



Vom BMWA mit GZ 92714/237-IV/9/00 akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle
sowie sowie mit BGBl. II Nr. 244/2005 akkreditierte Zertifizierungsstelle für Personen

Prüfbericht / Test Report

Projektbezeichnung
Project Designation

Zuverlässigkeitsprüfung eines abgedeckten Sonnenkollektors gemäß EN 12975:2006

*Reliability testing of a solar collector
according to EN 12975:2006*

Produktbezeichnung
Product name

Bluestar XXL - Al

Auftraggeber
Client

Eraslanlar Insaat Sanayi Ve Ticaret LTD. STI.
Division Eraslan Solar Energy Systems
O.S.B. - Organize Sanayi Bölgesi
40100 Kirsehir
Turkey

Auftrag vom / Zahl
Order from / No.

04.11.2008

Projekt Nummer
Project number

2.04.00621.1.0-4a - QT

Sachbearbeiter
Test engineer

DI(FH) Roland Sterrer

Ausstellungsdatum Date of issue	Neufassung: 15.06.2009
Ausfertigungen: Anzahl / Nr. Total number of issues / No.	1/1
Anzahl der Seiten Number of pages	18
Anzahl der Beilagen im Blatt Annex: number of pages	0

Das (Die) Prüfergebnis(se) bezieht(en) sich ausschließlich auf den (die) Prüfgegenstand(stände).
The results relate exclusively to the terms tested.

Im Falle einer Vervielfältigung oder Veröffentlichung dieser Ausfertigung darf der Inhalt nur wort- und formgetreu und ohne Auslassung oder Zusatz wiedergegeben werden.
This report may only be reproduced or published in full, without omissions, alterations or additions.

Die auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung des Forschungszentrums.
The reproduction or publishing of extracts from this report requires the written approval of the research center.

Im Falle von Unstimmigkeiten bei der Übersetzung des vorliegenden Prüfberichtes, gilt der deutsche Text als vorrangig.
The german test report is used as a basis, if there are disagreements in translation.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Angaben <i>General specifications</i>	3
2. Protokoll der Prüfreihefolge und Zusammenfassung der Hauptergebnisse <i>Record of test sequence and summary of main results</i>	8
3. Innendruckprüfung des Absorbers <i>Internal pressure test for absorber</i>	9
4. Prüfung auf Hochtemperaturbeständigkeit <i>High-temperature resistance</i>	9
5. Expositionsprüfung <i>Exposure test</i>	10
6. Äußerer thermischer Schock <i>External thermal shock</i>	13
7. Innerer thermischer Schock <i>Internal thermal shock</i>	14
8. Prüfung auf eingedrungenes Regenwasser <i>Rain penetration test</i>	15
9. Mechanische Belastungsprüfungen <i>Mechanical load tests</i>	16
10. Endüberprüfung <i>Final inspection</i>	17
11. Schlussbemerkung <i>Final remarks</i>	18

Zuverlässigkeitsprüfung eines abgedeckten Sonnenkollektors im Neuzustand nach EN 12975-2, Kapitel 5

*Reliability test of a covered solar collector in new condition
 according to EN 12975-2, chapter 5*

Prüfstelle ÖSTERREICHISCHES FORSCHUNGS- UND PRÜFZENTRUM ARSENAL Ges.m.b.H
 test center ARSENAL RESEARCH
 Giefinggasse 2, A-1210 Wien, Tel: +43 50550-6497, www.arsenal.ac.at/eet/

Eingang des Prüfgegenstandes <i>receipt of test sample</i>	18.09.2008
Prüfung im Zeitraum (vom/bis) <i>test periode (from/to)</i>	20.10.2008 - 28.05.2009
Durchgeführte Prüfung <i>performed test</i>	Zuverlässigkeitsprüfung nach EN12975:2006 <i>Complete reliability testing according to EN12975-2:2006</i>

1. Allgemeine Angaben

General specifications

Hersteller <i>manufacturer</i>	
Anschrift <i>address</i>	Eraslanlar Insaat Sanayi Ve Ticaret LTD. STI. Division Eraslan Solar Energy Systems O.S.B. - Organize Sanayi Bölgesi 40100 Kirsehir Turkey

Bezugsflächen (vom Prüflabor bestimmt) <i>dimensions of collector unit (determined by test laboratory)</i>	
Bruttofläche (m ²) <i>gross area (m²)</i>	2,900
Aperturfläche (m ²) <i>aperture area (m²)</i>	2,695
Absorberfläche (m ²) <i>absorber area (m²)</i>	2,630

Angaben zu Kollektor und Gehäuse <i>technical figures of the collector</i>	
Bauart * <i>type of collector *</i>	Flachkollektor <i>flat plate collector</i>
Bezeichnung * <i>brand name *</i>	Bluestar XXL - Al
Seriennummer * <i>serial number *</i>	nicht vorhanden <i>not available</i>
Serienprodukt oder Prototyp * <i>serial product or proto type *</i>	Serienprodukt <i>serial product</i>
Herstellungsjahr * <i>year of production *</i>	2008
Länge (mm) <i>length (mm)</i>	2350
Breite (mm) <i>width (mm)</i>	1234
Höhe (mm) <i>height (mm)</i>	94
Leergewicht des Kollektors (kg) <i>weight of empty collector (kg)</i>	52,0

Absorber	
<i>absorber</i>	
Absorberbauart * <i>absorbertype *</i>	Flachabsorber <i>flat plate</i>
Material des Absorberblechs * <i>material of absorber *</i>	Aluminium <i>aluminium</i>
Stärke (mm) <i>thickness (mm)</i>	0,60
Art der Verbindung Absorber-Rohr <i>type of connection absorber - tube</i>	lasergeschweißt <i>laser welding</i>
Absorberbeschichtung * <i>absorber coating *</i>	hochselektiv <i>high selective</i>
Absorptionskoeffizient α * <i>absorptance α *</i>	0,95
Emissionskoeffizient ϵ * <i>emittance ϵ *</i>	0,05
Abmessungen Sammelrohr (mm) <i>dimensions of the header tube (mm)</i>	Ø18
Abmessungen Absorberrohr (mm) <i>dimensions of absorber tube (mm)</i>	Ø8
Art der hydraulischen Verschaltung <i>kind of hydraulic circuit</i>	Harfe <i>harp</i>
Anzahl der Absorberrohre <i>number of absorber tubes</i>	12
Anzahl paralleler Rohrabschnitte <i>number of parallel tube segments</i>	12
Anzahl serieller Rohrabschnitte <i>number of serial tube segments</i>	1
Anzahl der Anschlüsse <i>number of connections</i>	4

Transparente Abdeckung	
<i>transparent cover</i>	
Material & Bezeichnung * <i>material & identification *</i>	Durasolar P+ Prism Solarglas <i>Durasolar P+ Prism solar glass</i>
Anzahl der Abdeckungen * <i>number of covers *</i>	1
Transmissionsgrad τ * <i>transmittance τ *</i>	0,91
Abmessungen (mm) <i>dimensions (mm)</i>	2316 x 1200 x 4
Struktur der Abdeckung <i>structure of the cover (inside/outside)</i>	Innenseite prismiert <i>inner side prismatic</i>

Kollektor Wärmedämmung		
<i>collector thermal insulation</i>		
Rückseite: Material * <i>back side: material *</i>	Steinwolle <i>rock wool</i>	
Spezifische Masse (kgm^{-3}) * / Stärke <i>specific weight (kgm^{-3}) * / thickness (mm)</i>	40	50
Seitenwand: Material * <i>side wall: material *</i>	Glaswolle mit schwarzem Vlies <i>glass wool with black fleece</i>	
Spezifische Masse (kgm^{-3}) * / Stärke <i>specific weight (kgm^{-3}) * / thickness (mm)</i>	50	20

Gehäusekonstruktion <i>frame construction</i>	
Material Rahmen * <i>material frame *</i>	Aluminiumprofile <i>aluminium sections</i>
Material Rückwand * <i>back board material *</i>	Aluminiumblech <i>aluminium sheet</i>
Dichtungsmaterial * <i>sealing material *</i>	EPDM
Einbauweise * <i>collector mounting *</i>	Aufdach <i>on roof</i>

Betriebspezifikationen <i>specifications for operation</i>	
Wärmeträgerfüllvolumen (l) <i>heat transfer fluid content (l)</i>	1,50
empfohlener Wärmeträger * <i>recommended heat transfer fluid *</i>	Wasser - Glykolegemisch <i>watter - glycol mixture</i>
empfohlenes Mischungsverhältnis * <i>recommended mix ratio *</i>	40 / 60
empfohlener Durchfluss (lh ⁻¹ m ⁻²) * <i>recommended flow rate (lh⁻¹ m⁻²) *</i>	k.A. <i>n/a</i>
empf. Betriebsüberdruck (bar) * <i>recommended operation pressure (bar) *</i>	6
max. Betriebsüberdruck (bar) * <i>maximum operation pressure (bar) *</i>	9

- * Angaben mit diesem Zeichen sind Herstellerangaben
- * *Specifications with this sign are manufacturers instructions*

1.1. Feststellung des Kollektors / *collector identification*

Überprüfung ob folgende Daten, die die ÖNORM EN 12975-1, Kapitel 7 fordert, vorhanden sind.
Check the following informations which ÖNORM EN 12975-1, chapter 7 requires.

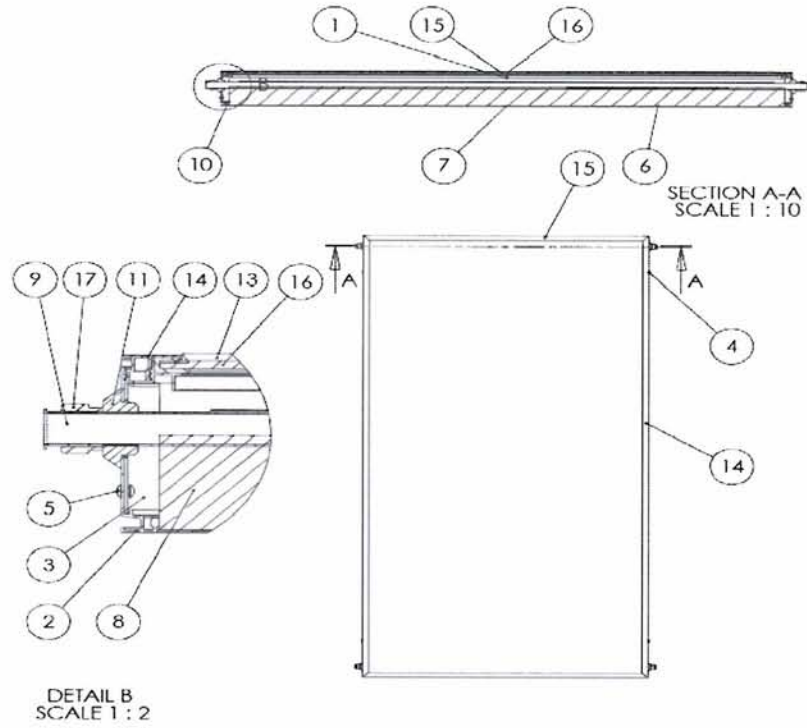
Zeichnungen und Datenblätter <i>pictures and technical data sheets</i>	vorhanden <i>available</i>	
	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Zeichnungsnummer <i>drawing number</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Ausgabedatum <i>date of issue</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Überarbeitungsdatum <i>date of revision</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Werkstoffliste <i>material list</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Angabe von Maßen und Struktur <i>specification of measurements and size</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No

Kennzeichnung <i>collector label</i>	vorhanden <i>available</i>	
Name des Herstellers <i>name of manufacturer</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Kollektortyp <i>type of collector</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Seriennummer <i>serial number</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
Herstellungsjahr <i>year of production</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Brutto Kollektorfläche <i>gross area</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
maximaler Betriebsüberdruck <i>maximum operation pressure</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Stagnationstemperatur bei 1000 Wm ⁻² und 30°C <i>stagnation temperature at 1000 Wm⁻² and 30 °C</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
Volumen des Wärmeträgerfluids <i>volume of the heat transfer fluid</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
Leergewicht des Kollektors <i>weight of the empty collector</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Hergestellt in... <i>made in...</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No

Installationsanweisungen <i>installer instruction manual</i>	vorhanden <i>available</i>	
Anweisung für Transport und Handhabung <i>instructions for transport and handling</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
Beschreibung Montageverfahren <i>description of the mounting procedure</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
Empfehlung zum Blitzschutz <i>recommendation for lightning protection</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
Anweisung für die Verbindung und Anschluss des Kollektors an den Wärmeträgerkreislauf <i>instructions for connection of the collector to the heat transfer circle</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
Maße von Rohranschlüssen bei Kollektorgruppen bis 20 m ² <i>dimensions of tube connections for collector arrays up to 20 m²</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
Empfehlung der verwendbaren Wärmeträgermedien <i>recommendation for heat transfer fluid</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
Vorsichtsmaßnahmen bei Füllung, Betrieb und Wartung <i>precaution for filling, operating and maintenance</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
maximaler Betriebsüberdruck <i>maximum operating pressure</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	<input type="checkbox"/> Nein / No
maximaler Druckabfall <i>maximum pressure drop</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
größter und kleinster Neigungswinkel <i>maximum and minimum tilt angle</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No
Wartungsanforderungen <i>maintenance requirements</i>	<input type="checkbox"/> Ja / Yes	<input checked="" type="checkbox"/> Nein / No

1.2. Schematische Darstellung des Sonnenkollektors (aus Unterlagen des Herstellers)

Schematic diagram of the collector (by the manufacturer)



1.3. Fotografie des Kollektors

Picture of the collector



2. Protokoll der Prüfreihefolge und Zusammenfassung der Hauptergebnisse

Record of test sequence and summary of main results

Es wurde geprüft, ob der betreffende Sonnenkollektor alle Anforderungen der ÖNORM EN 12975-2, Kapitel 5 einhält.
The solar collector was tested, if it meets the requirements of ÖNORM EN 12975-2, chapter 5.

Prüfung <i>test</i>	Teststart <i>test start</i>	Testende <i>end of test</i>	Zusammenfassung der Hauptergebnisse <i>Summary of main test results</i>
1. Innendruckprüfung <i>internal pressure test</i>	14.05.2009	14.05.2009	bestanden <i>passed</i>
2. Hochtemperaturbeständigkeit <i>high-temperature resistance</i>	10.04.2009	10.04.2009	bestanden <i>passed</i>
3. Exposition <i>exposure</i>	20.10.2008	26.04.2009	bestanden <i>passed</i>
4. Äußerer thermischer Schock <i>external thermal shock</i>	1. 03.11.2008	03.11.2008	bestanden <i>passed</i>
	2. 14.04.2009	14.04.2009	
5. Innerer thermischer Schock <i>internal thermal shock</i>	1. 08.04.2009	08.04.2009	bestanden <i>passed</i>
	2. 09.04.2009	09.04.2009	
6. Eindringender Regen <i>rain penetration</i>	28.04.2009	29.04.2009	bestanden <i>passed</i>
7. Mechanische Belastungsprüfung <i>mechanical load</i>	14.05.2009	14.05.2009	bestanden <i>passed</i>
8. Endkontrolle <i>final inspection</i>	28.05.2009	28.05.2009	bestanden <i>passed</i>

Die vollständigen Einzelheiten befinden sich bei den Einzelprüfergebnissen.
Full details can be found at the individual test result sheets.

3. Innendruckprüfung des Absorbers

Internal pressure test for absorber

Bei dem vorliegenden Prüfling handelt es sich um einen abgedeckten Flachkollektor.
 Der vom Hersteller angegebene maximale Überdruck beträgt 9 bar.

The tested product is a covered flat plate collector. The maximum operation pressure, according to the manufacturer, is 9 bar.

3.1. Prüfbedingungen

Test conditions

Umgebungstemperatur (°C) <i>ambient air temperature (°C)</i>	22,7
Prüfdruck (bar) <i>test pressure (bar)</i>	13,5
Prüfdauer (min) <i>test duration (min)</i>	15
Wärmeträger <i>heat transfer fluid</i>	H ₂ O
Kollektoreferenznummer <i>Collector reference no.</i>	Bluestar XXL-AI - QT

3.2. Prüfergebnis

Test result

Es wurden keine größeren Fehler, gemäß EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1, festgestellt.
No major failures according EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1 have been identified.

4. Prüfung der Hochtemperaturbeständigkeit

High-temperature resistance test

4.1. Prüfmethode

Test method

Die Prüfung erfolgte <i>The test was conducted</i>	im Freien <i>outdoors</i>
---	------------------------------

4.2. Prüfbedingungen

Test conditions

Kollektorneigungswinkel zur Horizontalen (°) <i>collector tilt angle from horizontal (°)</i>	43
Mittlere Einstrahlung während der Prüfung (Wm ⁻²) <i>average irradiance during testing (Wm⁻²)</i>	1023
Mittlere Umgebungslufttemperatur (°C) <i>average surrounding air temperature (°C)</i>	22,0
Mittlere Umgebungsluftgeschwindigkeit (ms ⁻¹) <i>average surrounding air speed (ms⁻¹)</i>	< 1ms ⁻¹
Mittlere Absorbentemperatur (°C) <i>average temperature of absorber (°C)</i>	195,1
Prüfdauer (min) <i>duration of test (min)</i>	60
Kollektoreferenznummer <i>Collector reference no.</i>	Bluestar XXL-AI - QT

Der Absorbentemperaturfühler wurde auf 2/3 der Höhe, sowie auf halber Breite des Absorbers angebracht.
The absorber temperature sensor was mounted at 2/3 of the height and half of the width of the absorber.

4.3. Berechnete Stagnationstemperatur für 1000 Wm⁻² und 30 °C

Calculated stagnation temperature at 1000 Wm⁻² and 30 °C

Berechnung der Stagnationstemperatur <i>calculation of the stagnation temperature</i>	
$t_{stg} = t_{as} + \frac{G_s}{G_m} (t_{sm} - t_{am})$	
Stagnationstemperatur (°C) <i>stagnation temperature (°C)</i>	199,1

4.4. Prüfergebnis

Test result

Es wurden keine größeren Fehler, gemäß EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1, festgestellt.
 No major failures according EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1 have been identified.

5. Expositionsprüfung

Exposure test

5.1. Prüfbedingungen

Test conditions

Kollektorneigungswinkel zur Horizontalen (°) <i>collector tilt angle from horizontal (°)</i>	43
Kollektoreferenznummer <i>Collector reference no.</i>	Bluestar XXL-AI - QT

5.2. Klimatische Bedingungen für alle Prüftage

Climatic conditions for all days during the test

Datum <i>date</i>	H, MJm ⁻²	t _a , °C	R	n	Datum <i>date</i>	H, MJm ⁻²	t _a , °C	R	n
20.10.08	19,28	8,98	0	1	23.01.09	9,55	1,31	0	9
21.10.08	3,94	7,93	0	1	24.01.09	12,00	4,42	0	9
22.10.08	3,18	8,92	0	1	25.01.09	17,02	2,15	1	10
23.10.08	2,81	7,37	0	1	26.01.09	6,77	0,72	0	10
24.10.08	6,84	4,74	0	1	27.01.09	0,82	-0,12	0	10
25.10.08	3,41	6,66	0	1	28.01.09	0,66	-0,08	0	10
26.10.08	11,09	6,17	0	1	29.01.09	1,86	-1,29	0	10
27.10.08	2,65	5,98	0	1	30.01.09	1,14	-1,29	0	10
28.10.08	1,27	8,44	0	1	31.01.09	11,54	-1,25	0	10
29.10.08	4,99	10,19	0	1	01.02.09	1,18	-1,84	0	10
30.10.08	19,90	15,22	0	2	02.02.09	1,21	0,20	0	10
31.10.08	13,67	13,88	0	2	03.02.09	0,87	0,98	0	10
01.11.08	3,72	13,00	0	2	04.02.09	1,00	2,42	0	10
02.11.08	1,59	11,12	0	2	05.02.09	1,23	1,37	0	10
03.11.08	16,71	14,71	0	3	06.02.09	5,13	2,18	0	10
04.11.08	9,63	14,59	0	3	07.02.09	9,60	9,17	0	10
05.11.08	5,01	13,46	0	3	08.02.09	0,88	1,78	0	10
06.11.08	13,53	13,58	0	3	09.02.09	12,68	0,51	0	10
07.11.08	2,29	12,28	1	3	10.02.09	1,50	-0,69	0	10
08.11.08	0,94	9,15	0	3	11.02.09	5,35	2,35	0	10
09.11.08	1,28	7,62	1	3	12.02.09	5,39	-0,44	0	10
10.11.08	1,24	8,85	0	3	13.02.09	7,68	-2,14	0	10
11.11.08	4,85	7,06	0	3	14.02.09	7,44	-1,61	0	10
12.11.08	0,97	6,15	0	3	15.02.09	8,62	-2,51	0	10
13.11.08	0,57	6,76	1	3	16.02.09	2,51	-1,89	0	10
14.11.08	1,80	7,10	1	3	17.02.09	2,29	-1,91	0	10
15.11.08	17,68	8,11	0	4	18.02.09	7,04	-4,31	0	10
16.11.08	8,69	6,47	1	4	19.02.09	9,97	-3,53	0	10
17.11.08	2,42	5,00	0	4	20.02.09	8,40	-1,47	0	10
18.11.08	14,93	1,45	0	5	21.02.09	2,92	-1,00	0	10
19.11.08	1,37	6,15	0	5	22.02.09	4,32	-2,59	0	10
20.11.08	1,28	8,78	1	5	23.02.09	8,57	2,33	0	10
21.11.08	0,90	4,15	1	5	24.02.09	4,86	1,06	0	10
22.11.08	5,86	-0,05	1	5	25.02.09	2,91	1,74	0	10

23.11.08	3,17	-0,67	0	5	26.02.09	3,42	3,05	0	10
24.11.08	1,84	-1,19	1	5	27.02.09	9,17	4,08	0	10
25.11.08	6,74	1,02	0	5	28.02.09	6,31	6,40	0	10
26.11.08	6,55	1,38	0	5	01.03.09	4,23	4,54	0	10
27.11.08	3,65	3,41	0	5	02.03.09	1,80	4,13	0	10
28.11.08	13,17	-0,38	0	5	03.03.09	4,51	5,80	0	10
29.11.08	0,50	0,54	0	5	04.03.09	12,12	6,88	0	10
30.11.08	2,78	4,99	0	5	05.03.09	1,18	6,34	0	10
01.12.08	8,20	7,13	0	5	06.03.09	1,72	4,47	0	10
02.12.08	2,95	5,20	0	5	07.03.09	3,31	2,26	0	10
03.12.08	5,85	2,85	0	5	08.03.09	13,05	5,16	0	10
04.12.08	0,89	0,87	0	5	09.03.09	3,41	4,88	0	10
05.12.08	2,68	0,33	1	5	10.03.09	17,08	5,57	1	11
06.12.08	3,23	4,19	0	5	11.03.09	6,27	4,61	0	11
07.12.08	4,27	3,94	0	5	12.03.09	12,54	4,80	0	11
08.12.08	3,57	2,49	1	5	13.03.09	10,70	5,56	0	11
09.12.08	14,09	0,39	0	6	14.03.09	14,40	7,14	1	12
10.12.08	1,98	0,05	0	6	15.03.09	2,13	5,89	0	12
11.12.08	1,94	3,07	0	6	16.03.09	8,81	7,22	0	12
12.12.08	0,53	1,87	1	6	17.03.09	5,36	5,32	0	12
13.12.08	1,30	2,34	1	6	18.03.09	11,19	5,05	0	12
14.12.08	0,47	3,42	0	6	19.03.09	10,18	1,31	0	12
15.12.08	0,73	3,55	0	6	20.03.09	8,86	1,13	0	12
16.12.08	0,63	4,27	0	6	21.03.09	16,55	1,80	1	13
17.12.08	0,38	4,08	0	6	22.03.09	16,99	5,16	1	14
18.12.08	0,48	1,26	1	6	23.03.09	16,69	7,23	1	15
19.12.08	1,28	2,08	1	6	24.03.09	20,26	4,17	1	16
20.12.08	1,15	3,32	0	6	25.03.09	13,99	1,38	0	16
21.12.08	6,99	4,25	1	6	26.03.09	10,81	-	0	16
22.12.08	5,95	7,01	0	6	27.03.09	9,17	-	0	16
23.12.08	4,29	5,49	0	6	28.03.09	24,10	11,59	1	17
24.12.08	1,18	4,19	1	6	29.03.09	1,95	6,78	0	17
25.12.08	6,97	0,32	0	6	30.03.09	4,61	3,86	0	17
26.12.08	0,59	-2,13	0	6	31.03.09	12,98	6,67	0	17
27.12.08	1,68	-2,24	0	6	01.04.09	7,67	10,50	0	17
28.12.08	11,75	-4,99	0	6	02.04.09	25,36	13,17	1	18
29.12.08	3,91	-6,35	0	6	03.04.09	26,15	12,88	1	19
30.12.08	4,41	-6,53	0	6	04.04.09	25,44	15,16	1	20
31.12.08	6,71	-5,76	0	6	05.04.09	21,99	15,98	1	21
01.01.09	7,90	-4,08	0	6	06.04.09	23,77	16,26	1	22
02.01.09	2,05	-3,20	0	6	07.04.09	25,01	16,34	1	23
03.01.09	12,39	-4,32	0	6	08.04.09	23,41	16,53	1	24
04.01.09	3,02	-3,12	0	6	09.04.09	23,39	17,92	1	25
05.01.09	1,48	-1,67	0	6	10.04.09	26,72	17,10	1	26
06.01.09	0,79	-4,89	0	6	11.04.09	26,27	17,44	1	27
07.01.09	0,76	-5,23	0	6	12.04.09	26,23	16,09	1	28
08.01.09	14,39	-4,75	0	7	13.04.09	24,95	14,40	1	29
09.01.09	15,59	-7,17	0	8	14.04.09	27,70	16,11	1	30
10.01.09	12,86	-8,28	0	8	15.04.09	26,47	17,61	1	31
11.01.09	0,80	-8,68	0	8	16.04.09	25,05	18,04	1	32
12.01.09	0,69	-7,83	0	8	17.04.09	7,89	13,12	0	32
13.01.09	0,92	-7,39	0	8	18.04.09	21,52	13,32	1	33
14.01.09	1,45	-5,70	0	8	19.04.09	26,20	14,81	1	34
15.01.09	2,81	-1,24	0	8	20.04.09	22,34	16,04	1	35
16.01.09	12,00	-0,11	0	8	21.04.09	28,26	15,29	1	36
17.01.09	9,27	-4,89	0	8	22.04.09	27,85	14,85	1	37
18.01.09	1,26	-4,22	0	8	23.04.09	8,46	10,50	0	37
19.01.09	16,29	3,26	0	9	24.04.09	23,97	12,79	1	38
20.01.09	7,36	2,82	0	9	25.04.09	27,70	14,31	1	39
21.01.09	1,23	2,28	1	9	26.04.09	22,15	14,55	1	40
22.01.09	3,60	1,50	1	9					
Gesamt / Total: 40 Tage mit / days with H > 14 MJ/m ²									

H.... tägliche Strahlungssumme / daily global irradiance
 t_a.... mittlere Umgebungstemperatur / average surrounding air temperature
 R.... Regen / rain
 n.... Anzahl gültiger Tage / number of valid days

5.3. Zeitabschnitte, in denen die Werte der Bestrahlungsstärke und der Umgebungslufttemperatur höher sind als Tabelle 4 der EN12975-2

Time periods in which irradiance and surrounding air temperature have values greater than those specified in table 4 of EN12975-2

Datum Date	von from	bis until	G W/m ²	t _a °C	Dauer duration hh:mm:ss	Summe total hh:mm:ss
20.10.08	12:36:00	14:21:00	882,94	12,42	1:45:00	1:45:00
30.10.08	10:51:02	13:16:19	854,61	18,76	2:25:17	4:10:17
31.10.08	10:40:03	11:00:03	852,34	15,21	0:20:00	4:30:17
31.10.08	11:36:03	11:46:03	865,39	15,49	0:10:00	4:40:17
31.10.08	11:47:03	12:25:33	852,90	15,59	0:38:30	5:18:47
31.10.08	12:45:03	12:49:03	926,58	16,34	0:04:00	5:22:47
03.11.08	10:54:01	12:18:18	871,04	14,47	1:24:17	6:47:04
03.11.08	12:18:48	12:55:55	852,34	17,68	0:37:07	7:24:11
28.03.09	12:04:29	12:34:29	1058,06	16,36	0:30:00	7:54:11
28.03.09	13:14:29	14:14:29	1031,42	16,94	1:00:00	8:54:11
02.04.09	11:22:32	15:17:32	851,77	14,67	3:55:00	12:49:11
03.04.09	11:22:34	15:27:34	855,18	14,36	4:05:00	16:54:11
04.04.09	11:22:34	14:57:34	855,74	17,39	3:35:00	20:29:11
05.04.09	12:27:34	13:02:34	863,11	19,90	0:35:00	21:04:11
06.04.09	11:55:16	14:15:16	870,48	18,27	2:20:00	23:24:11
07.04.09	11:35:16	15:15:16	860,84	19,20	3:40:00	27:04:11
08.04.09	11:30:16	15:03:29	851,77	21,11	3:33:13	30:37:24
09.04.09	11:37:01	14:22:01	884,07	20,59	2:45:00	33:22:24
10.04.09	11:42:01	15:27:01	913,55	20,84	3:45:00	37:07:24
11.04.09	11:17:01	15:17:01	858,58	20,82	4:00:00	41:07:24
12.04.09	11:17:01	15:17:01	853,47	18,94	4:00:00	45:07:24
13.04.09	11:42:01	14:57:01	855,74	16,32	3:15:00	48:22:24
14.04.09	11:12:01	15:35:08	871,61	17,14	4:23:07	52:45:31
15.04.09	11:16:39	14:56:04	850,08	19,39	3:39:25	56:24:56
16.04.09	11:16:04	14:52:46	855,18	17,06	3:36:42	60:01:38
18.04.09	11:06:30	11:56:30	869,35	18,03	0:50:00	60:51:38
19.04.09	11:11:30	14:36:30	859,71	19,34	3:25:00	64:16:38
20.04.09	11:41:30	12:16:30	1056,37	20,02	0:35:00	64:51:38
20.04.09	12:46:30	13:56:30	1111,90	20,06	1:10:00	66:01:38
20.04.09	14:01:30	15:01:30	1082,42	20,65	1:00:00	67:01:38
21.04.09	11:01:30	15:36:30	854,61	17,51	4:35:00	71:36:38
22.04.09	10:56:30	15:26:30	851,77	16,04	4:30:00	76:06:38
24.04.09	11:29:47	14:09:47	861,98	14,85	2:40:00	78:46:38
24.04.09	14:29:47	15:04:47	945,85	18,81	0:35:00	79:21:38
25.04.09	11:04:47	15:24:47	860,84	16,01	4:20:00	83:41:38
26.04.09	11:04:47	13:14:47	864,80	16,29	2:10:00	85:51:38
26.04.09	13:19:47	14:04:47	854,61	18,67	0:45:00	86:36:38

G.... globale Bestrahlungsstärke / *global irradiance*

t_a.... mittlere Umgebungstemperatur / *average surrounding air temperature*

5.4. Prüfergebnis

Test result

Kein größerer Fehler nach EN12975-1:2006, Kapitel 5.3.1.

No major failure according to EN12975-1:2006, chapter 5.3.1.

6. Schnelle äußere Temperaturwechselprüfung

External thermal shock

6.1. Prüfmethode

Test method

Die Prüfung erfolgte <i>The test was conducted</i>	im Freien <i>outdoors</i>	im Freien <i>outdoors</i>
Prüfung kombiniert mit Expositionsprüfung <i>test combined with exposure test</i>	Ja / yes	Ja / yes
Prüfung kombiniert mit Hochtemperaturbeständigkeit <i>test combined with high-temperature resistance</i>	Nein / No	Nein / No
Kollektoreferenznummer <i>Collector reference no.</i>	Bluestar XXL-AI - QT	

6.2. Prüfbedingungen

Test conditions

Schock Nr. <i>shock No.</i>	1	2
Aufwärmphase / warm up phase		
Neigungswinkel (°) <i>collector tilt angle (°)</i>	43	43
Mittlere Globalstrahlung (Wm ⁻²) <i>average hemispherical solar irradiance (Wm⁻²)</i>	903	1009
Minimale Globalstrahlung (Wm ⁻²) <i>minimum hemispherical solar irradiance (Wm⁻²)</i>	852	944
Mittlere Umgebungstemperatur (°C) <i>average ambient temperature (°C)</i>	16,0	17,8
Minimale Umgebungstemperatur (°C) <i>minimum ambient temperature (°C)</i>	14,3	16,7
Absorbtemperatur unmittelbar vor dem Besprühen (°C) <i>absorber temperature immediately prior to water spray (°C)</i>	174,5	203,1
Dauer des stationären Zustandes vor dem Schock (min) <i>time of steady state before shock (min)</i>	71	74
Schock Nr. <i>shock No.</i>	1	2
Schock / shock		
Mittlere Globalstrahlung (Wm ⁻²) <i>average hemispherical solar irradiance (Wm⁻²)</i>	892	1055
Minimale Globalstrahlung (Wm ⁻²) <i>minimum hemispherical solar irradiance (Wm⁻²)</i>	885	1037
Mittlere Umgebungstemperatur (°C) <i>average ambient temperature (°C)</i>	18,1	18,5
Berechnungsmenge (kgs ⁻¹ m ⁻²) <i>flow rate of water spray (kgs⁻¹m⁻²)</i>	> 0,04	> 0,04
Wassertemperatur (°C) <i>water temperature (°C)</i>	11,2	11,2
Berechnungsdauer (hh:mm) <i>spraying periode (hh:mm)</i>	00:15	00:15

6.3. Prüfergebnis

Test result

Kein größerer Fehler nach EN12975-1:2006, Kapitel 5.3.1.
 No major failure according to EN12975-1:2006, chapter 5.3.1.

7. Schneller innerer Temperaturwechsel

Internal thermal shock

7.1. Prüfmethode

Test method

Die Prüfung erfolgte <i>The test was conducted</i>	im Freien <i>outdoors</i>	im Freien <i>outdoors</i>
Prüfung kombiniert mit Expositionsprüfung <i>test combined with exposure test</i>	Ja / yes	Ja / yes
Prüfung kombiniert mit Hochtemperaturbeständigkeit <i>test combined with high-temperature resistance</i>	Nein / No	Nein / No
Kollektoreferenznummer <i>Collector reference no.</i>	Bluestar XXL-AI - QT	

7.2. Prüfbedingungen

Test conditions

Schock Nr. <i>shock No.</i>	1	2
Aufwärmphase / warm up phase		
Neigungswinkel (°) <i>collector tilt angle (°)</i>	43	43
Mittlere Globalstrahlung (Wm ⁻²) <i>average hemispherical solar irradiance (Wm⁻²)</i>	955	934
Minimale Globalstrahlung (Wm ⁻²) <i>minimum hemispherical solar irradiance (Wm⁻²)</i>	937	891
Mittlere Umgebungstemperatur (°C) <i>average ambient temperature (°C)</i>	21,1	21,6
Minimale Umgebungstemperatur (°C) <i>minimum ambient temperature (°C)</i>	19,7	21,0
Absorbentemperatur unmittelbar vor dem Fließen des Wärmeträgers (°C) <i>absorber temperature immediately prior to heat transfer fluid flow (°C)</i>	199,7	195,2
Dauer des stationären Zustandes vor dem Schock (min) <i>time of steady state before shock (min)</i>	70	70
Schock Nr. <i>shock No.</i>	1	2
Schock / shock		
Mittlere Globalstrahlung (Wm ⁻²) <i>average hemispherical solar irradiance (Wm⁻²)</i>	961	945
Minimale Globalstrahlung (Wm ⁻²) <i>minimum hemispherical solar irradiance (Wm⁻²)</i>	957	940
Mittlere Umgebungstemperatur (°C) <i>average ambient temperature (°C)</i>	22,1	22,6
Durchflussmenge (kgs ⁻¹ m ⁻²) <i>flow rate (kgs⁻¹m⁻²)</i>	> 0,04	> 0,04
Wassertemperatur (°C) <i>water temperature (°C)</i>	10,6	11,0
Durchflussdauer (hh:mm) <i>flow periode (hh:mm)</i>	00:05	00:05

7.3. Prüfergebnis

Test result

Kein größerer Fehler nach EN12975-1:2006, Kapitel 5.3.1.
 No major failure according to EN12975-1:2006, chapter 5.3.1.

8. Prüfung auf eingedrungenes Regenwasser

Rain penetration test

8.1. Ermittlung von Leckagen

Identification of leakages

Die Ermittlung von potentiellen Leckagen erfolgt durch:

The identification of potential leakages happens by:

- a) Messung der Feuchte im Kollektor
Measurement of humidity inside the collector
- b) Visuelle Inspektion des Kondensationsgrades
Visual inspection of condensing level

8.2. Prüfbedingungen

Test conditions

Kollektoraufstellung <i>Collector mounting</i>	offenem Rahmen <i>open frame</i>
Neigungswinkel des Kollektors zur Horizontalen (°) <i>collector tilt angle from horizontal (°)</i>	30
Verfahren zur Warmhaltung des Absorbers <i>method to keep absorber warm</i>	Warmwasserkreislauf <i>hot water circulation</i>
Temperatur des Wärmeträgers (°C) <i>temperature of heat transfer fluid (°C)</i>	>50
Massenstrom des Sprühwassers (kgs ⁻¹ m ⁻²) <i>massflow of spray water (kgs⁻¹ m⁻²)</i>	>0,05
Temperatur des Sprühwassers (°C) <i>temperature of spray water (°C)</i>	12,6
Sprühdauer (h) <i>duration of water spray (h)</i>	4
Kollektoreferenznummer <i>Collector reference no.</i>	Bluestar XXL-AI - QT

8.3. Prüfergebnis

Test result

- a) Messung der Feuchte im Kollektor
Measurement of humidity inside the collector

Absolute Feuchte x vor der Beregnung (g H ₂ O/kg air) <i>absolute humidity x before spraying (g H₂O/kg air)</i>	5,2
Absolute Feuchte x nach der Beregnung (g H ₂ O/kg air) <i>absolute humidity x after spraying (g H₂O/kg air)</i>	8,9

- b) Visuelle Inspektion des Kondensationsgrades
Visual inspection of condensing level

Geringfügige Kondensation auf der Unterseite der Abdeckung während der Beregnung.
Slight condensation on the underside of the cover during spraying of water.

8.4. Beurteilung

Judgement

Kein größerer Fehler nach EN12975-1:2006, Kapitel 5.3.7.
No major failure according to EN12975-1:2006, chapter 5.3.7.

9. Mechanische Belastungsprüfungen

Mechanical load tests

Kollektoreferenznummer Collector reference no.	Bluestar XXL-AI - QT
---	----------------------

9.1. Überdruckprüfung der Kollektorabdeckung

Positive pressure test of the collector cover

9.1.1. Prüfbedingungen

Test conditions

Lage des Kollektors: waagrecht; Kollektorbefestigung auf einem Gestell. Kontinuierliche Belastungssteigerung über Saugnäpfe bis zur Maximallast von 1000 Pa.

Position of the collector: horizontal; collector is mounted on a stiff frame. The load was increased continuously through suction cups to a maximum of 1000 Pa.

9.1.2. Prüfergebnis

Test result

Es wurden keine größeren Fehler, gemäß EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1, festgestellt.
No major failures according EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1 have been identified.

9.2. Zugprüfung der Befestigung zwischen Abdeckung u. Kollektorgehäuse

Negative pressure test of fixings between the cover and the collector box

9.2.1. Prüfbedingungen

Test conditions

Lage des Kollektors: waagrecht; Kollektorbefestigung auf einem Gestell. Kontinuierliche Belastungssteigerung über Saugnäpfe bis zur Maximallast von 1000 Pa.

Position of the collector: horizontal; collector is mounted on a stiff frame. The load was increased continuously through suction cups to a maximum of 1000 Pa.

9.2.2. Prüfergebnis

Test result

Es wurden keine größeren Fehler, gemäß EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1, festgestellt.
No major failures according EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1 have been identified.

9.3. Zugprüfung der Kollektorbefestigung

Negative pressure test of collector mountings

9.3.1. Prüfbedingungen

Test conditions

Lage des Kollektors: waagrecht; Kollektorbefestigung auf einem Gestell. Kontinuierliche Belastungssteigerung über Saugnäpfe bis zur Maximallast von 1000 Pa.

Position of the collector: horizontal; collector is mounted on a stiff frame. The load was increased continuously through suction cups to a maximum of 1000 Pa.

9.3.2. Prüfergebnis

Test result

Es wurden keine größeren Fehler, gemäß EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1, festgestellt.
No major failures according EN 12975-1:2006, Kapitel 5.3.1 have been identified.

10. Endüberprüfung

Final inspection

Kollektoreferenznummer <i>Collector reference no.</i>	Bluestar XXL-AI - QT
--	----------------------

10.1. Beobachtung und Dokumentation

Monitoring and documentation



Ansicht des Absorbers (Rückseite)
view of absorber (back side)



Ansicht der Isolierung
view of the Insulation



Ansicht der Gehäusedurchführung des Sammelrohres
view of frame- feedthrough of header tube

Es wurden keine sichtbaren Veränderungen festgestellt.
There have been no visible changes.

10.2. Ergebnisse der Endüberprüfung

Final inspection results

0 kein Problem 0 no problem	1 geringfügiges Problem 1 marginal problem	2 gravierendes Problem 2 serious problem	* Inspektion war nicht möglich * inspection was impossible
--------------------------------	---	---	---

Komponente <i>component</i>	mögliche Probleme <i>possible problems</i>	Bewertung <i>evaluation</i>
1. Kollektorgehäuse <i>collector casing</i>	Bruch, Aufwerfung, Korrosion, Eindringen von Wasser <i>breakage, bendings, corrosion, penetration of water</i>	0
2. Befestigungen / Glashalter <i>mountings / glass holder</i>	Materialermüdung/Sicherheit <i>fatigue of material / security</i>	0
3. Dichtungen <i>sealings</i>	Bruch, Adhäsion, Elastizität <i>breakage, adhesion, elasticity</i>	0
4. Abdeckungen/Reflektoren <i>covers / reflectors</i>	Bruch, Riss-, Blasen- und Kondensatbildung, Auflösung <i>breakage, tearing, lumps, dissolution, condensation</i>	0
5. Absorberbeschichtung <i>absorber coating</i>	Bruch, Rissbildung, Blasenbildung <i>breakage, tearing, lumps</i>	0
6. Absorber-, Verteil- und Sammelrohre <i>absorber-, distributor- and header-tube</i>	Deformation, Korrosion, Leckage <i>deformation, corrosion, leakage, disconnection</i>	0
7. Absorberbefestigung <i>absorber mounting</i>	Deformation, Korrosion <i>deformation, corrosion</i>	0
8. Wärmedämmung <i>thermal insulation</i>	Wasseraufnahme, Ausgasung, Degradation <i>water absorption, emissin of gas, degradation</i>	0

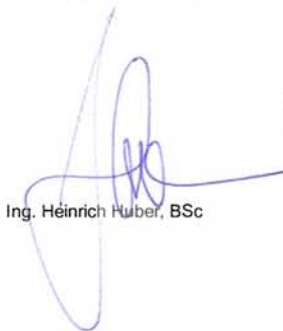
11. Schlussbemerkung

Final remarks

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften und von uns gekennzeichneten Kollektoren. Der oben angeführte Kollektor hat die Zuverlässigkeitsprüfungen nach EN 12975-1 und 2 bestanden.

The test results refer only to the collector which was tested by arsenal research. The collector which is mentioned above has passed the durability tests according to EN 12975-1 and 2.

Zeichnungsberechtigter



Ing. Heinrich Huber, BSc



Projektleiter



DI (FH) Roland Sterrer, BSc