



Summary of EN 12975 Test Results, annex to Solar KEYMARK Certificate						Licence Number		011-75660 R							
						Issued		2014-08-28							
Company holding the		Ako Tec Produktionsgesellschaft mbH				Country		Germany							
Brand (optional)		Ako Tec				Website		www.akotec.eu							
Street, street number		Grundmühlenweg 3				E-mail		info@akotec.eu							
Postal Code / City, province		16278 Angermünde				Tel/Fax		49 (0)3331 29 66 88/ (0)3212 12 76 490							
Collector Type (flat plate glazed/un-glazed; evacuate tubular)						Evacuated tubular collector									
Thermal / photo voltaic hybrid collector? (PVT collector)						No									
Integration in the roof possible ? (manufacturers declaration)						No									
	Collector name	Aperture area (Aa) m ²	Gross length mm	Gross width mm	Gross height mm	Gross area (AG) m ²	Power output per collector module								
							G = 1000 W/m ²								
							T _m -T _a								
							0 K	10 K	30 K	50 K	70 K				
							W	W	W	W	W				
	OEM Vario 2400-30 hp	3.05	2 208	2 247	115	4.96	2 144	2 075	1 927	1 767	1 595				
	OEM Vario 1600-20 hp	2.03	2 208	1 495	115	3.30	1 427	1 381	1 283	1 176	1 061				
	OEM Vario 800-10 hp	1.02	2 208	745	115	1.64	717	694	644	591	533				
	OEM Vario 400-5 hp	0.51	2 208	373	115	0.82	359	347	322	295	267				
Performance test method						Glazed liquid heating collector - steady state - outdoor									
Performance parameters related to aperture						η_0	a1	a2							
Units						-	W/(m ² K)	W/(m ² K ²)							
Test results - Flow rate and fluid see note 1						0.703	2.224	0.005							
Bi-directional incidence angle						Yes	<i>Kθ values are obligatory for 50°.</i>								
Incidence angle modifiers Kθ(θT) transversal direction						Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
						K θ (θ T)	1.02	1.02	1.02	1.05	1.05	1.00	0.73		0.00
Incidence angle modifiers Kθ(θL) longitudinal direction						Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
						K θ (θ L)	1.00	1.00	0.99	0.98	0.97	0.94	0.88		0.00
Stagnation temperature - Weather conditions see note 2						T _{stg}					°C				
Effective thermal capacity						c _{eff} = C/Ag		4.14			kJ/(m ² K)				
Max. intended operation temperature - see note 3						T _{max,op}		300			°C				
Max. operation pressure - see note 3						p _{max,op}		1000			kPa				
Pressure drop table - for a collector family, the values shall be for the module with highest ΔP per m² aperture area															
Flow rate	kg/(s m ²)	0.014	0.028	0.042	0.056	0.083	0.111	0.139	0.167						
Pressure drop, ΔP	Pa	133	420	846	1412	2962	5070	7736	10960						
Optional weather data		Location			Link										
Testing Laboratory		TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH													
Website		www.tuv.com/st													
Test report id. number		21210919_800_10hp;					Date of test report		all 2010-07-28						
		21210919_2400_30hp													
During the test GDIF/GTOT was always between						0.08	and	0.85							
Comments of testing laboratory:															
*The collector was tested with a black backside sheet to minimize backside reflectivity. The tested collector was build with the so called Narva power tube with backside coating. If the standard tube with only front side coating will be used, the output performance will be the same as for the OEM Vario 2400-30 hp type tested with a black backside sheet. An additional thermal performance test with the collector OEM Vario 3000-30 hp using a high efficiency backside reflector is given on page 3 and 4.															
Note 1	Flow rate	0.033	kg/(s m ²)	Fluid	Water										
Note 2	Irradiance, G = 1000 W/m²; Ambient temperature , Ta=30 °C														
Note 3	Given by manufacturer														
															
Datashet version: 4.05, 2013-11-07															
DIN CERTCO • Alboinstraße 56 • 12103 Berlin, Germany Tel: +49 30 7562-1131 • Fax: +49 30 7562-1141 • E-Mail: info@dincertco.de • www.dincertco.de															

Summary of EN 12975 Test Results, annex to Solar KEYMARK Certificate						Licence Number		011-75660 R							
						Issued		2014-08-28							
Company holding the		Ako Tec Produktionsgesellschaft mbH				Country		Germany							
Brand (optional)		Ako Tec				Website		www.akotec.eu							
Street, street number		Grundmühlenweg 3				E-mail		info@akotec.eu							
Postal Code / City, province		16278 Angermünde				Tel/Fax		49 (0)3331 29 66 88/ (0)3212 12 76 490							
Collector Type (flat plate glazed/un-glazed; evacuate tubular)						Evacuated tubular collector									
Thermal / photo voltaic hybrid collector? (PVT collector)						No									
Integration in the roof possible ? (manufacturers declaration)						No									
						Power output per collector module									
						Gb = 850 W/m ² ; Gd = 150 W/m ²									
						Tm-Ta									
						0 K	10 K	30 K	50 K	70 K					
Collector name						m ²	mm	mm	mm	m ²	W	W	W	W	W
OEM Vario 3000-30 hp						4.46	2 170	2 253	115	4.89	2 376	2 310	2 177	2 044	1 911
OEM Vario 2000-20 hp						2.95	2 170	1 490	115	3.23	1 571	1 527	1 440	1 352	1 264
OEM Vario 1000-10 hp						1.47	2 170	740	115	1.61	780	759	715	671	628
OEM Vario 500-5 hp						0.73	2 208	370	115	0.82	390	379	357	336	314
Performance test method						Liquid heating collector - quasi-dynamic - outdoor									
Performance parameters related to aperture						η _{0b}	c1	c2	c3	c4	c6	Kθd			
Units						-	W/(m ² K)	W/(m ² K ²)	J/(m ³ K)	-	s/m	-			
Test results - Flow rate and fluid see note 1						0.514	1.489	0.000	0.000	0.000	0.000	1.242			
Bi-directional incidence angle						Yes <i>Kθ values are obligatory for 50°.</i>									
Incidence angle modifiers Kθ(θT) transversal direction						Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
						Kθ(θT)	1.33	1.36	1.17	1.28	1.23	1.17	1.03	0.00	
Incidence angle modifiers Kθ(θL) longitudinal direction						Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
						Kθ(θL)	1.00	1.00	0.99	0.98	0.97	0.94	0.88	0.00	
Stagnation temperature - Weather conditions see note 2						Tstg		158		°C					
Effective thermal capacity						ceff = C/Ag		9.97		kJ/(m ² K)					
Max. intende operation temperature - see note 3						Tmax,op		160		°C					
Max. operation pressure - see note 3						pmax,op		1000		kPa					
Pressure drop table - for a collector family, the values shall be for the module with highest ΔP per m² aperture area															
Flow rate		kg/(s m ²)													
Pressure drop, ΔP		Pa													
Optional weather data		Location				Link									
Testing Laboratory		TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH													
Website		www.tuv.com/st													
Test report id. number		21210919_1000_10hp;				21210919a_3000_30hp		Date of test report		all 2010-07-28					
During the test GDIF/GTOT was always between						0.08		and		0.85					
Comments of testing laboratory:															
The collector OEM Vario 2400-30 hp was tested as OEM Vario 3000-30 hp with a high efficiency backside reflector.															
Note 1		Flow rate		0.022 kg/(s m ²)		Fluid		Water							
Note 2		Irradiance, G = 1000 W/m²; Ambient temperature , Ta=30 °C													
Note 3		Given by manufacturer													
 Datasheet version: 4.05, 2013-11-07															
DIN CERTCO • Alboinstraße 56 • 12103 Berlin, Germany Tel: +49 30 7562-1131 • Fax: +49 30 7562-1141 • E-Mail: info@dincertco.de • www.dincertco.de															



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)

η_{0b}	c1	c2
-	W/(m ² K)	W/(m ² K ²)
0.774	1.936	0.006

ca. - 20%

df Kollektor mit Powerröhren (Seite 3)

η_{0b}	c1	c2
-	W/(m ² K)	W/(m ² K ²)
0.559	1.485	0.002

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



Grund dafür ist das die Wirkungsgradberechnungen auf die Aperturfläche¹, 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.

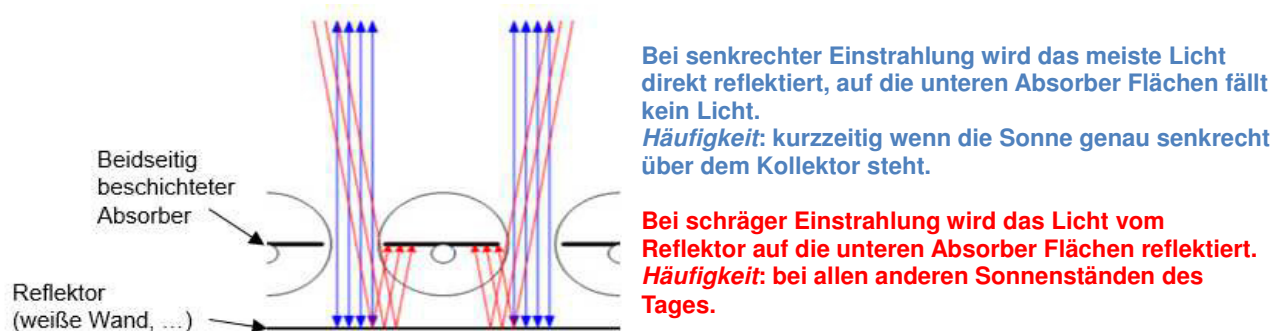


Abbildung 3: Strahlenverlauf bei Powerröhren und unterschiedlichem Sonnenstand

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.

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>Kθ values are obligatory for 50°.</i>								
Incidence angle modifiers K θ (θ T) transversal direction	Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
	K θ (θ T)	1.35	1.17	1.25	1.20	1.22	1.15	0.83		0.00

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.

¹ 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.