

**SUPSI**

Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana

**ISAAC**

Istituto Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito

# Zertifizierte Modulmessungen am neuen Testzentrum des ISAAC

Dr. Thomas Friesen

*8. Nationale Photovoltaik Tagung - Winterthur*

**SUPSI**

University of Applied Sciences of  
Southern Switzerland

Department of  
Environment  
Construction  
And Design  
DACD

Institute for  
Applied  
Sustainability  
To the Built  
Environment ISAAC

**ISAAC PRESENTATION**

## Inhalt

Präsentation des ISAAC und das neue Testlabor

IEC Messungen und Prüfungen

- Indoor und Outdoor Messungen
- Klimaprüfungen
- Mechanische Prüfungen
- Elektrische Sicherheitsprüfungen

Zusammenfassung

**SUPSI**

University of Applied Sciences of  
Southern Switzerland

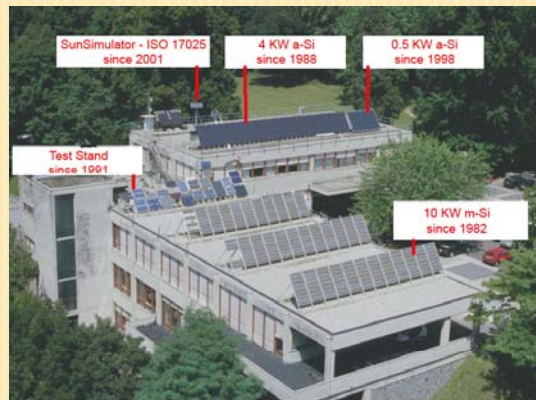
Department of  
Environment  
Construction  
And Design  
DACD

Institute for  
Applied  
Sustainability  
To the Built  
Environment ISAAC

**ISAAC PRESENTATION**

Das **ISAAC** (Istituto Sostenibilità Applicata al Ambiente Costruito) ist in 4 Bereiche aufgeteilt:

- Energie - Management im Bau
- Umwelt (Energieplanung – Umwelt - Lichtverschmutzung)
- Energieeffiziente Renovierung im Bau
- Photovoltaik:            Performance Gruppe (indoor und outdoor Messungen)  
                                 Lifetime and Safety Gruppe  
                                 BiPV Gruppe (Building integrated Photovoltaics)  
                                 PV System Gruppe



Sitz in Trevano: outdoor und indoor Messungen



Sitz in Lamone: Klimaprüfungen – Sicherheitsprüfungen und indoor Messungen

**SUPSI**

University of Applied Sciences of  
Southern Switzerland

Department of  
Environment  
Construction  
And Design  
DACD

Institute for  
Applied  
Sustainability  
To the Built  
Environment ISAAC

**ISAAC PRESENTATION**



## Die Zertifizierung von PV Modulen

Die Betreiber von PV Anlagen verlangen immer mehr Garantien für die Zuverlässigkeit der PV Module. Die Garantien sollten folgende Bereiche abdecken:

- Die elektrische Leistung und dessen Langzeitstabilität
- Die Klimawiderstandsfähigkeit der PV
- Die elektrische Sicherheit
- Die mechanische Sicherheit

Um PV Module zu testen werden folgende IEC Standards angewendet:

- IEC 61215 für terrestrische kristalline und polykristalline Siliziummodule
- IEC 61646 für terrestrische Dünnschichtmodule
- IEC 61730 – 2 für die Sicherheitsprüfungen der PV Module

**SUPSI**

University of Applied Sciences of  
Southern Switzerland

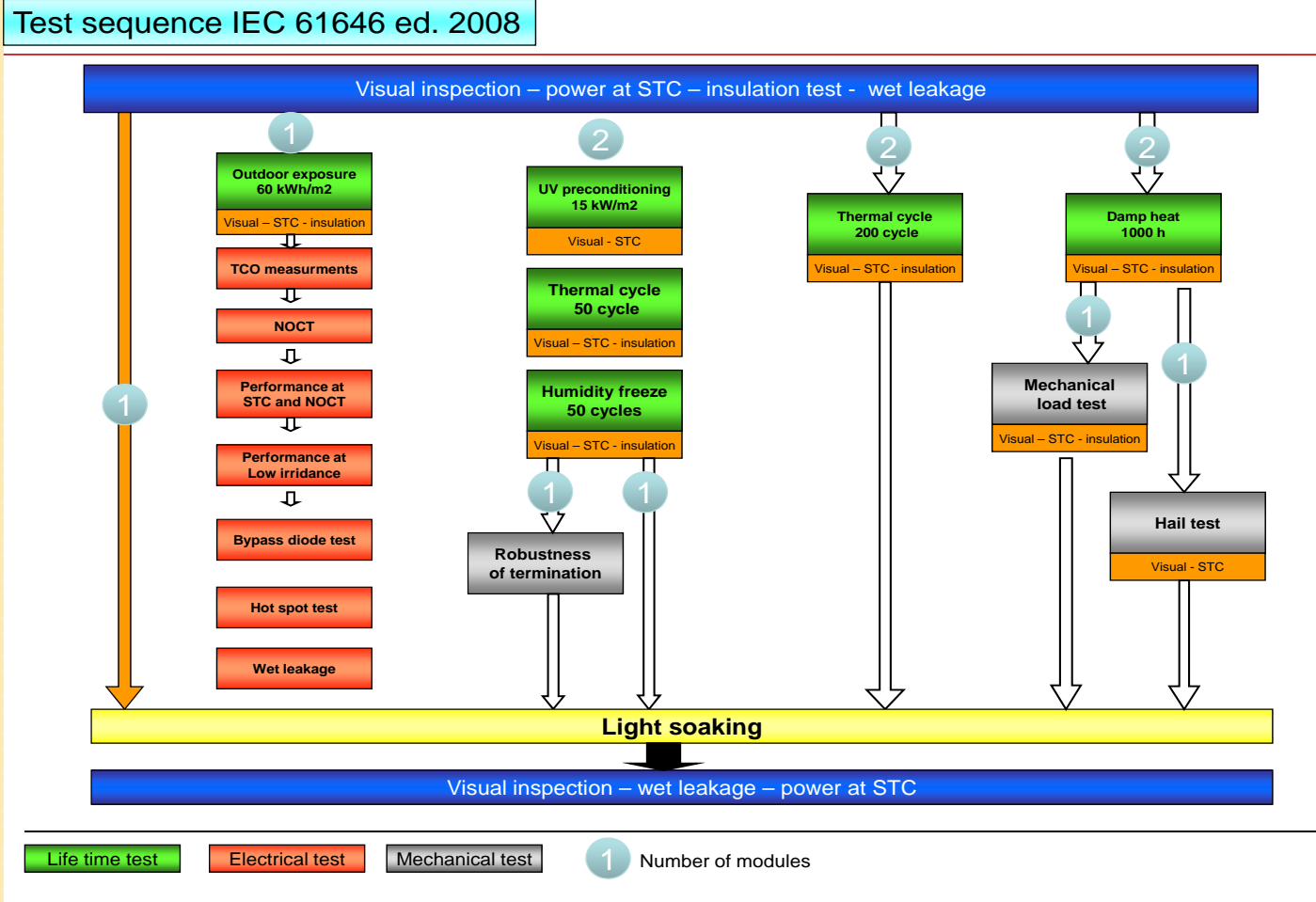
Department of  
Environment  
Construction  
And Design  
DACD

Institute for  
Applied  
Sustainability  
To the Built  
Environment ISAAC

**ISAAC PRESENTATION**

# IEC 61646 Testfolge für Dünnschichtsolarmodule

Je nach IEC Standard werden 8 bis 11 PV Module getestet. Für die Sicherheitsprüfung werden auch Komponenten wie 'Junction Box' und Laminare getestet



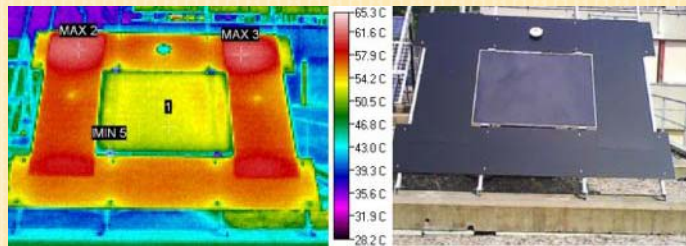
# Indoor und Outdoor Messungen

## ➤ Leistungsmessungen am PV Modul:

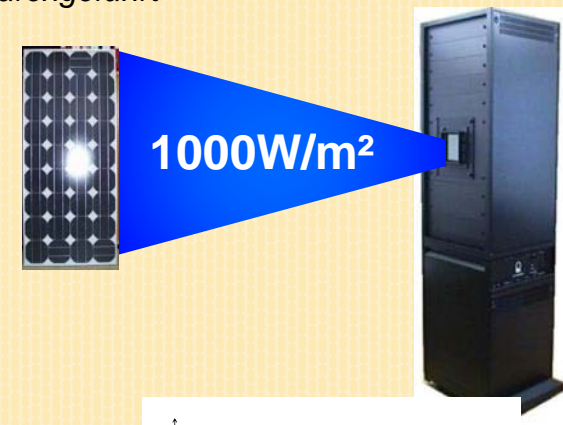
- Leistungsmessung unter Standardbedingungen (STC:1000 W/m<sup>2</sup> – 25°C Modultemperatur– AM 1.5)
- Leistungsmessung bei 200 W/m<sup>2</sup> Bestrahlung (AM 1.5 – 25°C Modultemperatur)
- Leistungsmessung bei NOCT Temperatur (Nominal Operating Cell Temperature)
- Bestimmung der Temperaturkoeffizienten (Strom – Spannung – Leistung)

*Die Leistungsmessungen werden mit einem Klasse AAA Flaschsimulator durchgeführt*

## ➤ Bestimmung der NOCT Temperatur (Nominal Operating Cell Temperature)

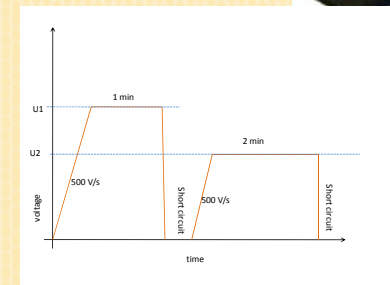


Wind < 1 m/s – 25°C Lufttemperatur



## ➤ Isolationsmessung (2 x system voltage + 1000 V für 60 sec - System Voltage für 120 sec)

## ➤ Isolationsmessung in nasser Umgebung ( U<sub>test</sub>= system voltage)



**SUPSI**

University of Applied Sciences of  
Southern Switzerland

Department of  
Environment  
Construction  
And Design  
DACD

Institute for  
Applied  
Sustainability  
To the Built  
Environment ISAAC

**ISAAC PRESENTATION**

## Klimaprüfungen:

### 1. UV Bestrahlung vor den Klimaprüfungen:

UV A + UV B = 15 kWh/m<sup>2</sup> bei 55°C Modultemperatur

für IEC 61215 UVB 30% der Gesamtbestrahlung

für IEC 61646 UVB zwischen 3% und 10% der Gesamtbestrahlung

### 2. Feuchte – Wärme Prüfung: 1000 Stunden bei 85°C e RH 85%

### 3. Thermische Zyklen (50 bzw. 200 Zyklen): von -40°C bis 85°C – Zykluszeit 6 Stunden

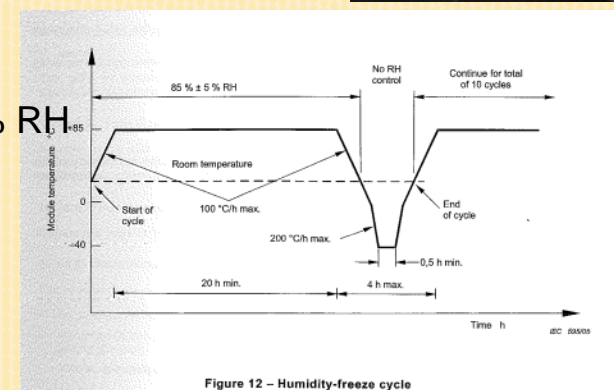
Kontinuitätsmessung des Moduls für IEC 61646

Kontrolle  $I_{sc}$  bei  $T > 25^\circ\text{C}$  für IEC 61215

### 4. Klimaprüfung: 10 Zyklen von - 40°C bis 85°C, Bei $T > 25^\circ\text{C}$ mit 85% RH

Kontinuitätsmessung des Moduls (IEC 61646 und IEC 61215)

### 5. Aussenbewitterung für 60 kWh/m<sup>2</sup>



**SUPSI**

University of Applied Sciences of  
Southern Switzerland

Department of  
Environment  
Construction  
And Design  
DACD

Institute for  
Applied  
Sustainability  
To the Built  
Environment ISAAC

**ISAAC PRESENTATION**

## Mechanische Prüfungen:

### 1. Mechanische Belastung (Simulation von Wind- und Schneelasten):

Druck- und Zugbelastung mit 2400 pa für 3 Zyklen

*Die Belastung kann auf 5400 pa erhöht werden (erhöhte Schneelasten)*

### 2. Hageltest: Eiskugeln mit 25 mm Durchmesser mit 23 m/s – 11 Schüsse

3. Schnittwiderstandstest: *Simulation von Beschädigungen während der Montage – Nach dem Test muss der Isolationstest in feuchter Umgebung überstanden werden*

### 4. Modulbruchtest: mit einem Gewicht von 45 kg - Fallhöhen: 300 ,450 und 1220 mm

*Das Modul darf Zerstückt werden, aber die Glasscherben dürfen nicht grösser als 6.5 cm<sup>2</sup> sein und deren Gewicht < 48 g (für eine Glasdicke von 3 mm)*



**SUPSI**

University of Applied Sciences of  
Southern Switzerland

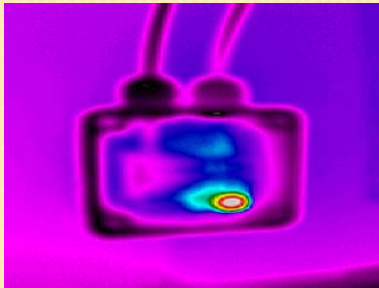
Department of  
Environment  
Construction  
And Design  
DACD

Institute for  
Applied  
Sustainability  
To the Built  
Environment ISAAC

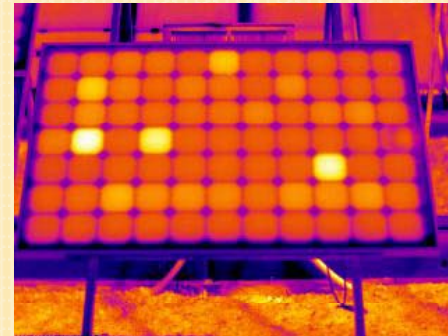
**ISAAC PRESENTATION**

## Elektrische Sicherheitsprüfungen:

- Prüfung des Moduls bei Umkehrbestromung: Kontrolle des Temperaturverhaltens des Moduls bei Umkehrbestromung mit einem Strom von  $I = 2.56 * I_{sc}$
- Erdungsprüfung: Kontrolle der Erdungspunkte des Moduls und deren Effizienz
- Accessibility test: Kontrolle ob keine unter Spannung stehenden Komponenten des Moduls mit einem Testfinger (Simulation eines Schraubenziehers oder ähnlichem) erreichbar ist
- Prüfung der Dioden bei Übertemperatur: bei einer Modultemperatur von  $75^{\circ}\text{C}$  und  $I_{sc}$  Strom
- Hot Spot Test: Temperaturwiderstandsfähigkeit des Moduls bei Teilbeschattung



Diodenübertemperatur



Hot Spot

**SUPSI**

University of Applied Sciences of  
Southern Switzerland

Department of  
Environment  
Construction  
And Design  
DACD

Institute for  
Applied  
Sustainability  
To the Built  
Environment ISAAC

**ISAAC PRESENTATION**

## Bedingungen für das bestehen der IEC Prüfung:

### Allgemein:

- Keinen sichtbaren Defekte am Modul (mit nacktem Auge erkennbar)
- Die Isolationsprüfung muss immer bestanden werden
- Kein Modul zeigte Kontinuitätsunterbrechungen während den Klimaprüfungen
- Die Isolationsprüfung in feuchter Umgebung wurde am Anfang und am Ende der Testserie überstanden
- Alle Bedingungen der einzelnen Tests wurden eingehalten

### Für die IEC 61215 Prüfung:

Der Leistungsverlust nach jedem Einzeltest muss innerhalb der vom Hersteller angegebenen Grenzen liegen und am Ende der Testsequenz nicht 8% überschreiten.

### Für die IEC 61646 Prüfung:

Nach der Stabilisierung unter dem Steady State Sonnensimulator (mindestens 86 Std. konstante Leistung) darf der Leistungsverlust höchstens 10% von der vom Hersteller deklarierten Minimalleistung betragen.

## Schlussfolgerungen

Die IEC Standards 61215 – 61646 und 61730-2 geben zum heutigen Zeitpunkt die besten Garantien für den Endverbraucher.

Die rasante Entwicklung von neuen Produktionstechnologien und der Einsatz von neuen Materialien sowie neue Konzepte verlangen eine kontinuierliche Anpassung der Teststandards. Diese Entwicklung muss von der angewandten Forschung und von den Testlabors mit ihren Erfahrungen unterstützt werden.

Dies gilt vor allem in der Entwicklung der Dünnschichtmodule.

Zusätzlich verlangt der Markt Testverfahren für extreme Bedingungen (Salznebeltests, tropische Klima, hohe UV Einstrahlung, starke Umweltverschmutzung ...)

Dieses Projekt wurde durch die finanzielle Unterstützung des BfE und der SUPSI ermöglicht.

**SUPSI**

University of Applied Sciences of  
Southern Switzerland

Department of  
Environment  
Construction  
And Design  
DACD

Institute for  
Applied  
Sustainability  
To the Built  
Environment ISAAC

**ISAAC PRESENTATION**