

## Erklärung zum Solar Keymark Zertifikat

Für eine schnelle und einfache Leistungsbeurteilung eines Kollektors sollte man sich die zweite bzw. vierte Seite des Keymark Zertifikats ansehen. Hier werden die voraussichtlichen Jahreserträge je nach Standort und Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Außentemperatur für die jeweiligen Kollektoren angegeben. Diese Werte werden durch eine Simulation unter Berücksichtigung von Standort, Sonnenstand und Wiedereinflüssen ermittelt. Die Kollektoren sind bei dieser Simulation optimal ausgerichtet. Der Ertragsunterschied zwischen Kollektoren mit Power- und Standardröhren wird hier zum Beispiel deutlich sichtbar.

df Kollektor mit Standardröhren (Seite 2)	Annual collector output kWh/module											
	Location and collector temperature (Tm)											
	Athens			Davos			Stockholm			Würzburg		
Collector name	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C
OEM Vario 2400-30	4 124	3 491	2 865	3 424	2 836	2 289	2 484	1 995	1 558	2 688	2 162	1 685
OEM Vario 1600-20	2 744	2 323	1 907	2 278	1 887	1 523	1 653	1 328	1 037	1 788	1 439	1 121
OEM Vario 800-10	1 379	1 167	958	1 145	948	765	830	667	521	899	723	563
OEM Vario 400-5	689	584	479	572	474	383	415	334	260	449	361	282

df Kollektor mit Powerröhren (Seite 4)	Annual collector output kWh/module											
	Location and collector temperature (Tm)											
	Athens			Davos			Stockholm			Würzburg		
Collector name	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C
OEM Vario 3000-30	5 231	4 559	3 926	4 426	3 809	3 250	3 192	2 667	2 215	3 458	2 893	2 399
OEM Vario 2000-20	3 491	3 043	2 620	2 954	2 543	2 169	2 131	1 780	1 478	2 308	1 931	1 601
OEM Vario 1000-10	1 740	1 516	1 306	1 472	1 267	1 081	1 062	887	737	1 150	962	798
OEM Vario 500-5	870	758	653	736	633	541	531	444	368	575	481	399

Abbildung 1: Vergleich der Erträge pro Kollektor in Würzburg bei Tm = 50°C

Für einen Vergleich mit anderen Kollektoren müssen die Erträge durch die Bruttofläche des jeweiligen Kollektors geteilt werden. Man erhält dann den Ertrag pro Quadratmeter Kollektorfläche.

### Wirkungsgradunterschied zwischen Power- und Standardkollektoren

Im Zertifikat sieht es so aus als das der Wirkungsgrad unserer Kollektoren mit Powerröhren niedriger ist als der unserer Kollektoren mit Standardröhren.

df Kollektor mit Standardröhren (Seite 1)

$\eta_{0b}$	c1	c2
-	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )
<b>0.774</b>	1.936	0.006

ca. - 20%

df Kollektor mit Powerröhren (Seite 3)

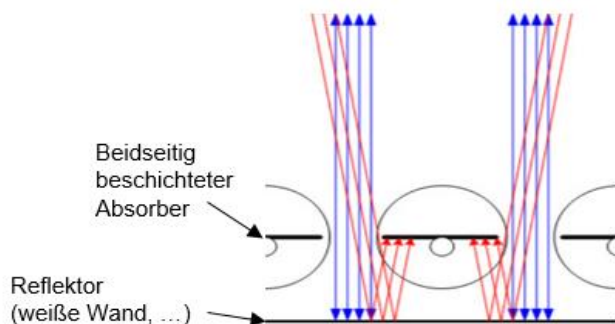
$\eta_{0b}$	c1	c2
-	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )
<b>0.559</b>	1.485	0.002

**Abb. 2: Wirkungsgradunterschied von df Power- und Standardröhrenkollektoren bei senkrechter Einstrahlung**

Grund dafür ist das die Wirkungsgradberechnungen auf die Aperturfläche<sup>1</sup>, bei senkrechter Einstrahlung, bezogen werden. Diese ist bei den Kollektoren mit Powerröhren größer als bei denen mit Standardröhren. Konstruktionsbedingt trifft bei genau senkrechter Einstrahlung nur sehr wenig Licht auf die zusätzliche rückseitige Absorberfläche der Powerröhren.

Bei senkrechter Einstrahlung wird das meiste Licht direkt reflektiert, auf die unteren Absorber Flächen fällt kein Licht.

**Häufigkeit:** kurzzeitig wenn die Sonne genau senkrecht über dem Kollektor steht.



Bei schräger Einstrahlung wird das Licht vom Reflektor auf die unteren Absorber Flächen reflektiert.

**Häufigkeit:** bei allen anderen Sonnenständen des Tages.

**Abbildung 3: Strahlenverlauf bei Powerroehren und unterschiedlichem Sonnenstand**

Deshalb haben Kollektoren mit Powerröhren fast die gleiche Peak-Leistung wie die Standardkollektoren. Wird nun die fast gleiche Peak-Leistung auf die größere Aperturfläche des Powerkollektors bezogen, ergibt sich ein kleinerer Wirkungsgrad. Sobald das Licht schräg auf den Powerkollektor fällt und die rückseitige Absorberfläche bestrahlt wird, steigt der Wirkungsgrad.

<sup>1</sup> Die Aperturfläche beschreibt die Fläche durch die genutztes Licht in den Kollektor einfällt. Bei Standardröhren ist das nur die Fläche wo auch wirklich Röhren sind. Bei Powerröhren wird auch das Licht das zwischen den Röhren durchfällt und von einer dahinter liegenden Fläche auf die Rückseiten der Röhren reflektiert wird, genutzt werden. Daher zählt bei Powerröhren mit rückseitigem Absorber auch die Fläche zwischen den Röhren mit zur Aperturfläche. Diese ist daher größer als bei einem Kollektor mit Standardröhren ohne rückseitigem Absorber.

Damit die Powerkollektoren die volle Leistung bringen können, wird ein Reflektor benötigt. Als Reflektor kann eine weiße Fassade oder ein Zinkblechdach dienen. Ziegel können mit einer speziellen Farbe/Beschichtung versehen werden.

**Achtung:** Der Reflektor ist nicht Bestandteil der Kollektoren und ist bauseits zu stellen. Ohne Reflektor werden nur die Erträge eines Standardkollektors erreicht.

Direkt unter dem Wirkungsgrad im Keymark Zertifikat sind die gemessenen Winkeleinflussfaktoren aufgeführt.

Bi-directional incidence angle	Yes	<i>K<sub>θ</sub> values are obligatory for 50°.</i>								
Incidence angle modifiers K <sub>θ</sub> (θT) transversal direction	Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
		K <sub>θ</sub> (θT)	1.35	1.17	1.25	1.20	1.22	1.15	0.83	

**Abbildung 4: Winkeleinflussfaktoren vom df Kollektor mit Powerröhren (Seite 3)**

Sie beschreiben die Leistungserhöhung bei einer Änderung des Einstrahlungswinkels. Beispielsweise ist die Leistung bei 10° Einstrahlungswinkel 1,35-mal höher als bei senkrechter Einstrahlung.