



# Prüfbericht

## Zuverlässigkeit und Dauerhaftigkeit eines Sonnenkollektors

### *Test Report* *Durability and Reliability of a Solar Collector*

nach EN ISO 9806:2013 und EN 12975-1:2006+A1:2010  
*according to EN ISO 9806:2013 and EN 12975-1:2006+A1:2010*

**Prüfbericht-Nr.: 13COL1188Q**

*Test Report No.: 13COL1188Q*

**Stuttgart, den 04.04.2014**

*Stuttgart, April 4<sup>th</sup>, 2014*

**Auftraggeber:**  
*client:*

**Solimpeks Solar Energy Corp.**  
**Fevzi Çakmak Mah. 10753 Sk. No:3**  
**Karatay 42050 Konya**  
**TURKEY**

**Hersteller:**  
*manufacturer:*

**Solimpeks Solar Energy Corp.**

**Typ:**  
*type:*

**Wunder ANSG 2510**

**Herstelljahr:**  
*year of production:*

**2013**

## Inhaltsverzeichnis

### *Table of Contents*

1	Beschreibung des Sonnenkollektors .....3 <i>Solar collector description</i>
2	Aufzeichnung der Prüffolge und Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse .....8 <i>Record of Test Sequence and Summary of Main Results</i>
3	Innendruckprüfung der Wärmeträgerkanäle .....9 <i>Internal Pressure Test for Fluid Channels</i>
4	Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit und Bestimmung der Stagnationstemperatur .....9 <i>High-Temperature Resistance Test and Determination of Stagnation Temperature</i>
5	Expositionsprüfung .....10 <i>Exposure Test</i>
6	Prüfung des schnellen äußeren Temperaturwechsels .....10 <i>External Thermal Shock Test</i>
7	Prüfung des schnellen inneren Temperaturwechsels .....10 <i>Internal Thermal Shock Test</i>
8	Prüfung auf eingedrungenes Regenwasser .....11 <i>Rain Penetration Test</i>
9	Mechanische Belastungsprüfung mit Über- und Unterdruck .....11 <i>Mechanical Load Test with Positive and Negative Pressure</i>
10	Prüfung der Schlagfestigkeit .....12 <i>Impact Resistance Test</i>
11	Endkontrolle .....12 <i>Final Inspection</i>
12	Prüfvorkommnisse und Betriebsverhalten des Kollektors .....13 <i>Test Occurrences and Operating Behaviour</i>
13	Prüfverfahren .....13 <i>Test Methods</i>
	Anhang A: Expositionsprüfung .....14 <i>Annex A: Exposure Test</i>

## 1 Beschreibung des Sonnenkollektors (gemäß Herstellerangaben) *Solar collector description (acc. to manufacturer)*

<b>Hersteller</b> <i>Manufacturer</i>	Solimpeks Solar Energy Corp. Fevzi Çakmak Mah. 10753 Sk. No:3 Karatay 42050 Konya TURKEY
<b>Ansprechpartner:</b> <i>contact person:</i>	Yusuf Akay Tel.: +90 4440602 Fax: +90 4440608 email: yusuf.akay@solimpeks.com
<b>Typ:</b> <i>type:</i>	Wunder ANSG 2510 <i>Wunder ANSG 2510</i>
<b>Herstellernummer:</b> <i>serial no.:</i>	131129010 <i>131129010</i>
<b>Serienprodukt oder Baumuster:</b> <i>serial product or model:</i>	Serienprodukt <i>serial product</i>
<b>Herstelljahr:</b> <i>year of production:</i>	2013 <i>2013</i>

### Kollektor *Collector*

<b>Bauart:</b> <i>collector type:</i>	Flachkollektor <i>flat plate collector</i>
<b>Brutto-Kollektorfläche:</b> <i>gross area of collector:</i>	2.42 m <sup>2</sup> (von Prüflabor bestimmt) <i>2.42 m<sup>2</sup> (determined by test laboratory)</i>
<b>Länge:</b> <i>length:</i>	1988 mm (von Prüflabor bestimmt) <i>1988 mm (determined by test laboratory)</i>
<b>Breite:</b> <i>width:</i>	1218 mm (von Prüflabor bestimmt) <i>1218 mm (determined by test laboratory)</i>
<b>Höhe:</b> <i>height:</i>	90 mm (von Prüflabor bestimmt) <i>90 mm (determined by test laboratory)</i>
<b>Gewicht:</b> <i>weight:</i>	44 kg <i>44 kg</i>
<b>Wärmeträgerinhalt:</b> <i>heat transfer fluid content:</i>	1.27 Liter <i>1.27 litres</i>
<b>Material Seitenwand/Rahmen:</b> <i>material side wall/frame:</i>	Aluminium <i>aluminium</i>
<b>Material Rückwand:</b> <i>material back sheet:</i>	Aluminium <i>aluminium</i>
<b>Verbindungart der Rahmenteile:</b> <i>frame fastening methods:</i>	Blindnieten <i>pop rivets</i>
<b>Einbauweise:</b> <i>collector mounting:</i>	aufdach, dachintegriert, Flachdach <i>On roof, in roof, flat roof</i>
<b>Anzahl Anschlüsse:</b> <i>number of connections:</i>	4 <i>4</i>
<b>Ausführung Anschlüsse:</b> <i>realisation of connections:</i>	Klemmringverschraubung 3/4" Innengewinde <i>compression fitting 3/4" inner thread</i>

## Absorber

*Absorber*

<b>Material:</b> <i>material:</i>	Aluminiumblech und Kupferregister <i>aluminium sheet and copper piping</i>
<b>Verbindung Fluidkanäle/Absorber:</b> <i>bond between risers and fin/plate:</i>	lasergeschweißt <i>laser welded</i>
<b>Dicke:</b> <i>thickness:</i>	0.4 mm <i>0.4 mm</i>
<b>Oberflächenbehandlung:</b> <i>surface treatment:</i>	TiNOX <i>TiNOX</i>
<b>Absorptionsgrad:</b> <i>solar absorptance:</i>	0.95 <i>0.95</i>
<b>Emissionsgrad:</b> <i>emittance:</i>	0.03 <i>0.03</i>
<b>Durchströmungsform:</b> <i>flow pattern:</i>	Harfe <i>harp</i>
<b>Abmessungen Absorber [L x B]:</b> <i>dimension absorber [L x W]:</i>	1930 mm x 1176 mm (9 Streifen) <i>1930 mm x 1176 mm (9 strips)</i>
<b>Abmessungen Absorberrohre:</b> <i>dimension absorber tubes:</i>	8 x 0.5 mm <i>8 x 0.5 mm</i>
<b>Anzahl Absorberrohre:</b> <i>number of absorber tubes:</i>	10 <i>10</i>
<b>Abstand der Absorberrohre:</b> <i>distance between absorber tubes:</i>	105 mm <i>105 mm</i>
<b>Abmessungen Sammlerrohr:</b> <i>dimension of the header:</i>	18 x 0.8 mm <i>18 x 0.8 mm</i>

## Transparente Abdeckung

*Transparent cover:*

<b>Anzahl:</b> <i>number:</i>	1 <i>1</i>
<b>Transmissionsgrad:</b> <i>transmittance:</i>	0.88 <i>0.88</i>
<b>Dicke:</b> <i>thickness:</i>	4 mm <i>4 mm</i>
<b>Oberflächenstruktur innen/außen:</b> <i>Surface characteristics inside/outside:</i>	beidseitig strukturiert <i>both-sided textured</i>

## Wärmedämmung

*Thermal insulation:*

	Rückseite <i>back side</i>	seitlich <i>at the side</i>
<b>Material:</b> <i>material:</i>	Glaswolle <i>glass wool</i>	Glaswolle <i>glass wool</i>
<b>Hersteller:</b> <i>manufacturer:</i>	IZOCAM <i>IZOCAM</i>	IZOCAM <i>IZOCAM</i>
<b>Produktbezeichnung:</b> <i>Product name:</i>	Industrial Board SL <i>Industrial Board SL</i>	Industrial Board SL <i>Industrial Board SL</i>
<b>Wärmeleitfähigkeit:</b> <i>thermal conductivity:</i>	0.040 W/(mK) <i>0.040 W/(mK)</i>	0.040 W/(mK) <i>0.040 W/(mK)</i>
<b>Wärmekapazität:</b> <i>heat capacity:</i>	0.84 kJ/(kgK) <i>0.84 kJ/(kgK)</i>	0.84 kJ/(kgK) <i>0.84 kJ/(kgK)</i>
<b>Dichte:</b> <i>density:</i>	14 kg/m <sup>3</sup> <i>14 kg/m<sup>3</sup></i>	14 kg/m <sup>3</sup> <i>14 kg/m<sup>3</sup></i>
<b>Dicke:</b> <i>thickness:</i>	50 mm <i>50 mm</i>	20 mm <i>20 mm</i>

## Grenzdaten

*Limitations:*

<b>Stillstandstemperatur:</b> <i>stagnation temperature:</i>	190 °C (von Prüflabor bestimmt) <i>190 °C (determined by test laboratory)</i>
<b>maximale Betriebstemperatur:</b> <i>maximum operation temperature:</i>	120 °C <i>120 °C</i>
<b>max. zulässiger Betriebsüberdruck:</b> <i>maximum operation pressure:</i>	10 bar <i>10 bar</i>
<b>Zulässiger Wärmeträger:</b> <i>allowed heat transfer fluid:</i>	Wasser + Frostschutzmittel <i>Water + antifreeze</i>
<b>Nenndurchfluss pro Kollektor:</b> <i>nominal flow rate per collector:</i>	120 kg/h <i>120 kg/h</i>

## Feststellung des Kollektors

*Collector identification:*

**Zeichnungssatz:**  
*construction characteristics:* Ein vollständiger Zeichnungssatz liegt dem Prüfinstitut vor, vgl. Bericht des ITW/TZS PI-11-7S2232-2014 vom 04.04.2014.

*A complete set of technical drawings are available at the test laboratory, as report of ITW/TZS PI-11-7S2232-2014 dated 04.04.2014.*

- Datenblätter:**  
*technical data sheets:*
- Trakya Cam Sanayii AS, Toughened patterned glass, Datum: keine Angabe
  - TiNOX energy, Product specifications, Datum: keine Angabe
  - Glasswool unfaced boards with black bakalyte – Izocam, Dokumentenkennung: ENCYSOL2012/01
  - MATERIAL LIST OF WUNDER ANSG 1808 & 2108 & 2510 COLLECTOR, Datum: keine Angabe

<p><b>Kennzeichnung:</b> <i>labelling:</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Trakya Cam Sanayii AS, Toughened patterned glass, date: not specified</i></li> <li>▪ <i>TINOX energy, Product specifications, date: not specified</i></li> <li>▪ <i>Glasswool unfaced boards with black bakalyte – Izocam, document identification: ENCYSOL2012/01</i></li> <li>▪ <i>MATERIAL LIST OF WUNDER ANSG 1808 &amp; 2108 &amp; 2510 COLLECTOR, date: not specified</i></li> </ul> <p>Das Typenschild enthält folgende nach EN 12975-1:2006+A1:2010 Kapitel 7.2 geforderte Angaben:  <i>The collector label shows the following according to EN 12975-1:2006+A1:2010 chapter 7.2 required data:</i></p> <table border="0"> <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></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Maximaler Betriebsdruck <i>maximum operation pressure</i></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Stagnationstemperatur bei 1000 W/m<sup>2</sup> und 30°C <i>stagnation temperature at 1000 W/m<sup>2</sup> and 30°C</i></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Volumen des Wärmeträgermediums <i>volume of heat transfer fluid</i></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Leergewicht des Kollektors <i>weight of empty 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>Hergestellt in: <i>made in:</i></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Das Typenschild ist gemäß EN 12975-1:2006 +A1:2010 Kapitel 7.2 gut sichtbar und haltbar angebracht.  <i>The label is according to EN 12975-1:2006+A1:2010 chapter 7.2 visible and durable attached to the collector label.</i></p>		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 type="checkbox"/>	Maximaler Betriebsdruck <i>maximum operation pressure</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stagnationstemperatur bei 1000 W/m <sup>2</sup> und 30°C <i>stagnation temperature at 1000 W/m<sup>2</sup> 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"/>
	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 type="checkbox"/>																																			
Maximaler Betriebsdruck <i>maximum operation pressure</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																			
Stagnationstemperatur bei 1000 W/m <sup>2</sup> und 30°C <i>stagnation temperature at 1000 W/m<sup>2</sup> 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"/>																																			
<p><b>Installationsanweisung:</b> <i>instructor installation manual :</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>COLLECTOR INSTRUCTIONS MANUAL WUNDER ANSG 1808 &amp; 2108 &amp; 2510 models, Datum: keine Angabe</i></li> <li>▪ <i>COLLECTOR INSTRUCTIONS MANUAL WUNDER ANSG 1808 &amp; 2108 &amp; 2510 models, date: not specified</i></li> </ul> <p>Die Installationsanweisung enthält folgende nach EN 12975-1:2006+A1:2010 Kapitel 7.3 notwendigen Angaben:  <i>The installer instruction manual contains the following according to EN 12975-1:2006+A1:2010 chapter 7.3 required information:</i></p>																																				

	<i>ja</i> <i>yes</i>	<i>nein</i> <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 Kollektorguppen bis 20 m <sup>2</sup> <i>dimensions of pipe connections for collector arrays up to 20 m<sup>2</sup></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 maintenance</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
maximaler Betriebsdruck <i>maximum operation pressure</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Druckverlust <i>pressure loss</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 Wunder ANSG 2510 sowie für die baugleichen Kollektortypen Wunder ANSG 2108 und Wunder ANSG 1808.

*The test report is valid for collector type Wunder ANSG 2510 as specified above as well as for the collector types Wunder ANSG 2108 and Wunder ANSG 1808 identical in construction.*

## 2 Aufzeichnung der Prüffolge und Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

### *Record of Test Sequence and Summary of Main Results*

Die Prüfung des Kollektors erfolgte nach der EN ISO 9806:2013 „Solarenergie - Thermische Sonnenkollektoren - Prüfverfahren“

*The test of the collector was performed according to EN ISO 9806:2013 „Solar energy – Solar thermal collectors – Test methods“.*

### 2.1 Prüfungen

#### *Tests*

Prüfung <i>Test</i>	Datum / <i>date</i>		Prüfergebnis <i>Test result</i>
	Beginn / <i>Start</i>	Ende / <i>End</i>	
Innendruckprüfung an Wärmeträgerkanälen <i>Internal pressure test for fluid channels</i>	14.03.2014	14.03.2014	Kein Fehler <i>no failure</i>
Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit <i>High-temperature resistance test</i>	12.03.2014	12.03.2014	Kein Fehler <i>no failure</i>
Bestimmung der Stagnationstemperatur für Flüssigkeitskollektoren <i>Determination of the stagnation temperature of liquid heating collectors</i>	12.03.2014	12.03.2014	$\vartheta_{\text{stg}} = 190 \text{ °C}$
Expositionsprüfung, Klasse A <i>Exposure test, class A</i>	13.12.2013	24.02.2014	Kein Fehler <i>no failure</i>
Erste Prüfung des schnellen äußeren Temperaturwechsels <i>First external thermal shock test</i>	11.02.2014	11.02.2014	Kein Fehler <i>no failure</i>
Zweite Prüfung des schnellen äußeren Temperaturwechsels <i>Second external thermal shock test</i>	11.02.2014	11.02.2014	Kein Fehler <i>no failure</i>
Erste Prüfung des schnellen inneren Temperaturwechsels <i>First internal thermal shock test</i>	12.02.2014	12.02.2014	Kein Fehler <i>no failure</i>
Zweite Prüfung des schnellen inneren Temperaturwechsels <i>Second internal thermal shock test</i>	12.02.2014	12.02.2014	Kein Fehler <i>no failure</i>
Prüfung auf eingedrungenes Regenwasser <i>Rain penetration test</i>	17.03.2014	17.03.2014	Kein Fehler <i>no failure</i>
Mechanische Belastungsprüfung mit Überdruck <i>Mechanical load test with positive pressure</i>	13.03.2014	13.03.2014	max. Druck: 3000 Pa, kein Fehler <i>max. pressure: 3000 Pa, no failure</i>
Mechanische Belastungsprüfung mit Unterdruck <i>Mechanical load test with negative pressure</i>	13.03.2014	13.03.2014	max. Druck: 2250 Pa, kein Fehler <i>max. pressure: 2250 Pa, no failure</i>
Schlagfestigkeitsprüfung mittels Stahlkugel <i>Impact resistance test using a steel ball</i>	18.03.2014	18.03.2014	max. Fallhöhe: 2.0 m, kein Fehler <i>max. drop height: 2.0 m, no failure</i>
Endkontrolle <i>Final inspection</i>	18.03.2014	18.03.2014	Kein Fehler <i>no failure</i>
Prüfung der Wärmeleistung <i>Thermal performance testing</i>	10.01.2014	28.02.2014	Prüfberichte / <i>test reports</i> 13COL1187, 13COL1188, vom / <i>dated</i> 04.04.2014



## 2.2 Feststellung des Kollektors

### *Collector Identification*

Die Installationsanweisung und das Typenschild enthalten alle nach EN 12975-1:2006+A1:2010 Kapitel 7 geforderten Angaben (vgl. 1 Beschreibung des Sonnenkollektors).

*The installer instruction manual and the collector label include all, according to EN 12975-1:2006+A1:2010 chapter 7 required information (see 1 Solar collector description).*

## 3 Innendruckprüfung der Wärmeträgerkanäle

### *Internal Pressure Test for Fluid Channels*

Durchführung und Randbedingungen nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 6.  
*Execution and boundary conditions according to EN ISO 9806:2013, chapter 6.*

Datum: / *date*: 14.03.2014

max. Betriebsdruck <i>max. operating pressure</i> [bar]	Prüfdruck <i>test pressure</i> [bar]	Prüfdauer <i>test duration</i> [min]
10	15	15

## 4 Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit und Bestimmung der Stagnationstemperatur

### *High-Temperature Resistance Test and Determination of Stagnation Temperature*

Durchführung und Randbedingungen für die Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 9.  
*Execution and boundary conditions for high-temperature resistance test according to EN ISO 9806:2013, chapter 9.*

Bestimmung der Standard Stagnationstemperatur nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 10.2.  
*Determination of the standard stagnation temperature according to EN ISO 9806:2013, chapter 10.2.*

Datum: / *date*: 12.03.2014

Prüfdauer <i>test duration</i> [min]	mittlere Bestrahlungsstärke $G_m$ <i>mean irradiance</i> [W/m <sup>2</sup> ]	mittlere Absorbertemperatur $\vartheta_{sm}$ <i>mean absorber temperature</i> [°C]	mittlere Umgebungstemperatur $\vartheta_{am}$ <i>mean ambient temperature</i> [°C]
60	1089	204	30

**Ergebnis:** Die Stagnationstemperatur  $\vartheta_{stg}$  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  $\vartheta_{stg}$  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: / *to*:  **$\vartheta_{stg} = 190 \text{ °C}$**

## 5 Expositionsprüfung

### *Exposure Test*

Durchführung und Randbedingungen nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 11, Klasse A.  
*Execution and boundary conditions according to EN ISO 9806:2013, chapter 11, class A.*

Expositionsdauer: / *Duration of exposure*: 14.12.2013 – 24.02.2014

Einstrahlungssumme in Kollektorebene <i>Irradiation in collector plane</i> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Stunden über 1000 W/m <sup>2</sup> <i>hours with more than 1000 W/m<sup>2</sup></i> [h]
<b>601</b>	<b>67.5</b>

Detaillierte Informationen hierzu im Anhang A.  
*For detailed information see Annex A.*

## 6 Prüfung des schnellen äußeren Temperaturwechsels

### *External Thermal Shock Test*

Durchführung und Randbedingungen nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 12, Klasse A.  
*Execution and boundary conditions according to EN ISO 9806:2013, chapter 12, class A.*

1. Prüfung: / *1. test*: 11.02.2014

Volumenstrom <i>flow rate</i> [l/(m <sup>2</sup> min)]	Fluidtemperatur <i>fluid temperature</i> [°C]	mittlere Bestrahlungsstärke <i>mean irradiance</i> [W/m <sup>2</sup> ]	mittlere Umgebungstemperatur <i>mean ambient temperature</i> [°C]
<b>2.3</b>	<b>22</b>	<b>1010</b>	<b>28</b>

2. Prüfung: / *2. test*: 11.02.2014

Volumenstrom <i>flow rate</i> [l/(m <sup>2</sup> min)]	Fluidtemperatur <i>fluid temperature</i> [°C]	mittlere Bestrahlungsstärke <i>mean irradiance</i> [W/m <sup>2</sup> ]	mittlere Umgebungstemperatur <i>mean ambient temperature</i> [°C]
<b>2.2</b>	<b>15</b>	<b>1008</b>	<b>29</b>

## 7 Prüfung des schnellen inneren Temperaturwechsels

### *Internal Thermal Shock Test*

Durchführung und Randbedingungen nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 13, Klasse A.  
*Execution and boundary conditions according to EN ISO 9806:2013, chapter 13, class A.*

1. Prüfung: / *1. test*: 12.02.2014

Volumenstrom <i>flow rate</i> [l/(m <sup>2</sup> min)]	Fluidtemperatur <i>fluid temperature</i> [°C]	mittlere Bestrahlungsstärke <i>mean irradiance</i> [W/m <sup>2</sup> ]	mittlere Umgebungstemperatur <i>mean ambient temperature</i> [°C]
<b>2.4</b>	<b>20</b>	<b>1014</b>	<b>29</b>

2. Prüfung: / *2. test*: 12.02.2014

Volumenstrom <i>flow rate</i> [l/(m <sup>2</sup> min)]	Fluidtemperatur <i>fluid temperature</i> [°C]	mittlere Bestrahlungsstärke <i>mean irradiance</i> [W/m <sup>2</sup> ]	mittlere Umgebungstemperatur <i>mean ambient temperature</i> [°C]
<b>2.4</b>	<b>21</b>	<b>1013</b>	<b>29</b>

## 8 Prüfung auf eingedrungenes Regenwasser *Rain Penetration Test*

Durchführung und Randbedingungen nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 14.  
*Execution and boundary conditions according to EN ISO 9806:2013, chapter 14.*

Datum: / *date*: 17.03.2014

Anzahl der Sprühdüsen <i>number of spray nozzle</i> [-]	Volumenstrom <i>flow rate</i> [l/min]	Fluidtemperatur <i>fluid temperature</i> [°C]	Prüfdauer <i>test duration</i> [h]
<b>8</b>	<b>12.3</b>	<b>9</b>	<b>4.0</b>

## 9 Mechanische Belastungsprüfung mit Über- und Unterdruck *Mechanical Load Test with Positive and Negative Pressure*

### 9.1 Überdruckprüfung am Kollektor und den Befestigungen *Positive Pressure Test of the Collector and the Fixings*

Durchführung und Randbedingungen nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 16.2.1.  
*Execution and boundary conditions according to EN ISO 9806:2013, chapter 16.2.1.*

Datum: / *date*: 13.03.2014

Die Kollektorabdeckung wurde mit einem max. Druck von 3000 Pa belastet.  
*The collector cover was charged with a max. pressure of 3000 Pa.*

### 9.2 Unterdruckprüfung am Kollektor und den Befestigungen *Negative Pressure Test of the Collector and the Fixings*

Durchführung und Randbedingungen nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 16.2.2.  
*Execution and boundary conditions according to EN ISO 9806:2013, chapter 16.2.2.*

Datum: / *date*: 13.03.2014

Die Kollektorabdeckung wurde mit einem maximalen Zug von 2250 Pa belastet.  
*The collector cover was charged with a max. tension of 2250 Pa.*

## 10 Prüfung der Schlagfestigkeit mittels Stahlkugel

*Impact Resistance Test using a steel ball*

Durchführung und Randbedingungen nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 17.  
*Execution and boundary conditions according to EN ISO 9806:2013, chapter 17.*

Datum: / *date*: 18.03.2014

maximale Fallhöhe <i>maximum drop height</i> [m]	Durchmesser der Stahlkugel <i>diameter of steel ball</i> [mm]	Masse <i>mass</i> [g]	Anzahl der Schläge <i>number of impacts</i> [-]
<b>2.0</b>	<b>33</b>	<b>147</b>	<b>4</b>

## 11 Endkontrolle

*Final Inspection*

Zerlegung und Untersuchung des Kollektors nach Abschluss der vollständigen Prüffolge gemäß EN ISO 9806:2013, Kapitel 18.

*Dismantling and inspection of the collector after completion of the full test sequence according to EN ISO 9806:2013, chapter 18.*

Datum: / *date*: 18.03.2014

Bewertung erfolgt nach dem folgenden Schlüssel: / *Evaluation according the following scale:*

- 0 - kein Fehler / *no failure*
- 1 - geringer Fehler / *minor failure*
- 2 - schwerer Fehler / *major failure*
- \* - Inspektion war nicht möglich oder Komponente nicht vorhanden / *Inspection was not possible or component does not exist*

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

## 12 Prüfvorkommnisse und Betriebsverhalten des Kollektors

### *Test Occurrences and Operating Behaviour*

keine Auffälligkeiten

*nothing particular*

## 13 Prüfverfahren

### *Test Methods*

Die Prüfung des Kollektors erfolgte nach der EN ISO 9806:2013 „Solarenergie - Thermische Sonnenkollektoren - Prüfverfahren“ und EN 12975-1:2006+A1:2010.

*The test of the collector was carried according to EN ISO 9806:2013 „Solar energy – Solar thermal collectors – Test methods“ and EN 12975-1:2006+A1:2010.*

Dieser Prüfbericht darf ohne die schriftliche Zustimmung des ITW nicht **auszugsweise** vervielfältigt werden.

*It is not allowed to copy extracts of this test report without a written agreement from ITW.*

**Eingang Prüfling:** 10.12.2013

*Arrival of test sample:*

**Interne Kennzeichnung des Prüflings:** C1188B

*internal identification of test sample:*

*C1188B*

**Prüfzeitraum:** 11.12.2013 – 18.03.2014

*Test period:*

**Prüfer:** Dipl.-Ing. M. Schlagenhauf, Dipl.-Ing. B. Traub,

*Test engineer:*

Dipl.-Ing. (FH) C. Twerdy

Stuttgart, den 04.04.2014

Dr.-Ing. Harald Drück

Leiter TZS

*Head of TZS*

## Anhang A: Expositionsprüfung

### *Annex A: Exposure Test*

Durchführung und Randbedingungen nach EN ISO 9806:2013, Kapitel 11, Klasse A.  
*Execution and boundary conditions according to EN ISO 9806:2013, chapter 11, class A.*

Expositionsdauer: Außenprüfung 14.12.2013 – 02.02.2014 51 Tage  
*Duration of exposure: outdoor 51 days*

Datum <i>Date</i>	Mittlere Umgebungstemperatur <i>Mean ambient temperature</i> [°C]	Einstrahlungssumme in Kollektorebene <i>Irradiation in collector plane</i> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Stunden über 1000 W/m <sup>2</sup> <i>hours with more than 1000 W/m<sup>2</sup></i> [h]
14.12.2013	1.0	1.0	0.0
15.12.2013	4.6	7.6	0.0
16.12.2013	9.8	16.9	0.0
17.12.2013	10.2	15.2	0.0
18.12.2013	7.6	2.8	0.0
19.12.2013	7.5	1.2	0.0
20.12.2013	6.1	1.9	0.0
21.12.2013	2.5	7.6	0.0
22.12.2013	9.4	3.0	0.0
23.12.2013	8.8	7.0	0.0
24.12.2013	11.1	7.7	0.0
25.12.2013	7.2	0.4	0.0
26.12.2013	3.8	0.7	0.0
27.12.2013	4.4	17.0	0.0
28.12.2013	7.1	1.1	0.0
29.12.2013	4.0	6.1	0.0
30.12.2013	2.7	17.2	0.0
31.12.2013	3.0	15.8	0.0
01.01.2014	5.8	10.9	0.0
02.01.2014	6.1	2.1	0.0
03.01.2014	6.4	2.2	0.0
04.01.2014	5.9	0.8	0.0
05.01.2014	5.0	3.9	0.0
06.01.2014	6.9	5.1	0.0
07.01.2014	10.6	3.7	0.0
08.01.2014	11.8	8.3	0.0
09.01.2014	12.2	8.4	0.0
10.01.2014	6.1	10.5	0.0
11.01.2014	4.4	0.9	0.0
12.01.2014	3.1	8.6	0.0
13.01.2014	5.5	5.0	0.0
14.01.2014	4.4	0.9	0.0
15.01.2014	3.5	15.0	0.0
16.01.2014	6.0	1.2	0.0
17.01.2014	5.5	4.9	0.0
18.01.2014	3.0	7.4	0.0
19.01.2014	2.1	4.8	0.0

20.01.2014	2.2	0.7	0.0
21.01.2014	2.9	0.8	0.0
22.01.2014	3.2	1.1	0.0
23.01.2014	3.0	1.7	0.0
24.01.2014	0.5	0.9	0.0
25.01.2014	1.9	3.1	0.0
26.01.2014	3.6	9.8	0.0
27.01.2014	2.3	6.2	0.0
28.01.2014	3.6	17.9	0.0
29.01.2014	-1.0	5.3	0.0
30.01.2014	-0.2	7.8	0.0
31.01.2014	1.2	11.1	0.0
01.02.2014	5.8	9.8	0.0
02.02.2014	2.9	2.7	0.0
Zeitraum <i>period</i>	Einstrahlungssumme in Kollektorebene <i>Irradiation in collector plane</i> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Stunden über 1000 W/m <sup>2</sup> <i>hours with more than 1000 W/m<sup>2</sup></i> [h]	
<b>14.12.2013 – 02.02.2014</b>	<b>314</b>	<b>0.0</b>	

Expositionsdauer:                      Innenprüfung                      05.02.2014 – 24.02.2014  
*Duration of exposure:*                      *indoor*

Datum <i>Date</i>	Mittlere Temperatur <i>Mean temperature</i> [°C]	Einstrahlungssumme in Kollektorebene <i>Irradiation in collector plane</i> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Stunden über 1000 W/m <sup>2</sup> <i>hours with more than 1000 W/m<sup>2</sup></i> [h]
05.02.2014	19.3	15.9	1.0
06.02.2014	18.8	9.2	0.8
07.02.2014	18.9	4.9	0.0
08.02.2014	28.4	17.1	2.8
09.02.2014	28.5	10.5	0.8
11.02.2014	28.3	22.8	6.0
12.02.2014	28.8	28.1	7.0
14.02.2014	30.3	5.8	1.3
21.02.2014 *)	30.0	28.8	8.0
21.-22.02.14 *)	25.0	28.8	8.0
22.02.2014 *)	25.0	28.8	8.0
22.-23.02.14 *)	25.0	28.8	8.0
23.02.2014 *)	25.0	28.8	8.0
24.02.2014*)	25.0	28.8	8.0
Zeitraum <i>period</i>	Einstrahlungssumme in Kollektorebene <i>Irradiation in collector plane</i> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Stunden über 1000 W/m <sup>2</sup> <i>hours with more than 1000 W/m<sup>2</sup></i> [h]	
<b>14.12.2013 – 02.02.2014</b>	<b>287</b>	<b>67.5</b>	

\*) Im Zeitraum vom 21.02. - 24. 02. 2014 wurden für die Exposition im Sonnensimulator 6 Sequenzen mit je 8 Stunden mit Bestrahlung und 4 Stunden ohne Bestrahlung durchgeführt.

*\*) During the period from 21.02. - 24. 02. 2014 for exposure 6 sequences over 8 hours with radiation and over 4 hours without radiation were performed using a solar simulator.*