

## **Test Report**

Prüfbericht

### **Qualification of a Solar Collector in accordance with**

Qualifizierung eines Solarkollektors nach

**DIN EN 12975-1: 2006; DIN EN 12975-2: 2006**

**TÜV Report No.: 21218491\_EN\_R\_FK500**

**Cologne, 21 September 2012**



**Publication or distribution of this report to third parties is only permissible in its complete and unabridged form. Publication or dissemination of extracts, appraisals or any other revision and adaptation hereof, in particular for advertising purposes, is only permissible on receipt of prior written agreement by the TÜV Rheinland Group.**

**The test results presented in this report refer only to the test item.**

Veröffentlichung und Weitergabe an Dritte ist nur in vollständiger, ungekürzter Form zulässig. Veröffentlichung oder Verbreitung von Auszügen, Zusammenfassungen, Wertungen oder sonstigen Bearbeitungen und Umgestaltungen, insbesondere zu Werbezwecken, ist nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der TÜV Rheinland Group zulässig.

Die in diesem Bericht dargestellten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.

**Report-No.: 21218491 EN R FK500**

on

**Qualification of a Solar Collector in accordance with**

Qualifizierung eines Solarkollektors nach

**DIN EN 12975-1: 2006; DIN EN 12975-2: 2006**

**Client:**  
Kunde

Solfex Ltd.  
Energy Arena,  
Units 3 - 5 Charnley Fold Industrial Estate,  
Bamber Bridge  
PR5 6PS Preston  
United Kingdom

**TÜV Quotation No.:**  
Angebotsnummer

435/ 1420120131

**TÜV Order No.:**  
Auftragsnummer

21218491

**Order of:**  
Datum der Beauftragung

17 September 2012

**Date of Receipt of Test Item:**  
Anlieferdatum Prüfmuster

16 December 2011

**Commencement of Test:**  
Testbeginn

22 December 2011

**TÜV Client No.:**  
Kundennummer

3199004

**Inspector:**  
Prüfer

J. Sommer (Tel.: +49 221 806-2021)

**Business Field:**  
Geschäftsfeld

Solar Energy

**No of Pages:**  
Seitenzahl

26

**Appendix:**  
Anhang

24 to 26

## List of Contents

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Summary of test results Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Setting of tasks; Aufgabenstellung</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Basis of testing; Grundlagen</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Sampling; Probenahme</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Description of the collector construction; Beschreibung der Kollektorkonstruktion</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Execution and evaluation; Durchführung und Auswertung</b> .....	<b>13</b>
6.1	Visual inspection; Sichtprüfung .....	13
6.2	Internal pressure test; Innendruckprüfung .....	14
6.3	High temperature resistance test; Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit ....	15
6.4	Stagnation temperature; Stagnationstemperatur .....	16
6.5	Exposure test; Expositionsprüfung .....	17
6.6	External thermal shock test; schnelle äußere Temperaturwechselprüfung .....	18
6.7	Internal thermal shock test; Schnelle innere Temperaturwechselprüfung .....	19
6.8	Rain penetration test; Prüfung auf eindringendes Regenwasser .....	20
6.9	Mechanical load test; Mechanische Belastung .....	21
6.10	Final Inspection; Endüberprüfung .....	22
<b>7</b>	<b>General remarks; Bemerkungen</b> .....	<b>23</b>

## List of Contents – Appendix

### Inhaltsverzeichnis - Anhang

Appendix 1:	climate data	24
Appendix 2:	Photo documentation	26

# 1 Summary of test results

Zusammenfassung

## Qualification of a Solar Collector in accordance with

Qualifizierung eines Solarkollektors nach

**DIN EN 12975-1: 2006; DIN EN 12975-2: 2006**
**Manufacturer**

Hersteller

: Solfex Ltd.

 Energy Arena,  
 Units 3 - 5 Charnley Fold Industrial Estate,  
 Bamber Bridge  
 PR5 6PS Preston  
 United Kingdom

**Brand**

Handelsname

: Solfex

**Collector type**

Kollektortyp

: FK500P

**Basis of testing**

Prüfgrundlage

: DIN EN 12975-2:2006

Test	Date		Summary of main test results Zusammenfassung der Hauptergebnisse
	Start	End	
Internal pressure Innendruck	16 Mar 2012		No visual damages
High-temperature resistance Hochtemperaturbeständigkeit	08 Mar 2012		No visual damages
Exposure Exposition	04 Jan 2012	13 Feb 2012	No visual damages
External thermal shock Schneller Temperaturwechsel, außen	1 <sup>st</sup>	26 Jan 2012	956* W/m <sup>2</sup> No visual damages
	2 <sup>nd</sup>	30 Jan 2012	968* W/m <sup>2</sup> No visual damages
Internal thermal shock Schneller Temperaturwechsel, innen	1 <sup>st</sup>	31 Jan 2012	943* W/m <sup>2</sup> No visual damages
	2 <sup>nd</sup>	09 Feb 2012	933* W/m <sup>2</sup> No visual damages
Rain penetration Eindringender Regen	25 Jan 2012		No visual damages
Freeze resistance Frostbeständigkeit	---		Use of anti-freeze liquid
Mechanical load Mechanische Belastung	02 Feb 2012		No visual damages
Thermal performance Wärmeleistung	29 Dec 2011	29 Dec 2011	No visual damages
Impact resistance (optional) Schlagfestigkeit (wahlweise)	---		Not performed
Final inspection Endüberprüfung	14 Mar 2012 / 16 Mar 2012		No visual damages

All above listed tests of the standard DIN EN 12975-2:2006 were passed successfully in accordance with the criteria.

Alle oben aufgeführten Tests der DIN EN 12975-2:2006 wurden entsprechend der Kriterien bestanden.

**Cologne, 13 September 2012**
**Responsible for collector testing**
**Director Technical Competence Center  
Solar Thermal**


Dipl.-Ing. J. Sommer



Dipl.-Ing. U. Fritzsche

## 2 Setting of tasks Aufgabenstellung

A complete collector test in accordance with DIN EN 12975-2:2006 of the Solfex Ltd. collector FK500P should be performed with the aim of Solar Keymark certification.

Es soll ein Kollektortest des Solfex Ltd. Kollektors FK500P entsprechend DIN EN 12975-2:2006 mit dem Ziel der Solar Keymark Zertifizierung durchgeführt werden.

## 3 Basis of testing Grundlagen

DIN EN 12975-1:2006 „*Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile- Kollektoren- Teil 1: Allgemeine Anforderungen*“

*DIN EN 12975-1:2006 “Thermal solar systems and components - Collectors - Part 1: General requirements”*

DIN EN 12975-2:2006 „*Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile- Kollektoren- Teil 2: Prüfverfahren*“

*DIN EN 12975-2:2006 “Thermal solar systems and components - Collectors - Part 2: Test procedure”*

Solar Keymark – Specific Scheme Rules Final Version 11.04 December 2009: “*Specific CEN Keymark Scheme Rules for Solar Thermal Products*”

- 
- ① Determinate by test laboratory
  - ② reviewed manufacturer information
  - ③ according to manufacturer information

## 4 Sampling Probenahme

Prototype samples Prototyp	<input type="radio"/>
Samples from pilot production Prüfmuster aus der Pilotfertigung	<input checked="" type="radio"/>
Samples from serial production Prüfmuster aus der Serienproduktion	<input type="radio"/>
Selection of test samples acc. to Solar Keymark scheme rules Prüfmusterauswahl entsprechend der Solar Keymark Regeln	<input checked="" type="radio"/>
Random selection of test samples acc. to SRCC scheme rules Prüfmusterauswahl entsprechend der SRCC Regeln	<input type="radio"/>

## 5 Description of the collector construction Beschreibung der Kollektorkonstruktion

Manufacturer Hersteller	Solfex Ltd.
Brand name Handelsname	Solfex
Collector Type Kollektortyp	FK500P
Category Kategorie	Covered flat plate
Date of manufacture Produktionsdatum	2011
Serial number Seriennummer	11/480012, 11/480004
Drawing numbers Zeichnungsnummern	ENG-035389; ENG-034502; ENG-035319; ENG-034513; ENG-035489; ENG-034526; ENG030764; ENG-035571; ENG-003931

- 
- ① Determinate by test laboratory
  - ② reviewed manufacturer information
  - ③ according to manufacturer information

### Collector & construction:

Kollektor & Konstruktion

<b>Gross dimensions l x w x t [mm]</b> Bruttofläche l x b x h	2148 x 1168 x 83 <sup>②</sup>
<b>Normative Absorber dimensions l x w [mm]</b> Normative Absorberfläche l x b x Anzahl	2094 x 1115 x 1 <sup>②</sup>
<b>Physical Absorber dimensions l x w [mm]</b> Physikalische Absorberfläche l x b x Anzahl	2094 x 1115 x 1 <sup>②</sup>
<b>Aperture dimensions l x w [mm]</b> Aperturfläche l x b x Anzahl	2098 x 1118 x 1 <sup>②</sup>
<b>Gross/ Aperture/ Absorber area [m<sup>2</sup>]</b> Brutto-/ Apertur-/ Absorberfläche	2.51 <sup>②</sup> / 2.346 <sup>②</sup> / 2.335 <sup>②</sup>
<b>Weight empty [kg]</b> Leergewicht	36 <sup>③</sup>
<b>Fluid content [l]</b> Flüssigkeitsinhalt	1.41 <sup>③</sup>

### Absorber:

Absorber

<b>Construction type</b> Bauart	flat plate absorber <sup>②</sup>
<b>Absorber Material</b> Absorber Werkstoff	aluminium <sup>②</sup>
<b>Absorber Grid</b> Absorber Geometrie	Meander <sup>②</sup>
<b>Absorber thickness [mm]</b> Absorberdicke	0.40 <sup>②</sup>
<b>Effective Surface</b> Effektive Oberfläche	one side <sup>②</sup>
<b>Surface treatment</b> Oberflächenbehandlung	Selective coated <sup>②</sup>

- 
- ① Determinate by test laboratory
  - ② reviewed manufacturer information
  - ③ according to manufacturer information

**Absorber Piping:**  
Absorber Verrohrung

Collector connection type / dimension / numbers Kollektoranschluss- Art / Durchmesser / Anzahl	3/4 " / rapid connection / 4 <sup>②</sup>
Header tube material / dimension Material / Dimension der Sammelleitung	copper <sup>②</sup> / 18/22 mm <sup>②</sup>
Riser tube-header connection Steigrohr - Sammlerverbindung	brased <sup>②</sup>
Riser tube-Absorber connection Steigleitung- Absorber Verbindung	laser-welded <sup>②</sup>
Riser tube material / dimension / thickness Steigrohrmaterial / Durchmesser / Stärke	copper / 8 mm / 0.4 <sup>②</sup>
Number and Distance [mm] of riser tubes or fins: Anzahl und Abstand der Steigrohre bzw. Finnen	20 / 96 <sup>②</sup>

**Cover:**  
Abdeckung

Number of covers Anzahl der Abdeckungen	1 <sup>②</sup>	
Glazing to absorber space Abstand zwischen Glas und Absorber	20 (measured on one point) <sup>①</sup>	
	Glas 1	Glas 2
Length / width / thickness [mm] Länge / Breite / Dicke	2120 / 1140 / 3.2 <sup>②</sup>	not part of construction
Material / surface and coating Material / Struktur und Beschichtung	Solar glass / clear glass <sup>③</sup>	not part of construction
Transmittance factor [ ] Transmissionsgrad	0.895 <sup>③</sup>	-

- 
- ① Determinate by test laboratory
  - ② reviewed manufacturer information
  - ③ according to manufacturer information



Casing:  
Gehäuse

Enclosure L x W x T [mm] Gehäuseabmessungen	2148 / 1168 / 83 <sup>②</sup>	
Enclosure material Gehäusematerial	aluminium alloy <sup>②</sup>	
Enclosure backside material Rückseitenmaterial des Gehäuses	aluminium alloy <sup>②</sup>	
Frame fastening method Gehäuseverbindungstechnik	glued <sup>②</sup>	
Insulation Rückseitendämmung	Primary Material	Secondary Material
Material Material	Rock wool <sup>②</sup>	not part of construction
Thickness [mm] Stärke	40 <sup>②</sup>	-
Material thermal conductivity [W/Km <sup>2</sup> ] Leitfähigkeit des Materials	0.035 <sup>③</sup>	-
Lateral insulation Seitenisolierung	Primary Material	Secondary Material
Material Material	not part of construction	not part of construction
Thickness [mm] Dicke / Maße / Stärke / Schicht	-	-
Material thermal conductivity [W/Km <sup>2</sup> ] Leitfähigkeit des Materials	-	-

Sealing`s:  
Dichtungen

Frame - Cover Rahmen – Abdeckung	Silicon base <sup>③</sup>	
Frame Corner or side caps Rahmenecke oder Seitenkappen	Silicon base <sup>③</sup>	
Frame - back sheet Rahmen – Rückseitenblech	Silicon base <sup>③</sup>	
Grommet header tube Rohrdurchführung am Gehäuse	EPDM base <sup>③</sup>	
Grommet evacuated tube Vakuurröhre - Gehäuse	not part of construction	
Evacuated tube closure Vakuurröhrenverschluss	not part of construction	

- 
- ① Determinate by test laboratory
  - ② reviewed manufacturer information
  - ③ according to manufacturer information

Limit values (given by manufacturer):

Grenzwerte

Max. operating temperature [°C] Maximale Betriebstemperatur	203 <sup>①</sup>
Maximum operating pressure [kPa] Maximaler Betriebsdruck	100 <sup>③</sup>
Recommended Heat transfer medium Empfohlener Wärmeträger	Water Glycol mixture <sup>③</sup>
Recommended operating mass Flow [l/(m²h)] Betriebsmassenstrom	30 <sup>③</sup>
Tilt angle limits [°] Aufstellwinkel	15 to 90 <sup>③</sup>
Collector mounting Montagearten	Wall, in roof, on roof, flat roof mounting in vertical direction is possible <sup>③</sup>
Other limitations Weitere Einschränkungen	not mentioned <sup>③</sup>

- 
- ① Determinate by test laboratory
  - ② reviewed manufacturer information
  - ③ according to manufacturer information

Instruction/installation manual:

Betriebs- bzw. Installationsanleitung

Installation manual did fulfil the requirements of DIN EN 12975-1:2006

Examined document: Art.-Nr.: 1254, April 2012	Pass:	Yes	No
<b>Dimensions and weight of the collector, instructions for transport and handling</b> Maße und Gewicht des Kollektors, Anweisungen für dessen Transport und Handhabung		X	
<b>Description of the assembly procedure</b> Beschreibung des Montageverfahren		X	
<b>Recommendations regarding lightning protection</b> Empfehlungen zum Blitzschutz		X	
<b>Instructions for connecting collectors to each other and for connection of the collector field to the heat transfer circuit as well as dimensions of tube connections in collector groups up to 20 m<sup>2</sup></b> Anweisungen für die Verbindung der Kollektoren untereinander und für den Anschluss des Kollektorfeldes an den Wärmeträgerkreislauf sowie Maße von Rohranschlüssen bei Kollektorgruppen bis 20 m <sup>2</sup>		X	
<b>Recommendations regarding the usable heat transfer media (also with regard to corrosion) as well as precautionary measures which are to be taken for filling, operation, servicing and maintenance</b> Empfehlungen hinsichtlich der verwendbaren Wärmeträgermedien (auch hinsichtlich Korrosion) sowie Vorsichtsmaßnahmen, die bei Füllen, Betrieb und Wartung zu treffen sind		X	
<b>Maximum operating pressure, pressure loss as well as largest and smallest tilt angles</b> maximaler Betriebsdruck, Druckabfall sowie größter und kleinster Neigungswinkel		X	
<b>Permissible wind and snow load</b> zulässige Wind- und Schneelast		X	
<b>Maintenance requirements</b> Wartungsanforderungen		X	

Collector type plate:

Kollektortypenschild

Collector marking did fulfil requirements of DIN EN 12975-1:2006

	Pass:	Yes	No
Name of the manufacturer Name des Herstellers		X	
Type of collector Kollektortyp		X	
Serial number Seriennummer		X	
Year of manufacture Herstellungsjahr		X	
Gross collector area Brutto-Kollektorfläche		X	
Dimensions of the collector Maße des Kollektors		X	
Maximum operating pressure Maximaler Betriebsdruck		X	
Stagnation temperature, at 1000 W/m <sup>2</sup> and 30 °C Stillstandstemperatur, bei 1000 W/m <sup>2</sup> und 30 °C		X	
Volume of the heat transfer fluid Volumen des Wärmeträgerfluids		X	
Empty weight of the collector Leergewicht des Kollektors		X	
Manufactured in: ... Hergestellt in: ...		X	
Durability: Beständigkeit:		X	



Solfex Limited  
 Energy Arena  
 Units 3-5, Chamley Industrial Estate  
 Bamber Bridge - Preston

Hersteller Datum/  
 Manufacture Date: 12/35 0015

**Hergestellt in Österreich /  
 Made in Austria**

Flachkollektor / Flat plate collector  
**Type/Model: FK 500 P**

690xxxx

Bruttofläche/Gross Area:	2,50 m <sup>2</sup>
Aperturfläche/Apertur:	2,35 m <sup>2</sup>
Nettofläche/Net Area Area:	2,34 m <sup>2</sup>
Dimensionen/Dimensions:	<b>2148x1168x83 mm</b>
Gewicht/Weight:	<b>38 kg</b>
Stillstandstemperatur/ Stagnation Temperature:	<b>203 °C</b>
Max. Betriebsdruck/Max. Pressure:	<b>10 bar</b>
Inhalt/Content:	<b>1,40 l</b>

**ACHTUNG: Nur frostgeschützt füllen! /  
 ATTENTION: Use only anti-freeze!**

## 6 Execution and evaluation

Durchführung und Auswertung

### 6.1 Visual inspection

Sichtprüfung

Date Datum	22 Dec 2011 / 4 Jan 2012	Inspector Prüfer	Kottwitz / Witt
---------------	--------------------------	---------------------	-----------------

Internal barcode no. Interne Barcode Nummer	Serial no. Seriennummer	Description of defects Beschreibung der Schäden
201200000343	11/480004	No visual damages
TEU0812	11/480012	No visual damages

COPY

## 6.2 Internal pressure test Innendruckprüfung

### 6.2.1 Collector type Kollektortyp

Absorber material	<input checked="" type="radio"/> Inorganic unorganisch	<input type="radio"/> Organic Organisch
Maximum collector operating pressure specified by manufacturer [kPa] Maximaler vom Hersteller festgelegter Betriebsdruck	100	
Serial no. Seriennummer	11/480012	

### 6.2.2 Test conditions; Prüfbedingungen

	pressure test Druckprobe
Date Datum	16 Mar 2012
Inspector Prüfer	Witt
Test temperature [°C] Prüftemperatur	15.7
Test pressure [kPa] Prüfdruck	1000
Test duration [min] Prüfdauer	15
Pressure difference [kPa] Druckabfall	17

### 6.2.3 Test results Prüfergebnisse

Details of any observed or measured leakage, swelling or distortion and problems which according to 5.2 of EN 12975-1:2006 are to be classified as "severe".  
Einzelheiten hinsichtlich beobachteter oder gemessener Undichtigkeiten, Ausbuchtungen oder Verdrehungen sowie Fehler, die nach 5.2 von EN 12975-1:2006 als "größerer Fehler" bezeichnet werden:

No visual damages

### 6.3 High temperature resistance test

Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit

Serial no. Seriennummer	11/480012
Date Datum	08 Mar 2012
Inspector Prüfer	Witt

#### 6.3.1 Method used to heat collector

Verfahren zum Aufheizen der Kollektoren

Test performed with outdoor exposure / solar simulator Testdurchführung während der Außenexposition / unter Sonnensimulator	Outdoor
--	---------

#### 6.3.2 Conditions for testing high temperature resistance

Prüfbedingungen der Hochtemperaturbeständigkeit

Collector tilt angle [° from horizontal] Neigungswinkel des Kollektors zur Horizontalen in °	33.5
Average irradiation during test [W/m <sup>2</sup> ] Mittlere Bestrahlungsstärke während der Prüfung	1045
Average ambient air temperature [°C] Mittlere Umgebungstemperatur	19.8
Average ambient air speed [m/s] Mittlere Windgeschwindigkeit in der Umgebung	1
Duration of test [min] Dauer der Prüfung	60

#### 6.3.3 Test results

Prüfergebnisse

<p>Details of any observed or measured degradation, distortion, shrinkage or out gassing and problems which according to 5.3.4 of EN 12975-1:2006 are to be classified as "severe". Einzelheiten hinsichtlich beobachteter oder gemessener Leistungsminderungen, Verwindungen, Schrumpfungen oder Gasbildung sowie Fehler, die nach 5.3.4 von EN 12975-1:2006 als "größerer Fehler" bezeichnet werden:</p>
No visual damages

## 6.4 Stagnation temperature Stagnationstemperatur

Serial no. Seriennummer	11/480004
Date Datum	13 Feb 2012
Inspector Prüfer	Kottwitz

### 6.4.1 Method used to heat collector Verfahren zum Aufheizen der Kollektoren

Test performed with outdoor exposure / solar simulator Testdurchführung während der Außenexposition / unter Sonnensimulator	Simulator
--	-----------

### 6.4.2 Conditions for testing stagnation temperature Prüfbedingungen der Stagnationstemperatur

Collector tilt angle [° from horizontal] Neigungswinkel des Kollektors zur Horizontalen in °	33.5
Average irradiation during test [W/m <sup>2</sup> ] Mittlere Bestrahlungsstärke während der Prüfung	981
Average ambient air temperature [°C] Mittlere Umgebungstemperatur	24.0
Average ambient air speed [m/s] Mittlere Windgeschwindigkeit in der Umgebung	0
Absorber temperature [°C] Absorbentemperatur	193.7

#### Requisite additional information for stagnation temperature:

Erforderliche Zusatzinformationen zur Ermittlung der Stagnationstemperatur

### 6.4.3 Determination of stagnation temperature Ermittlung der Stagnationstemperatur

Stagnation temperature for ambient conditions of 1000W/m <sup>2</sup> and 30°C (determination acc. to EN 12975-2:2006, Annex C) Stagnationstemperatur für Umgebungsbedingungen von 1000 W/m <sup>2</sup> und 30°C	203.0
---	-------

### 6.4.4 Test remarks Prüfanmerkungen

Requisite additional information for stagnation temperature: Erforderliche Zusatzinformationen zur Ermittlung der Stagnationstemperatur
Absorber used for detection of stagnation temperature



## 6.5 Exposure test Expositionsprüfung

Serial no. Seriennummer	11/480012	
Date begin/ end Datum Start/ Ende	04 Jan 2012	13 Feb 2012
Inspector Prüfer	Witt	

### 6.5.1 Test conditions Prüfbedingungen

Collector tilt angle [° from horizontal] Neigungswinkel des Kollektors zur Horizontalen in °	33.5	
Total no. of test days and radiation energy [MJ/m <sup>2</sup> ] Anzahl der Prüftage und Strahlungsenergie	41	825.1
No. of days with more than 18 MJ/m <sup>2</sup> Anzahl der Tage mit mehr als 18 MJ/m <sup>2</sup>	30	
No of rain days and total rainfall [mm] Anzahl der Regentage und Gesamtniederschlags- summe	0	0.0
Time period with G>950 W/m <sup>2</sup> & ta>10°C [h] Zeitabschnitte mit G > 950 W/m <sup>2</sup> und ta > 10°C	37.0	
	minimum value Mindestwert	maximum value Maximalwert
Ambient temperature of test days [°C] Umgebungstemperatur der Prüftage	10.6	17.8
Total daily rainfall [mm] Tägliche Niederschlagssumme [mm]	0.0	0.0

### 6.5.2 Test results Prüfergebnisse

Details of any observed or measured problems or failures which according to B 5.5 of EN 12975-2:2006 are to be classified as "severe". Einzelheiten hinsichtlich beobachteter oder gemessener Probleme oder Fehler, die nach B 5.5 von EN 12975-2:2006 als "größerer Fehler" bezeichnet werden:

No visual damages

For more details about exposition test see Appendix 1: climate data.

## 6.6 External thermal shock test schnelle äußere Temperaturwechselprüfung

### 6.6.1 Test conditions Prüfbedingungen

	1 <sup>st</sup> shock		2 <sup>nd</sup> shock	
Test performed with outdoor exposure / solar simulator Testdurchführung während der Außenexposition / unter Sonnensimulator	Outdoor		Outdoor	
Serial no. Seriennummer	11/480012			
Date Datum	26 Jan 2012		30 Jan 2012	
Inspector Prüfer	Witt		Witt	
Collector tilt angle [° from horizontal] Neigungswinkel des Kollektors zur horizontalen in °	33.5		33.5	
Min. & mean irradiation [W/m <sup>2</sup> ] Mindest & mittlere Bestrahlungsstärke	923	956	880	968
Min. & mean ambient air temperature [°C] Mindest & mittlere Umgebungslufttemperatur	>10	18.1	>10	18.5
Period during which steady state conditions were maintained prior to shock [min] Zeitdauer, während die geforderten Betriebsbedingungen eingehalten wurden	60		60	
Water spray mass flow rate [kg/(sm <sup>2</sup> )] Massenstrom des Sprühwassers	0.050		0.050	
Water spray temperature [°C] Temperatur des Sprühwassers	15.7		16.0	
Spraying duration [min] Sprühdauer	15		15	

### 6.6.2 Test results: Prüfergebnisse

Details of any observed or measured cracking, distortion, condensation, water penetration or loss of vacuum found and problems which according to 5.5.4 of EN 12975-1:2006 are to be classified as "severe". Einzelheiten hinsichtlich beobachteter oder gemessener Risse, Verdrehungen, Kondensation, eindringendes Wasser oder Vakuumverlust sowie Fehler, die nach 5.5.4 von EN 12975-1:2006 als "größerer Fehler" bezeichnet werden:

No visual damages

## 6.7 Internal thermal shock test Schnelle innere Temperaturwechselprüfung

### 6.7.1 Test conditions Allgemeines

	1 <sup>st</sup> shock		2 <sup>nd</sup> shock	
Test performed with outdoor exposure / solar simulator Testdurchführung während der Außenexposition / unter Sonnensimulator	Outdoor		Outdoor	
Serial no. Seriennummer	11/480012			
Date Datum	31 Jan 2012		09 Feb 2012	
Inspector Prüfer	Witt		Witt	
Collector tilt angle [° from horizontal] Neigungswinkel des Kollektors zur horizontalen in °	33.5		33.5	
Min. & mean irradiation [W/m <sup>2</sup> ] Mindest & mittlere Bestrahlungsstärke	891	943	871	933
Min. & mean ambient air temperature [°C] Mindest & mittlere Umgebungslufttemperatur	>10	19.5	>10	21.3
Period during which steady state conditions were maintained prior to shock [min] Zeitdauer, während die geforderten Betriebsbedingungen eingehalten wurden	60		60	
Water spray mass flow rate [kg/(sm <sup>2</sup> )] Massenstrom des Sprühwassers	0.020		0.020	
Water spray temperature [°C] Temperatur des Sprühwassers	15.8		16.4	
Spraying duration [min] Sprühdauer	5		5	
Absorber temperature after spraying [°C] Absorbentemperatur unmittelbar nach dem Besprühen				

Requisite additional information for internal thermal shock test:

Erforderliche Zusatzinformationen zu der schnellen inneren Temperaturwechselprüfung

--

### 6.7.2 Test results: Prüfergebnisse

Details of any observed or measured cracking, distortion, condensation, water penetration or loss of vacuum found and problems which according to 5.6.4 of EN 12975-1:2006 are to be classified as "severe". Einzelheiten hinsichtlich beobachteter oder gemessener Risse, Verdrehungen, Kondensation, eindringendes Wasser oder Vakuumverlust sowie Fehler, die nach 5.6.4 von EN 12975-1:2006 als "größerer Fehler" bezeichnet werden:

No visual damages

**6.8 Rain penetration test**  
**Prüfung auf eindringendes Regenwasser**

Serial no. Seriennummer	11/480004
Date Datum	25 Jan 2012
Inspector Prüfer	Schaub

**6.8.1 Test conditions**  
**Prüfbedingungen**

Collector mounted on: Kollektor montiert auf	Open frame Offenem Rahmen
Collector tilt angle [° from horizontal] Neigungswinkel des Kollektors zur Horizont. in °	15
Detection of ingress of water: Verfahren zur Ermittlung von eingedrunenem Wasser	by weighing the collector
Water spray flow rate [kg/(s*m²)] Massenstrom des Sprühwassers	0.085
Spraying duration [h] Sprühdauer	4

**6.8.2 Test results;**  
**Prüfergebnisse**

Area with visible water penetration [% of aperture area] Fläche mit sichtbaren Anzeichen eingedrunenen Wassers (in % der Aperturfläche)	-
Location where water penetration is observed Stellen an denen eingedrunenes Wasser festgestellt wurde	-
Duration until visible water penetration has disappeared Zeitspanne bis zum Verschwinden der Anzeichen des eingedrunenen Regenwassers	-

Details of any problems which according to 5.7.4 of EN 12975-1:2006 are to be classified as "severe".: Einzelheiten hinsichtlich sämtlicher Fehler, die nach 5.7.4 von EN 12975-1:2006 als "größerer Fehler" bezeichnet werden:

No visual damages

## 6.9 Mechanical load test Mechanische Belastung

Serial no. Seriennummer	11/480004
Date Datum	02 Feb 2012
Inspector Prüfer	Kottwitz

### Method used to apply pressure

Verwendetes Verfahren zum Ausbringen der Druckbelastung

Suction cups  
Saugnäpfe

Loading with water  
Belastung durch Wasser

### 6.9.1 Positive pressure test of the collector cover Überdruckprüfung der Kollektorabdeckung

Maximum pressure load [Pa] Maximale Druckbelastung	3000
Remaining deflection [mm] Bleibende Durchbiegung	3

### 6.9.2 Negative pressure test of collector Unterdruckprüfung der Kollektorabdeckung

Maximum pressure load [Pa] Maximale Druckbelastung	2400
Remaining deflection [mm] Bleibende Durchbiegung	2

### Test results

Prüfergebnisse

Details of any damage to the collector cover, cover fixings or mounting fixings and problems which according to 5.9 of EN 12975-1:2006 are to be classified as "severe":

Einzelheiten hinsichtlich beobachteter Schäden bezüglich Kollektorabdeckung, Abdeckungsbefestigung, Kollektorbefestigung sowie Fehler, die nach 5.9 von EN 12975-1:2006 als "größerer Fehler" bezeichnet werden:

No visual damages

## 6.10 Final Inspection; Endüberprüfung

Serial no. Seriennummer	11/480012, 11/480004
Date Datum	16 Mar 2012 / 14 Mar 2012
Inspector Prüfer	Witt / Kottwitz

### Test results

#### Ergebnisse

	Collector component	Potential problem	Evaluation
a)	Collector box, fasteners Kollektorgehäuse/-befestigungsteile	Cracking, warping, corrosion, rain penetration Rissbildung/ Verwerfung/ Korrosion/ eindringendes Regenwasser	0
b)	Mountings, structure Montageelemente/ Tragwerk	Strength, safety Festigkeit/ Sicherheit	0
c)	Seals, gaskets Verschlüsse/ Dichtungen	Cracking, adhesion, elasticity Rissbildung/ Haftung/ Elastizität	0
d)	Cover, reflector Abdeckung/ Reflektor	Cracking, crazing, buckling, delamination, warping, out gassing Rissbildung/ Haarrisse/Ausbeulen/ Abblättern/ Verwerfung/ Ausgasen	0
e)	Absorber coating Absorberbeschichtung	Cracking, crazing, blistering Rissbildung/ Haarrisse/ Blasenbildung	0
	Absorber tubes and headers Absorberrohre und Kopfstücke	Deformation, corrosion, leakage, loss of bonding Verformung/ Korrosion/ Undichtigkeit/ sich lösende Verbindungen	0
	Absorber mounting Absorberbefestigung	Deformation, corrosion Verformung/ Korrosion	0
f)	Insulation Wärmedämmung	Water retention, out gassing, degradation Wasseraufnahme/ Ausgasung/ Schwindung	0

Evaluate each potential problem according to the following scale:

Jedes Mögliche Problem ist nach folgender Einteilung zu bewerten:

0	No problem	kein Problem
1	Minor problem	geringes Problem
2	Severe problem	schweres Problem

- Inspection to establish the condition was not possible. Überprüfung zur Einstellung der Bedingung war nicht möglich

Requisite additional information for final inspection:

Erforderliche Zusatzinformationen zu der Endkontrolle

--

## 7 General remarks Bemerkungen

All results only refer to the test samples that were subjected to testing.

The following tests were performed at TÜV Rheinland PTL and documented in report RK-1 TEU111208-0812, March 2012:

- Internal static pressure
- Outdoor exposure
- Internal and external shock tests
- High temperature resistance
- Final inspection

During outdoor tests irradiation class B “Sunny” according to ISO 9806-2 was covered.

Mechanical load and rain penetration test were performed in Cologne with an additional collector. This collector was preconditioned before with a 15 day exposure according to Solar Keymark decision D8.M10. The difference between both collector types is only the glass coating wherefore the results could be used for both collector types.

The mechanical load test was performed with a representative mounting frame given by the manufacturer.

This test passed also an additional collector of the type FK8257L4M-FL with the serial number 11/480007 with the same results.

According to Solar Keymark Network Decision this exposure result is also valid for the horizontal version Solfex FK500L of this family.

All results are related to 21218491 EN R FK8257-FL (2012-03-20).

## Appendix 1: climate data

Date	time (G <sup>&gt;</sup> >950W/m <sup>2</sup> )	ta (G <sup>&gt;</sup> >950W/m <sup>2</sup> )	H	min ta	max. ta	mean ta	Rain	Comments
	min	°C	MJ	°C	°C	°C	l/m <sup>2</sup>	
2012-01-04	30		22.0			14.8	0.0	
2012-01-05	0		21.3			15.7	0.0	
2012-01-06	0		21.6			13.2	0.0	
2012-01-07	0		21.5			13.0	0.0	
2012-01-08	0		21.8			12.6	0.0	
2012-01-09	0		20.2			11.7	0.0	
2012-01-10	0		20.7			11.2	0.0	
2012-01-11	0		15.7			10.8	0.0	
2012-01-12	0		10.1			10.6	0.0	
2012-01-13	115		23.1			12.1	0.0	
2012-01-14	45		16.1			13.3	0.0	
2012-01-15	0		4.9			14.1	0.0	
2012-01-16	0		13.6			13.6	0.0	
2012-01-17	25		21.8			11.9	0.0	
2012-01-18	0		21.7			10.9	0.0	
2012-01-19	0		22.3			11.2	0.0	
2012-01-20	35		21.0			11.7	0.0	
2012-01-21	0		11.3			13.3	0.0	
2012-01-22	15		13.8			11.2	0.0	
2012-01-23	0		11.9			10.8	0.0	
2012-01-24	110		23.5			13.0	0.0	
2012-01-25	125		23.9			13.0	0.0	
2012-01-26	110		23.6			12.9	0.0	
2012-01-27	0		11.8			13.1	0.0	
2012-01-28	125		23.9			15.6	0.0	
2012-01-29	130		24.0			16.8	0.0	
2012-01-30	120		23.9			14.5	0.0	
2012-01-31	55		22.1			15.0	0.0	

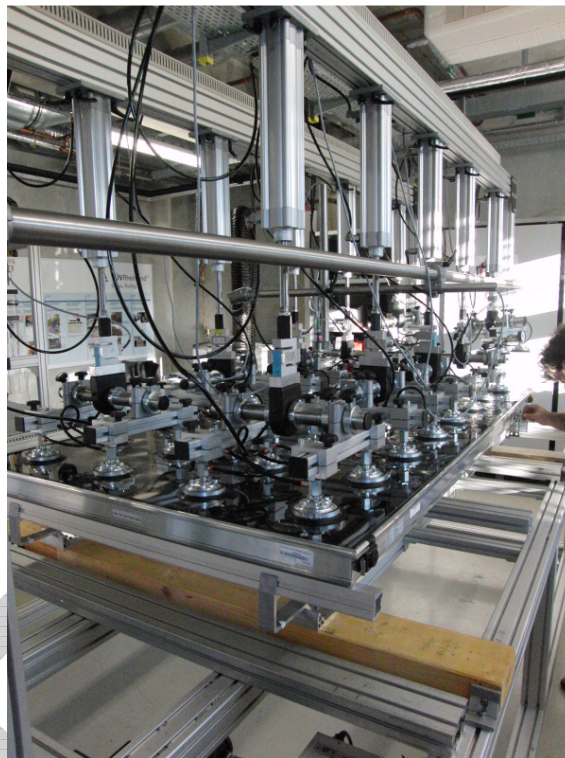


Date	time	ta	H	min ta	max. ta	mean ta	Rain	Comments
	(G <sup>&gt;</sup> 950W/m <sup>2</sup> ) min	(G <sup>&gt;</sup> 950W/m <sup>2</sup> ) °C	MJ	°C	°C	°C	l/m <sup>2</sup>	
2012-02-01	0		18.4			14.1	0.0	
2012-02-02	145		23.1			11.8	0.0	
2012-02-03	140		24.6			12.1	0.0	
2012-02-04	185		24.7			12.6	0.0	
2012-02-05	125		24.5			12.3	0.0	
2012-02-06	0		18.5			12.7	0.0	
2012-02-07	20		17.1			16.5	0.0	
2012-02-08	25		16.2			17.7	0.0	
2012-02-09	95		24.0			16.5	0.0	
2012-02-10	115		24.4			16.8	0.0	
2012-02-11	130		23.6			17.8	0.0	
2012-02-12	120		24.0			15.1	0.0	
2012-02-13	55		21.6			14.0	0.0	

## Appendix 2: Photo documentation



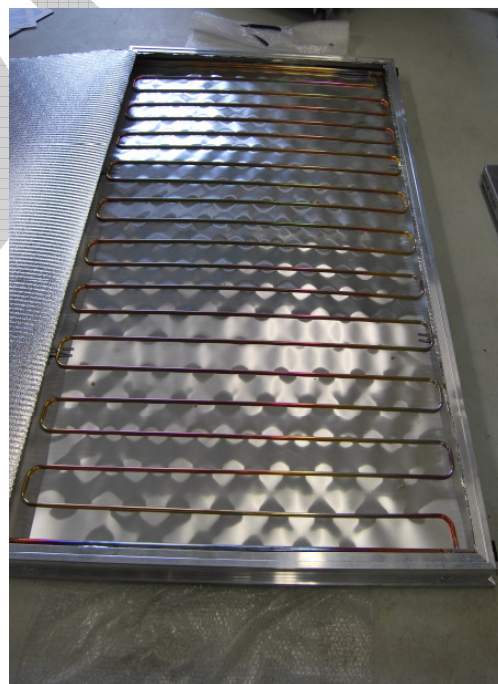
*Fig. 1: collector front view*



*Fig. 2: mechanical load test*



*Fig. 3: mechanical load test*



*Fig. 4: final inspection*