www.bafa.de](http://www.bafa.de)
- Bundesanstalt für Wiederaufbau KfW (Darlehen, Zuschüsse)  
[www.kfw-foerderbank.de](http://www.kfw-foerderbank.de)



### Wussten Sie,

dass Sie die Förderung für ein neues Wärmesystem oftmals mit einer Investition in erhöhten Wärmeschutz koppeln können?



# Roto Glossar

## Wissen, was es bedeutet

### Absorber

Empfänger der Solarstrahlung, geschwärzt oder mit einer selektiven Beschichtung und mit einem integrierten Rohrsystem versehen. Auf der Oberfläche wird die Strahlung der Sonne in Wärme umgesetzt und an eine Wärmeträgerflüssigkeit (Wasser-Frostschutzmittel-Gemisch) übertragen

### Absorptionsgrad (a)

Gibt den Anteil der auf eine Fläche treffenden Strahlung an, der in Wärme umgesetzt wird

### AC – Alternating Current

Englische Abkürzung für Wechselstrom

### Amorphe Zelle

Eine amorphe Zelle ist eine Solarzelle, bestehend aus einer auf Glas aufgedampften Fläche von Silizium. Die Atome verteilen sich dort nicht in einer Kristallstruktur, sondern ungeordnet (amorph: griechisch „gestaltlos“). Der Vorteil dieser Zellen ist, dass verschiedenste Formen, Farben und Größen umsetzbar sind

### Amortisationszeit

Zeit, in der z. B. eine Solarwärmeanlage durch Energiekosteneinsparung die Investitionskosten wieder erwirtschaftet. Die Amortisationszeit ist in diesem Fall abhängig von den Kosten der (eingesparten) konventionellen Energie und der Laufzeit, den Investitionskosten sowie dem Jahresenergieertrag der Anlage

### Aperturfläche

Glasfläche eines Kollektors, durch die die Solarstrahlung eintreten kann. Die Aperturfläche ist die Bezugsgröße für den Kollektor-Wirkungsgrad nach DIN 4757

### Azimet (Sonnenazimet, Azimetwinkel)

Winkel zwischen der geografischen Südrichtung und senkrechten Projektion der Strecke Beobachter – Sonne auf die Horizontale

### Bypass-Diode

Zellenreihen eines Modules werden mit Bypass-Dioden überbrückt, um seine Funktion bei Teilbeschattung zu erhalten

### DC – Direct Current

Englische Abkürzung für Gleichstrom

### Diffuse Strahlung

Diffuse Strahlung ist all die Strahlung, die nicht auf geometrisch geradlinigem Weg von der Sonne auf den Beobachtungspunkt fällt, sondern z. B. durch die Bestandteile der Atmosphäre gestreut oder reflektiert wurde

### Direkte Strahlung

Sonnenstrahlung, die auf direktem Weg von der Sonne die Erdoberfläche erreicht

### Dotieren

Silizium wird bei der Herstellung einer Solarzelle „dotiert“, d. h. es werden Elemente wie Bor und Phosphor eingebracht und es wird entweder ein positiver Ladungsträgerüberschuss oder ein negativer Ladungsträgerüberschuss im Silizium erzielt. An diesem Übergang (pn-Übergang) zwischen positiver und negativer Ladung entsteht Solarstrom

### Einspeisevergütung

Ist der auf 20 Jahre garantierte Betrag, den man pro eingespeiste kWh erhält

### Gleichstrom/Gleichspannung

Im Gegensatz zu Wechselstrom ist Gleichstrom elektrischer Strom gleichbleibender Richtung. Gleichstrom hat eine zeitlich konstante elektrische Spannung und wird für das Laden von Batterien und zur Stromversorgung elektronischer Schaltungen und Geräte benutzt. Gleichspannungsquellen sind z. B. Batterien, Akkumulatoren und die meisten Photovoltaikmodule

### Globalstrahlung

Summe aus direkter Sonnen- und diffuser Himmelsstrahlung auf die Horizontale. Die Bestrahlungsstärke auf der Erdoberfläche liegt in unseren Breiten bei ca. 1.000 W/m<sup>2</sup>

### Kilowattstunde (kWh)

Maßeinheit der Energie (1 kWh = 1.000 Wh)

### Kollektor

Elementares Bauteil einer Kollektoranlage, das die Solarstrahlung möglichst effizient in Wärme umwandeln soll. Diese wird durch ein Wärmeträgermedium aufgenommen, transportiert und mittels eines Wärmetauschers an einen Speicher abgegeben

### Leistung

Die pro Zeiteinheit verbrauchte oder zur Verfügung gestellte Energie. Die Maßeinheit der Leistung ist Watt (W) bzw. Kilowatt (kW). 1 kW = 1.000 W = 1.000 J/s

### Neigungswinkel

Winkel zwischen einer geeigneten Empfangsebene und der Horizontalen. Je nach Breitengrad des Aufstellungsortes einer Solaranlage gibt es unterschiedliche optimale Neigungswinkel

### Nennleistung, -spannung, -strom

Nennleistung: Maximale Leistung in Watt. Nennspannung: Spannung bei maximaler Leistung in Volt. Beide sind nicht nur von Sonnenbestrahlung, sondern auch von Betriebstemperatur abhängig. Nennleistung = Nennspannung x Nennstrom. Die Nennleistung wird ferner nur realisiert bei 25 °C Außen- bzw. Zelltemperatur, einer Strahlungsintensität von 1.000 W/m<sup>2</sup> und einer Spektralverteilung AM 1,5

### Nutzungsgrad Solaranlage

Verhältnis von Output zu Input einer Kollektoranlage während eines längeren Zeitraums (z. B. ein Monat oder ein Jahr). Bei solarthermischen Anlagen gibt der Nutzungsgrad an, wie effizient die Strahlungsenergie in Wärme umgesetzt wird

### Photovoltaik (PV)

Technik, mit deren Hilfe Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt wird

### Primärenergie

Aus natürlicher Quelle gewinnbare Energie (Erdöl, Kohle, Erdgas, Wasserkraft, Solarstrahlung usw.)

### Sekundärenergie

Entsteht durch Primärenergie-Umwandlung

(aus Erdöl wird Benzin, Dieseldieselkraftstoff oder Heizöl, aus Kohle werden Koks oder Briketts)

### Selektive Beschichtung

Spezielle Beschichtung auf dem Absorber eines Kollektors, die auftreffende (kurzwellige) Solarstrahlung nahezu vollständig absorbiert und gleichzeitig die mit zunehmender Temperatur ansteigenden Strahlungsverluste durch Abstrahlung (Emission) der (langwelligen) Wärmestrahlung reduziert.

### Silizium-Module

Silizium ist Quarzsand und eines der am häufigsten auf der Erde vorkommenden Elemente. Man unterscheidet „monokristalline“ und „polykristalline“ Silizium-Module. Bei monokristallinen Modulen werden bei der Zellfertigung Atome der geschmolzenen Siliziummasse in eine Richtung ausgerichtet, es entsteht ein „Kristall“. Monokristalline Module (Farbe: Graphit, optisch ebenmäßige Oberfläche) haben einen um ca. 2% besseren Wirkungsgrad als polykristalline Module (Farbe: Blau, optisch „gescheckte“ Oberfläche), sind aber dafür etwas teurer

### Solarer Deckungsgrad

Gibt an, welcher Anteil der Nutzenergie durch Sonnenenergie gedeckt wird

### Solarertrag

Gibt die nutzbare solare Wärme an, d. h. die Wärme, die nach Abzug aller thermischen Verluste der Kollektoranlage als Wärme aus dem Speicher genutzt werden kann

### Solarthermie

Nutzung der Sonnenenergie zur direkten Erzeugung von Wärme. Der entsprechende Energiewandler wird Kollektor genannt

### Systemnutzungsgrad

Effizienz der gesamten Solaranlage über einen längeren Zeitraum, d. h. Verhältnis von Solarertrag zu Einstrahlungssumme

### Temperaturkoeffizient

Gibt an, um wie viel Prozent die Modulleistung (der Stromertrag) bei steigenden (Zell-) Temperaturen abnimmt. Am besten für die PV-Leistung sind niedrige Temperaturen bei unbedecktem Himmel und viel Sonne

### Wechselrichter

Wandeln den Gleichstrom der Module um in Wechselstrom, der ins Netz eingespeist werden kann

### Wechselstrom, -spannung

Wechselstrom ändert wie Wechselspannung seine Größe und Richtung nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten

### Wirkungsgrad

Der Kollektor-Wirkungsgrad ist definiert als Verhältnis von Wärmeleistung des Kollektors (Output) zu Bestrahlungsstärke in Kollektorebene (Input). Der Modul-Wirkungsgrad gibt an, wie viel Prozent einwirkender Strahlungsenergie in elektrische Leistung umgewandelt wird



# Warum in Solarenergie investieren? Verordnungen und Gesetze

## Die EnEV

Die Energieeinsparverordnung schreibt den maximal zugelassenen Energieverbrauch für ein Gebäude vor. Seit 1. Juli 2009 müssen alle Besitzer von Wohngebäuden und Nichtwohngebäude bei Verkauf oder Neuvermietung den potentiellen Käufern oder Mietern einen Energieausweis vorlegen. Der Energieausweis gibt in Verbindung mit dem sog. Vergleichswert oder Bedarfswert einen überschlägigen Eindruck von der baulichen und anlagentechnischen Qualität des Gebäudes. Mit einer Solaranlage verbessern Sie diese Qualität nachhaltig.

## Das EEWärmeGesetz

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz gilt seit dem 1. Januar 2009 für alle Neubauten im Wohn- und Nichtwohngebäude. Es verlangt, dass mind. 15% am Wärmeenergiebedarf durch solarthermische Anlagen oder mind. 50% durch feste Biomasse wie Holzpellets oder Umweltwärme z. B. durch Wärmepumpen gedeckt werden.

## So bestimmen Sie die Energieeffizienzklasse Ihres Gebäudes (verbrauchsabhängiger Energiepass)

Sie teilen Ihren durchschnittlichen Verbrauch von Öl oder Gas der letzten 3 Jahre durch die Quadratmeterzahl beheizter Wohnfläche. Multiplizieren Sie diesen Wert mit 1,4.

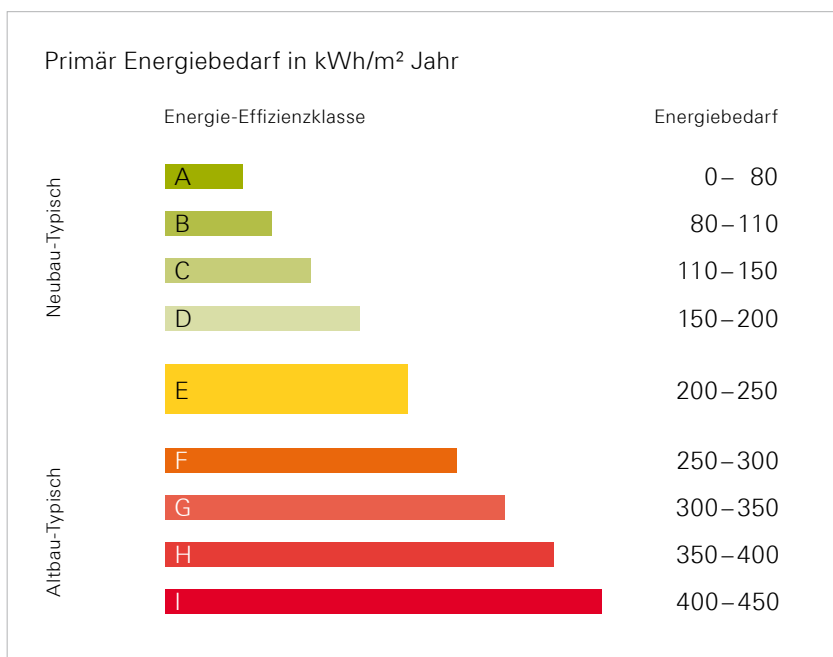
## Beispielrechnung

Haus mit 150 m<sup>2</sup> beheizter Wohnfläche Verbrauch 3.000 l Öl

## Effizienzklasse

$$= (3.000/150)*1,4 = 28 \text{ l/m}^2 = \text{F}$$

Das Haus benötigt ca. 280 kWh Energie pro Quadratmeter und wird in die Effizienzklasse „F“ eingestuft. Zum Vergleich: Ein Haus mit der Effizienzklasse „A“ benötigt maximal 80 kWh Energie pro Quadratmeter und Jahr. Eine hohe Effizienzklasse (z. B. „A“) bedeutet demnach niedrige Nebenkosten.



## Wussten Sie,

dass 1% Fläche der Sahara mit Solarkraftwerken ausgestattet, ausreichen würde, um den ganzen Stromverbrauch der Welt umweltgerecht zu produzieren?



Besser durchdacht

**Roto  
Sunroof GmbH & Co. KG**

Wilhelm-Frank-Straße 38 – 40  
97980 Bad Mergentheim  
Germany  
Telefon +49 1805 905050\*  
Telefax +49 1805 904050\*  
dachundsolar@roto-frank.com

**Das Roto 10-Punkte-  
Qualitätsversprechen**

Mit Markenprodukten von Roto entscheiden Sie sich für Markenqualität „made in Germany“\*\*. Unsere Wohndachfenster, Solar-systeme und Accessoires werden aus erstklassigen Materialien und Werkstoffen hergestellt und überzeugen durch Langlebigkeit, Strapazierfähigkeit und beste

Pflegeeigenschaften. Bevor ein Produkt unser Werk verlässt, wird es „auf Herz und Nieren“ geprüft und nach DIN getestet. Den Verkauf und den Einbau von Roto Produkten überlassen wir den Profis: den Roto Partnern im Fachhandel und Dachhandwerk.

**Garantie**

Photovoltaik-Modul:  
25 Jahre auf 80% der Mindestleistung  
Solarkollektor:  
5 Jahre Produktgarantie

**Original Markenprodukte  
„made in Germany“\*\***

Klares Bekenntnis zum  
Standort Deutschland

**Vom Profi gebaut,  
vom Profi verkauft  
und vom Profi eingebaut**

Vom Werk bis zum Dach  
nur in besten Händen

**Langlebigkeit**

In Dauertests laufend  
unter Beweis gestellt

**Sicherheit**

Witterungsbeständig  
und standhaft auch bei  
extremem Wetter wie  
Schnee, Hagel und Sturm

**Komfort garantiert**

Arbeitet nahezu wartungs-  
und verschleißfrei

**Wirtschaftlichkeit**

Intelligente Dacheindeckung,  
die Rendite abwirft

**Umweltplus**

Energetisch schon nach  
wenigen Jahren amortisiert

**Ästhetik**

Perfekte Integration  
von Solarthermie, Photovoltaik  
und Wohndachfenster im Dach

**Maßgenaue Fertigung**

Alle Teile perfekt  
aufeinander abgestimmt

Wir beraten Sie gerne.  
Rufen Sie uns an:

**01805 905050\***

\*0,14 EUR/Min. aus dem dt. Festnetz.  
Mobilfunkpreise können abweichen.

**Den Roto Partner in Ihrer Nähe  
finden Sie im Internet unter:**

\*\* Über 90% unserer Produkte