



FORSCHUNGS- UND TESTZENTRUM FÜR
SOLARANLAGEN

Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik
Universität Stuttgart

Professor Dr. Dr.-Ing. habil. H. Müller-Steinhagen

in Kooperation mit



Prüfbericht

Zuverlässigkeit und Dauerhaftigkeit eines Sonnenkollektors

Test Report

Durability and Reliability of a Solar Collector

nach EN 12975-2: 2006

according to EN 12975-2:2006

Prüfbericht-Nr.: 09COL805Q

Test Report No.: 09COL805Q

Stuttgart, den 04.11.2009

Stuttgart, November 4th, 2009

Auftraggeber:

client:

Apricus Solar Co., Ltd

19 Pu Si Road

Pukou New & High Tech Development Zone

Nanjing, China, 210061

Hersteller:

manufacturer:

Apricus Solar Co., Ltd

Typ:

brand name:

Apricus AP-30 Collector

Herstelljahr:

year of production:

2009

Inhaltsverzeichnis

Table of Contents

1	Allgemeine Angaben.....3 <i>General Specifications</i>
2	Innendruckprüfung des Absorbers9 <i>Internal Pressure Test for Absorber</i>
3	Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit.....9 <i>High Temperature Resistance</i>
4	Expositionstest.....9 <i>Exposure</i>
5	Schneller äußerer Temperaturwechsel10 <i>External Thermal Shock</i>
6	Schneller innerer Temperaturwechsel.....10 <i>Internal Thermal Shock</i>
7	Berechnungsprüfung11 <i>Rain Penetration</i>
8	Überdruckprüfung für die Kollektorabdeckung11 <i>Positive pressure test of the collector cover</i>
9	Stagnationstemperatur12 <i>Stagnation Temperature</i>
10	Endkontrolle13 <i>Final Inspection</i>
11	Zusammenfassung der Zuverlässigkeitsprüfungen.....14 <i>Summary of Reliability Tests</i>
12	Prüfvorkommnisse und Betriebsverhalten des Kollektors15 <i>Test Occurrences and Operating Behaviour</i>
13	Prüfverfahren15 <i>Test Methods</i>

1 Allgemeine Angaben (gemäß Herstellerangaben) *General Specifications (acc. to manufacturer)*

Hersteller <i>Manufacturer</i>	Apricus Solar Co., Ltd 19 Pu Si Road Pukou New & High Tech Development Zone Nanjing, China, 210061
Ansprechpartner: <i>contact person:</i>	Mr. Mick Humphreys Tel.: 0086 25 5864 9133 Fax: 0086 25 5864 8103 email: mick@apricus.com
Typ: <i>type:</i>	Apricus AP-30 Collector <i>Apricus AP-30 Collector</i>
Herstellernummer: <i>serial no.:</i>	AP KE-30-17184 <i>AP KE-30-17184</i>
Interne Kennzeichnung des Prüflabors: <i>internal identification of test laboratory:</i>	C805B <i>C805B</i>
Serienprodukt oder Baumuster: <i>serial product or model:</i>	Serienprodukt <i>serial product</i>
Herstelljahr: <i>year of production:</i>	2009 <i>2009</i>

Bezugsflächen <i>Dimensions of collector unit</i>	von Prüflabor bestimmt <i>determined by test laboratory</i>
Bruttofläche: <i>gross area:</i>	4.26 m ² <i>4.26 m²</i>
Aperturfläche: <i>aperture area:</i>	2.83 m ² <i>2.83 m²</i>
Absorberfläche: <i>absorber area:</i>	2.43 m ² <i>2.43 m²</i>

Kollektor/Gehäuse <i>Technical figures</i>	
Bauart: <i>collector type:</i>	Vakuumröhrenkollektor mit Wärmerohr <i>evacuated tubular collector with heat pipe</i>
Länge: <i>length:</i>	1940 mm (von Prüflabor bestimmt) <i>1940 mm (determined by test laboratory)</i>
Breite: <i>width:</i>	2198 mm (von Prüflabor bestimmt) <i>2198 mm (determined by test laboratory)</i>
Höhe: <i>height:</i>	136 mm (von Prüflabor bestimmt) <i>136 mm (determined by test laboratory)</i>
Material: <i>material:</i>	Aluminium <i>aluminium</i>
Gewicht: <i>weight:</i>	95 kg <i>95 kg</i>
Dichtungsmaterialien: <i>sealing material:</i>	Silikon <i>silicone</i>
Einbauweise: <i>collector mounting:</i>	Aufdach, Fachdach <i>on roof, flat roof</i>

Absorber

Absorber

Material:	Borosilikatglas 3.3
<i>material:</i>	<i>Borosilicate glass 3.3</i>
Dicke:	1.6 mm
<i>thickness:</i>	<i>1.6 mm</i>
Oberflächenbehandlung:	Selektive Beschichtung, Al-N auf Al auf Glas
<i>surface treatment:</i>	<i>selective coating, Al-N on Al on glass</i>
Absorptionsgrad:	0.92
<i>absorptance:</i>	<i>0.92</i>
Emissionsgrad:	0.08
<i>emittance:</i>	<i>0.08</i>
Wärmeträgerinhalt:	0.7 Liter
<i>heat transfer fluid content:</i>	<i>0.7 liters</i>
Durchströmungsform:	seriell
<i>flow pattern:</i>	<i>serial</i>
Abmessungen Absorberrohre:	47 x 1.6 mm
<i>dimension absorber tubes:</i>	<i>47 x 1.6 mm</i>
Anzahl Absorberrohre:	30
<i>no. of absorber tubes:</i>	<i>30</i>
Abstand der Absorberrohre:	70 mm
<i>distance between absorber tubes:</i>	<i>70 mm</i>
Abmessungen Sammlerrohr:	2 Röhren 18 x 1.0 mm
<i>dimension of the header:</i>	<i>2 pipes 18 x 1.0 mm</i>
Anzahl Anschlüsse:	2
<i>no. of connections:</i>	<i>2</i>
Ausführung Anschlüsse:	22.2 mm Cu-Rohr
<i>realisation of connections:</i>	<i>22.2 mm Cu-pipe</i>

Transparente Abdeckung

Transparent cover:

Anzahl:	1
<i>number:</i>	<i>1</i>
Material:	Borosilikatglas 3.3
<i>material:</i>	<i>Borosilicate glass 3.3</i>
Hersteller:	Linuo Paradigma (Taishan)
<i>manufacturer:</i>	<i>Linuo Paradigma (Taishan)</i>
Produktbezeichnung:	keine Angabe
<i>brand name:</i>	<i>not specified</i>
Transmissionsgrad:	keine Angabe
<i>transmittance:</i>	<i>not specified</i>
Dicke:	1.8 mm
<i>thickness:</i>	<i>1.8 mm</i>

Wärmedämmung

Thermal insulation:

Sammler
header

Material: <i>material:</i>	Glaswolle <i>glass wool</i>
Hersteller: <i>manufacturer:</i>	keine Angabe <i>not specified</i>
Produktbezeichnung: <i>Product name:</i>	keine Angabe <i>not specified</i>
Wärmeleitfähigkeit: <i>thermal conductivity:</i>	0.043 W/mK <i>0.043 W/mK</i>
Wärmekapazität: <i>heat capacity:</i>	keine Angabe <i>not specified</i>
Dichte: <i>density:</i>	70 kg/m ³ <i>70 kg/m³</i>
Dicke: <i>thickness:</i>	50 mm <i>50 mm</i>

Grenzdaten

Limitations:

Stillstandstemperatur: <i>stagnation temperature:</i>	219 °C (von Prüflabor bestimmt) <i>219 °C (determined by test laboratory)</i>
max. zul. Betriebsüberdruck: <i>max. operation pressure:</i>	8 bar <i>8 bar</i>
Zulässiger Wärmeträger: <i>allowed heat transfer fluid:</i>	Wasser + Glykol <i>water + glycol</i>
Nenndurchfluss pro Kollektor: <i>nominal flow rate per collector:</i>	240 kg/h <i>240 kg/h</i>

Feststellung des Kollektors

Collector identification:

Zeichnungssatz: <i>construction characteristics:</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ AP Solar Collector - Zeichnung Nr. SC1-ASSY-001 – Ausgabe 1.8 - Blatt 1/1 - Datum: 28.04.2004▪ AP Manifold - Zeichnung Nr. SC1-ASSY-002 - Ausgabe 1.5 - Blatt 1/1 - Datum: 30.11.06▪ End Port Header - Zeichnung Nr. SC1-ASSY-003 - Ausgabe 1.4 - Blatt 1/1 - Datum: 23.04.2004▪ Evacuated Tube & Heat Pipe - Zeichnung Nr. SC1-ASSY-005 - Ausgabe 1.3 - Blatt 1/1 - Datum: 27.04.2004▪ Low Angle Roof Frame - Zeichnung Nr. SC1-ASSY-006 - Ausgabe 1.5 - Blatt 1/1 - Datum: 26.04.2004▪ Mid Angle Roof Frame - Zeichnung Nr. SC1-ASSY-007 - Ausgabe 1.5 - Blatt 1/1 - Datum: 26.04.2004
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ High Angle Frame - Zeichnung Nr. SC1-ASSY-008 - Ausgabe 1.3 - Blatt 1/1 - Datum: 26.04.2004 ▪ Standard Frame - Zeichnung Nr. SC1-ASSY-009 - Ausgabe 1.5 - Blatt 1/1 - Datum: 26.04.2004 ▪ h End Port Header - Zeichnung Nr. SC1-ASSY-010 - Ausgabe 1.2 - Blatt 1/1 - Datum: 05.01.2009 ▪ <i>AP Solar Collector - drawing no. SC1-ASSY-001 - edition 1.8 - sheet 1/1 - date: 28.04.2004</i> ▪ <i>AP Manifold - drawing no. SC1-ASSY-002 - edition 1.5 - sheet 1/1 - date: 30.11.2006</i> ▪ <i>End Port Header - drawing no. SC1-ASSY-003 - edition 1.4 - sheet 1/1 - date: 23.04.2004</i> ▪ <i>Evacuated Tube & Heat Pipe - drawing no. SC1-ASSY-005 - edition 1.3 - sheet 1/1 - date: 27.04.2004</i> ▪ <i>Low Angle Roof Frame - drawing no. SC1-ASSY-006 - edition 1.5 - sheet 1/1 - date: 26.04.2004</i> ▪ <i>Mid Angle Roof Frame - drawing no. SC1-ASSY-007 - edition 1.5 - sheet 1/1 - date: 26.04.2004</i> ▪ <i>High Angle Frame - drawing no. SC1-ASSY-008 - edition 1.3 - sheet 1/1 - date: 26.04.2004</i> ▪ <i>Standard Frame - drawing no. SC1-ASSY-009 - edition 1.5 - sheet 1/1 - date: 26.04.2004</i> ▪ <i>h End Port Header - drawing no. SC1-ASSY-010 - edition 1.2 - sheet 1/1 - date: 05.01.2009</i> 																					
<p>Datenblätter: <i>technical data sheets:</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ITW Datenblatt Kollektor Apricus AP-10 Collector ▪ ITW Datenblatt Kollektor Apricus AP-20 Collector ▪ ITW Datenblatt Kollektor Apricus AP-22 Collector ▪ ITW Datenblatt Kollektor Apricus AP-30 Collector ▪ <i>ITW data sheet collector Apricus AP-10 Collector</i> ▪ <i>ITW data sheet collector Apricus AP-20 Collector</i> ▪ <i>ITW data sheet collector Apricus AP-22 Collector</i> ▪ <i>ITW data sheet collector Apricus AP-30 Collector</i> 																					
<p>Kennzeichnung: <i>labelling:</i></p>	<p>Das Typenschild enthält folgende nach EN 12975-1:2006 Kapitel 7.2 geforderten Angaben: <i>The collector label shows the following according to EN 12975-1:2006 chapter 7.2 required data:</i></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Ja <i>Yes</i></th> <th style="text-align: center;">nein <i>no</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Name des Herstellers <i>name of manufacturer</i></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Kollektortyp <i>collector type</i></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Seriennummer <i>serial number</i></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Herstellungsjahr <i>year of production</i></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Brutto-Kollektorfläche <i>gross area of collector</i></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Maße des Kollektors <i>dimensions of collector</i></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Ja <i>Yes</i>	nein <i>no</i>	Name des Herstellers <i>name of manufacturer</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kollektortyp <i>collector type</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Seriennummer <i>serial number</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Herstellungsjahr <i>year of production</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Brutto-Kollektorfläche <i>gross area of collector</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Maße des Kollektors <i>dimensions of collector</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ja <i>Yes</i>	nein <i>no</i>																				
Name des Herstellers <i>name of manufacturer</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
Kollektortyp <i>collector type</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
Seriennummer <i>serial number</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
Herstellungsjahr <i>year of production</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
Brutto-Kollektorfläche <i>gross area of collector</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
Maße des Kollektors <i>dimensions of collector</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				

	Maximaler Betriebsdruck <i>maximum operation pressure</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Stagnationstemperatur bei 1000 W/m ² und 30°C <i>stagnation temperature at 1000 W/m² and 30°C</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Volumen des Wärmeträgermediums <i>volume of heat transfer fluid</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Leergewicht des Kollektors <i>weight of empty collector</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hergestellt in: <i>made in:</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Das Typenschild lag dem Prüfling bei. Nach EN 12975-1:2006 Kapitel 7.2 ist es gut sichtbar und haltbar am Kollektor anzubringen. <i>The label was delivered as specimen. According to EN 12975-1:2006 chapter 7.2 it must be attached visible and durable to the collector.</i>		
Installationsanweisung: <i>instructor installation manual :</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apricus Solar Collector Installation and Operation Manual ▪ <i>Apricus Solar Collector Installation and Operation Manual</i> 		
	Die Installationsanweisung(en) enthalten folgende nach EN 12975-1:2006 Kapitel 7.3 notwendigen Angaben: <i>The installer instruction manual(s) contain the following according to EN 12975-1:2006 chapter 7.3 required information:</i>		
		ja <i>yes</i>	nein <i>no</i>
	Maße und Gewicht des Kollektors <i>dimensions and weight of the collector</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Anweisung für dessen Transport und Handhabung <i>instructions about the transport and handling of the collector</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Beschreibung des Montageverfahrens <i>description of the mounting procedure</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Empfehlungen für den Blitzschutz <i>recommendations about lightning protection</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Anweisung für die Verbindung der Kollektoren untereinander <i>instructions about the coupling of the collectors to one another</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Anweisungen für den Anschluss des Kollektorfeldes an den Wärmeträgerkreislauf <i>instructions about the connection of the collector field to the heat transfer circuit</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Maße von Rohranschlüssen bei Kollektorgruppen bis 20 m ² <i>dimensions of pipe connections for collector arrays up to 20 m²</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Hinweise hinsichtlich der verwendbaren Wärmeträgermedien <i>recommendations about the heat transfer media</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vorsichtsmassnahmen die beim Füllen, Betrieb und Wartung zu treffen sind <i>precautions to be taken during filling, operation and service</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	maximaler Betriebsdruck <i>maximum operation pressure</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Druckabfall <i>pressure drop</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	größter und kleinster Neigungswinkel <i>maximum and minimum tilt angle</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	zulässige Wind- und Schneelast <i>permissible wind and snow load</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Wartungsanforderungen <i>maintenance requirements</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gültigkeit

Validity:

Der Prüfbericht ist gültig für den oben
beschriebenen Kollektortyp Apricus AP-30 Collector
sowie für die baugleichen Kollektoren
Apricus AP-22 Collector,
Apricus AP-20 Collector und
Apricus AP-10 Collector.

*The test report is valid for collector type Apricus AP-30
Collector described above as well as for the collectors
Apricus AP-22 Collector,
Apricus AP-20 Collector and
Apricus AP-10 Collector identical in construction.*

2 Innendruckprüfung des Absorbers

Internal Pressure for Absorber

Durchführung und Randbedingungen nach EN 12975-2:2006 – Teil 2, Kapitel 5.2.
Lead-through and boundary conditions acc. to EN 12975-2:2006 – part 2, chapter 5.2.

Datum: 22.05.2007
date:

<i>max. Betriebsdruck</i> <i>max. operating pressure</i> [bar]	<i>Prüfdruck</i> <i>test pressure</i> [bar]	<i>Prüfdauer</i> <i>test duration</i> [min]
8	12	15

Ergebnis: kein größerer Fehler nach EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1
Conclusion: no major failure acc. to EN 12975-1:2006, chapter 5.3.1

3 Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit

High Temperature Resistance

Durchführung und Randbedingungen nach EN 12975-2:2006 – Teil 2, Kapitel 5.3.
Lead-through and boundary conditions acc. to EN 12975-2:2006 – part 2, chapter 5.3.

Datum: 27.07.2009
date:

<i>Prüfdauer</i> <i>test duration</i> [min]	<i>mittlere Bestrahlungsstärke</i> <i>mean irradiance</i> [W/m ²]	<i>mittlere Umgebungstemperatur</i> <i>mean ambient temperature</i> [°C]
60	996	28

Ergebnis: kein größerer Fehler nach EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1
Conclusion: no major failure acc. to EN 12975-1:2006, chapter 5.3.1

4 Expositionstest

Exposure

Durchführung und Randbedingungen nach EN 12975-2:2006 – Teil 2, Kapitel 5.4.
Lead-through and boundary conditions acc. to EN 12975-2:2006 – part 2, chapter 5.4.

Expositionsdauer: 18.06. - 13.08.2009 56 Tage
Duration of exposure: 56 days

<i>Einstrahlungssumme in Kollektorebene</i> <i>sum of global irradiation</i> [MJ/m ²]	<i>Anzahl Tage mit mehr als 14 MJ/m²</i> <i>number of days with more than 14 MJ/m²</i> [d]	<i>Niederschlags-summe</i> <i>sum of rainfall</i> [l/m ²]	<i>Anzahl Stunden über 850 W/m²</i> <i>number of hours with more than 850 W/m²</i> [h]
967	38	84	49

Ergebnis: kein größerer Fehler nach EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1
Conclusion: no major failure acc. to EN 12975-1:2006, chapter 5.3.1

5 Schneller äußerer Temperaturwechsel

External thermal shock

Durchführung und Randbedingungen nach EN 12975-2:2006 – Teil 2, Kapitel 5.5.
Lead-through and boundary conditions acc. to EN 12975-2:2006 – part 2, chapter 5.5.

1. Prüfung: 02.04.2007

1. *test*:

Volumenstrom <i>flow rate</i> [l/(m ² min)]	Fluidtemperatur <i>fluid temperature</i> [°C]	mittlere Bestrahlungsstärke <i>mean irradiance</i> [W/m ²]	mittlere Umgebungstemperatur <i>mean ambient temperature</i> [°C]
2.5	< 25	918	14

Ergebnis: kein größerer Fehler nach EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1

Conclusion: no major failure acc. to EN 12975-1:2006, chapter 5.3.1

2. Prüfung: 02.04.2007

2. *test*:

Volumenstrom <i>flow rate</i> [l/(m ² min)]	Fluidtemperatur <i>fluid temperature</i> [°C]	mittlere Bestrahlungsstärke <i>mean irradiance</i> [W/m ²]	mittlere Umgebungstemperatur <i>mean ambient temperature</i> [°C]
2.5	< 25	876	15

Ergebnis: kein größerer Fehler nach EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1

Conclusion: no major failure acc. to EN 12975-1:2006, chapter 5.3.1

6 Schneller innerer Temperaturwechsel

Internal thermal shock

Durchführung und Randbedingungen nach EN 12975-2:2006 – Teil 2, Kapitel 5.6.
Lead-through and boundary conditions acc. to EN 12975-2:2006 – part 2, chapter 5.6.

1. Prüfung: 16.07.2009

1. *test*

Volumenstrom <i>flow rate</i> [l/(m ² min)]	Fluidtemperatur <i>fluid temperature</i> [°C]	mittlere Bestrahlungsstärke <i>mean irradiance</i> [W/m ²]	mittlere Umgebungstemperatur <i>mean ambient temperature</i> [°C]
2.1	15	1020	27

Ergebnis: kein größerer Fehler nach EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1

Conclusion: no major failure acc. to EN 12975-1:2006, chapter 5.3.1

2. Prüfung: 21.07.2009

2. *test*

Volumenstrom <i>flow rate</i> [l/(m ² min)]	Fluidtemperatur <i>fluid temperature</i> [°C]	mittlere Bestrahlungsstärke <i>mean irradiance</i> [W/m ²]	mittlere Umgebungstemperatur <i>mean ambient temperature</i> [°C]
2.1	17	1063	26

Ergebnis: kein größerer Fehler nach EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1

Conclusion: no major failure acc. to EN 12975-1:2006, chapter 5.3.1

7 Berechnungsprüfung

Rain penetration

Durchführung und Randbedingungen nach EN 12975-2:2006 – Teil 2, Kapitel 5.7.

Lead-through and boundary conditions acc. to EN 12975-2:2006 – part 2, chapter 5.7.

Datum: 18.05.2007

date:

Volumenstrom <i>flow rate</i> [l/(m ² min)]	Fluidtemperatur <i>fluid temperature</i> [°C]	Prüfdauer <i>test duration</i> [h]
3.5	16	5

Ergebnis: kein größerer Fehler nach EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1

Conclusion: no major failure acc. to EN 12975-1:2006, chapter 5.3.1

8 Überdruckprüfung für die Kollektorabdeckung

Positive pressure test of the collector cover

Durchführung und Randbedingungen nach EN 12975-2:2006 – Teil 2, Kapitel 5.9.1.

Lead-through and boundary conditions acc. to EN 12975-2:2006 – part 2, chapter 5.9.1.

Datum: 13.08.2009

date:

Die Kollektorabdeckung wurde mit einem max. Druck von 2250 Pa belastet.

The collector cover was charged with a max. pressure of 2250 Pa.

Ergebnis: kein größerer Fehler nach EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1

Conclusion: no major failure acc. to EN 12975-1:2006, chapter 5.3.1

9 Stagnationstemperatur

Stagnation temperature

Bestimmung der Stagnationstemperatur nach EN 12975-2:2006 – Teil 2, Anhang C.
Determination of the stagnation temperature acc. to EN 12975-2:2006 – part 2, Annex C.

Datum: 27.07.2009
date:

mittlere Bestrahlungsstärke G_m <i>mean irradiance</i> [W/m ²]	mittlere Absorbertemperatur ϑ_{sm} <i>mean absorber temperature</i> [°C]	mittlere Umgebungstemperatur ϑ_{am} <i>mean ambient temperature</i> [°C]
996	216	28

Ergebnis: Die Stagnationstemperatur ϑ_{stg} für die vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen von $G_s = 1000 \text{ W/m}^2$ und $\vartheta_{as} = 30 \text{ °C}$ ergibt sich nach

Conclusion: The stagnation temperature ϑ_{stg} for the required ambient conditions $G_s = 1000 \text{ W/m}^2$ and $\vartheta_{as} = 30 \text{ °C}$ is calculated according

$$\vartheta_{stg} = \vartheta_{as} + \frac{G_s}{G_m} (\vartheta_{sm} - \vartheta_{am})$$

zu **$\vartheta_{stg} = 219 \text{ °C}$**
to

10 Endkontrolle

Final inspection

Zerlegung und Untersuchung des Kollektors nach Abschluss der vollständigen Prüffolge gemäß EN 12975-2:2006 – 5.11.

Dismantling and inspection of the collector after completion of the full test sequence according to EN 12975-2:2006 – 5.11.

Datum: 16.09.2009
date:

Bewertung erfolgt nach dem folgenden Schlüssel:

Evaluation according the following scale:

- 0 - kein Problem / *no problem*
- 1 - geringes Problem / *minor problem*
- 2 - schweres Problem / *major problem*
- * - Inspektion war nicht möglich oder Komponente nicht vorhanden / *Inspection was not possible or component not does not exist*

Gehäuse / <i>Collector box</i>	Rissbildung / Verwerfung / Korrosion / eindringendes Regenwasser <i>Cracking / wraping / corrosion / rain penetration</i>	0
Montageelemente <i>Mountings</i>	Festigkeit / Sicherheit <i>Strength / savety</i>	0
Verschlüsse / Dichtungen <i>Seals / gaskets</i>	Rissbildung / Haftung / Elastizität <i>Cracking / adhesion / elasticity</i>	0
Abdeckung / Reflektor <i>Cover / reflector</i>	Rissbildung / Haarrisse / Ausbeulen / Abblättern / Verwerfung / Ausgasen <i>Cracking / crazing / buckling / delamination / wraping / outgasing</i>	0
Absorberbeschichtung <i>Absorber coating</i>	Rissbildung / Haarrisse / Blasenbildung <i>Cracking / crazing / blistering</i>	0
Absorberregister <i>Absorber piping</i>	Verformung / Korrosion / Undichtheit / sich lösende Verbindungen <i>Deformation / corrosion / leakage / loss of bonding</i>	0
Absorberbefestigung <i>Absorber fixing</i>	Verformung / Korrosion <i>Deformation / corrosion</i>	0
Wärmedämmung <i>Insulation</i>	Wasseraufnahme/Ausgasen/Schwindung <i>Water retention / outgasing / degradation</i>	0

Ergebnis: Kein schweres Problem nach EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1

Conclusion: no major problem acc. to EN 12975-1:2006, chapter 5.3.1

11 Zusammenfassung der Zuverlässigkeitsprüfungen

Summary of Reliability Tests

Die Prüfung des Kollektors erfolgte nach der EN 12975-2:2006 "Thermal solar systems and components – Solar Collectors – Part 2: Test methods".

The test of the collector was performed according to EN 12975-2:2006 „thermal solar systems and components – solar collectors – part 2: test methods“.

11.1 Prüfungen

Tests

1. Innendruckprüfung des Absorbers <i>Internal pressure for absorber</i>	kein größerer Fehler <i>no major failure</i>
2. Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit <i>High temperature resistance</i>	kein größerer Fehler <i>no major failure</i>
3. Expositionstest <i>Exposure</i>	kein größerer Fehler <i>no major failure</i>
4. Schneller äußerer Temperaturwechsel <i>External shock</i>	kein größerer Fehler <i>no major failure</i>
5. Schneller innerer Temperaturwechsel <i>Internal shock</i>	kein größerer Fehler <i>no major failure</i>
6. Beregnungsprüfung <i>Rain penetration</i>	kein größerer Fehler <i>no major failure</i>
7. Mechanische Belastung <i>Mechanical load test</i>	kein größerer Fehler <i>no major failure</i>
8. Endkontrolle <i>Final inspection</i>	kein größerer Fehler <i>no major failure</i>

11.2 Sicherheit

Safety

Die Stagnationstemperatur bei einer Bestrahlungsstärke von 1000 W/m² und einer Umgebungstemperatur von 30 °C beträgt 219 °C.

The stagnation temperature at an irradiance of 1000 W/m² and an ambient temperature of 30°C reaches 219 °C.

11.3 Feststellung des Kollektors

Collector identification

Die Installationsanweisung und das Typenschild enthalten alle nach EN 12975-1:2006 Kapitel 7 geforderten Angaben (vgl. 1 Allgemeine Angaben).

The installer instruction manual and the collector label include all, according to EN 12975-1:2006 chapter 7 required information (see 1 General Specification).

12 Prüfvorkommnisse und Betriebsverhalten des Kollektors

Test Occurrences and Operating Behaviour

keine Auffälligkeiten

nothing particular

13 Prüfverfahren

Test Methods

Die Prüfung des Kollektors erfolgte im Außentest nach der EN 12975-2:2006 "Thermal solar systems and components – Solar Collectors – Part 2: Test methods".

Die Dauerhaftigkeits- und Zuverlässigkeitsprüfung wurde an Kollektor Typ Apricus AP-30 Collector mit der Herstellernummer AP KE-30-17184 durchgeführt.

Die Innendruckprüfung des Absorbers, die schnellen äußeren Temperaturwechsel und die Beregnungsprüfung wurde an einem in Bezug auf die Prüfungen baugleichen Kollektor durchgeführt. Die entsprechenden Ergebnisse wurden dem Prüfbericht 07COL553 vom 30.05.2007 entnommen.

The outdoor test of the collector was carried according to EN 12975-2:2006 "Thermal solar systems and components – Solar Collectors – Part 2: Test methods".

The durability and reliability test was accomplished at the collector type Apricus AP-30 Collector with the serial no. AP KE-30-17184.

The internal pressure for absorber, external thermal shock and rain penetration tests were carried out at a solar collector identical in construction in respect to the tests carried out. The results were taken from test report 07COL553 dated 30th of May 2007.

Eingang Prüfling: 17.06.2009

Arrival of test sample:

Prüfzeitraum: 18.06. – 16.09.2009

Test period:

Prüfer: Dipl.-Ing. S. Fischer, Dipl.-Ing. C. Zimmermann, M. Wild,

Test engineer: Dipl.-Ing. (FH) M. Jäger, Dipl.-Ing. (FH) C. Twerdy

Stuttgart, den 04.11.2009



Prof. Dr. Dr.-Ing. habil. H. Müller-Steinhagen