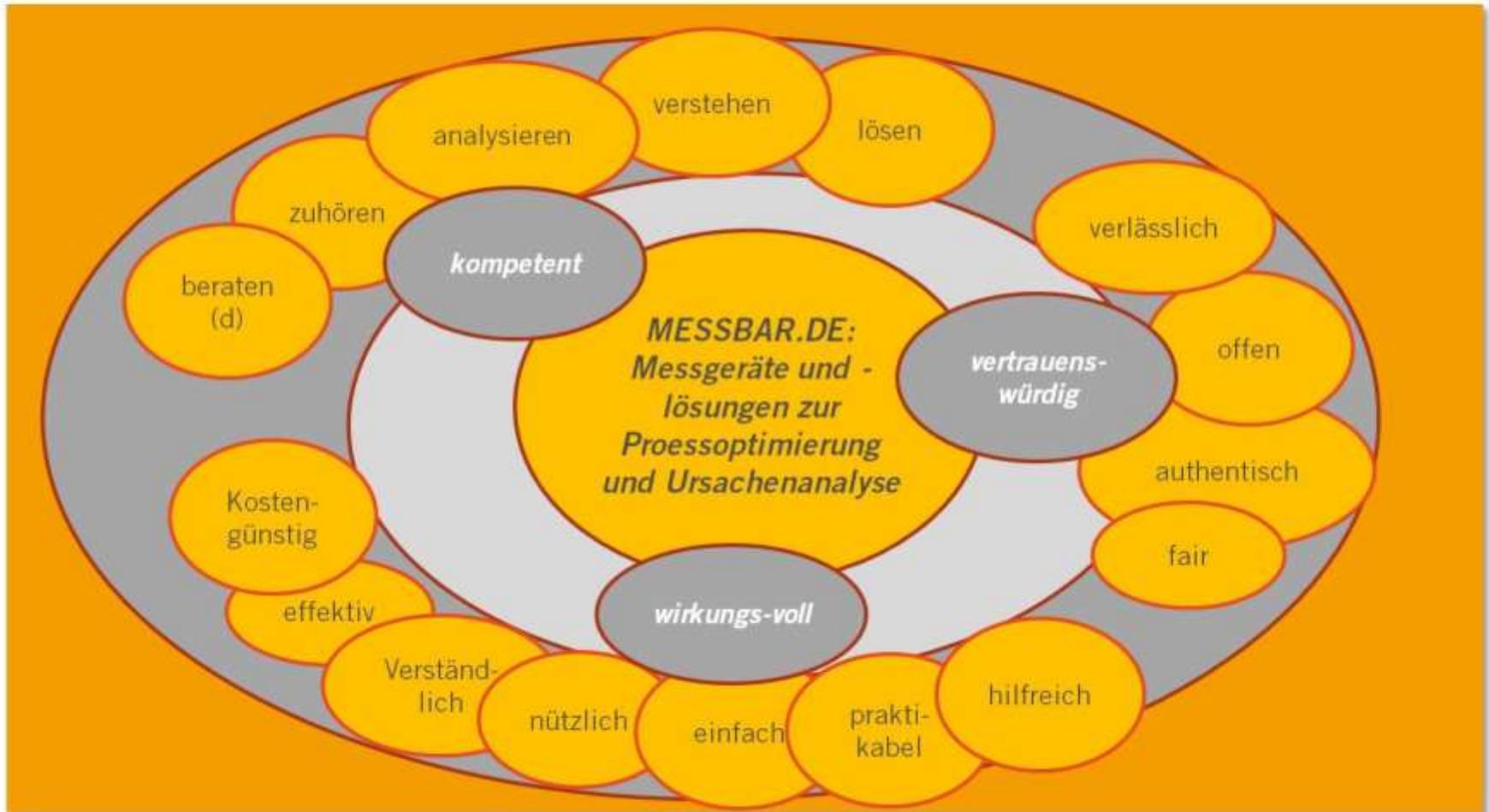


## *„MESSBAR.DE – hier sprechen die Experten Klartext“*

- Gegründet 2004 von Dipl.-Ing. Ralph Rulle
- Vertrieb hochwertiger, mobiler Messgerät
- Herstellerneutrale Beratung
- über 10.000 Kunden
- Seit 2006 eigene Schulungen und Seminare
- Seit 2011 zertifizierter Thermograf der Stufe 3
- Seit 2013 KIWA Schulungs- und Prüfungszentrum für Gebäude-Luftdichtheitsprüfung nach ISO 20807
- Mitglied im österreichischen und im deutschen Thermografie-Verband
- Mitglied in Normungs- und Fachausschüssen
  
- Und nebenbei:  
Es gibt auch noch das Ingenieurbüro regelbar für die Planung von hochvernetzter Gebäudeautomatisierung

# Wofür steht MESSBAR.DE



# Positionierung – im Klartext

## ***Dafür stehen wir:***

- Kompetenz
- Beratung
- Fairness
- Faire Preise
- Wirkungsvolle Lösungen
- Konstanz

## ***Nische:***

Elektronische Messtechnik zur Ursachenanalyse und Prozessoptimierung

## ***Zielgruppen:***

Sachverständige und mittelständische Industriebetriebe

## ***Angebot:***

- Elektronische Messtechnik für:
- Gebäudeanalysen
  - Abgasanalysen
  - Energiemonitoring
  - Visuelle Inspektion
  - Infrarot-Temperaturmessung
  - Hochwertige Ausbildung und zert. Schulungen

## ***Botschaft:***

***MESSBAR.DE ist Ihr Fachhändler für elektronische Messtechnik.***

***Wir haben wirkungsvolle Lösungen zur Ursachenanalyse und Prozessoptimierung von Sachverständigen und Industrieunternehmen.***

## Wichtige Produkte:

### ***MESSBAR FlightImager, die perfekte IR-Kamera für den Drohnenflug***

- Basierend auf der Optris PI450 Industrie-Kamera
- 400g Fluggewicht
- Weitspannungseingang, Akku-Fest
- 380 x 260 Pixel bei 40mK
- Vollradiometrisch mit 30 Hz
- 25 Minuten Aufzeichnungszeit bei obiger Auflösung
- Extrem klein und leicht, trotzdem robust
- Wird vom TÜV Austria auf der ersten, nach den Richtlinien der Austro Control-Austria entwickelten Drohne eingesetzt.
- Berichtsoftware zur einfachen Erstellung von umfangreichen Berichten in MS Word



- Teleskopmasten für die Thermografie



- Herstellerunabhängige Thermografie-Software:  
IRSmartReport & IRSmartAnalyzer

The image displays two main software interfaces. On the left is the IRSmartAnalyzer, which features a central thermal image of a mechanical component. To its left is a file explorer showing a project structure. Below the main image is a graph showing temperature fluctuations over time. On the right is the IRSmartReport, which is a Microsoft Word document template. It contains the MESSBAR.DE logo, a title 'Inhaltsverzeichnis', and a table with the following data:

1000000
02.08.2014
10:32:59.762
0.0%
10.0%
40.0%
14.0%
55.0%
100.0%

At the bottom of the report, there is a footer with contact information and a page number 'Seite: 14 von 35'.

# • BlowerDoor Gebäude-Messsysteme

**Neu:**

1. WiFi-Adapter zur Fernbedienung
2. MiniFan für Wohnungen und kleine Gebäude:  
Besonders leicht und handlich



**% SONDERAKTION BlowerDoor MiniFan %**

Stolz geben wir bekannt:

**Minneapolis BlowerDoor  
MiniFan**

1. Mai 2014  
2.700 g  
35 cm  
5–2.300 m<sup>3</sup>/h

**BlowerDoor GmbH**  
MessSysteme für Luftdichtheit

**4 Jahre Garantie**  
auf alle Minneapolis  
BlowerDoor  
MessSysteme!

**% Aktionspreis:  
3.780,- EUR\***

BlowerDoor MiniFan WiFi  
inkl. erste Nachkalibrierung  
des Druckmessgeräts  
(Listenpreis: 4.110,- EUR\*)

**Minneapolis BlowerDoor  
MiniFan WiFi**



- Kostengünstiger Ultraschall Durchfluss- und Wärmemengen-Zähler



# • Video Endoskope

mit Kameradurchmesser von 1mm bis 5 cm  
Endoskop-Längen von 20cm – 50m



**MESSBAR.DE**  
Dipl.-Ing. Ralph Rulle

KUNDENSCHLÜSSEL:  
0 81 06 - 39 780-0  
Mo - Fr: 08:30 - 18:00 Uhr

IHR KOMPETENTER FACHHÄNDLER FÜR HOCHWERTIGE MESSSYSTEME UND PROFESSIONELLE SCHULUNGEN

Hier sprechen die Experten Klartext

Alle Katalogartikel verglichen (94) Kategorie als PDF-Katalog herunterladen

### Videoendoskope

Videoendoskope mit rauschfrei auflösenden Kameras und hochwertigen Anzeigeeinheiten.

Artikel 1 bis 36 von 57 passen Seite: 1 2 > Zeige 36 pro Seite

Darstellung als: **Gitter** Liste Sortieren nach: Standard ↑

BEWEGLICHES 3,8MM X 1000 FLEXIBEL KAMERAKABEL	BEWEGLICHES 5,8MM X 2000 FLEXIBEL KAMERAKABEL	BEWEGLICHES 5,8MM X 2000 FLEXIBEL KAMERAKABEL
Endpreis: 2.204,50 € ohne MwSt.: 1.850,00 €	Endpreis: 1.545,81 € ohne MwSt.: 1.295,00 €	Endpreis: 1.297,10 € ohne MwSt.: 1.090,00 €
In die Presenfrage	In die Presenfrage	In die Presenfrage
Auf die Vergleichstafel	Auf die Vergleichstafel	Auf die Vergleichstafel
In den Warenkorb	In den Warenkorb	In den Warenkorb

**WISSEN WARS NEHMT**  
Sie haben keine Artikel im Warenkorb.

**ARTIKEL VERGLEICHEN**  
Sie haben keine Artikel auf der Vergleichstafel.

**MESSBAR mehr Service:**  
Leasing!  
Probe-Mieten!  
Zahlung auf Rechnung!

**EMPFEHLUNGEN**  
V55100 Videoendoskop mit hoher Auflösung



## Gebäude-Luftdichtheit nach ISO 20807

### Die Gebäude-Luftdichtheitsprüfung im gesetzlichen Umfeld:

Seit 2004 in der EnEv 2004 für Gebäude mit Lüftungsanlagen Vorschrift.  
Seit 2014 für KfW gefördert Sanierungen und Neubauten Voraussetzung.

#### • Stand Mai 2014:

- 91 zertifizierte Prüfer im deutschsprachigen Raum
- Davon **34 innerhalb von einem Jahr durch kiwa und MESSBAR.DE ausgebildet und zertifiziert**
- Zertifikat 5 Jahre gültig, danach Erneuerung und nach 10 Jahren Rezertifizierung
- Derzeit 2 Kurse pro Jahr im Frühjahr und Herbst
- Nächster Kurs: 28.10. – 31.10.14 im Bauzentrum München
- Teilnehmer: Handwerker, Schornsteinfeger, Bauleiter, Architekten, Sachverständige



 **kiwa**  
Kilometer in Wärme

Abkürzung als Personenzertifizierungsstelle nach  
DIN EN ISO 17024 für die Zertifizierung von Personal

**ZERTIFIKAT**

Nr. Kiwa-00000ED

Hiermit zertifizieren wir, dass

Herr Max Mustermann  
geboren am 05.01.1978 in München  
die Kompetenz als

**Zertifizierter Gebäude-Luftdichtheitsprüfer**  
nach ISO 20807 besitzt.

Dieses Zertifikat ist gültig vom 08/2013 – 08/2018

Ausstellungsdatum: \_\_\_\_\_ Datum der Zertifizierungsstelle: \_\_\_\_\_ Unterschrift des Zertifizierten Person: \_\_\_\_\_

Dies Zertifikat stellt Eigentum der Zertifizierungsstelle und kann bei Verlust entzogen werden. Das Zertifikat ist nur gültig bei Unterschrift der Zertifizierten Person.  
Kiwa Internationale Cert GmbH - Schulbuchhofweg 31 - 31073 Hemming - Tel. 045-30394000 - Fax 045-30394000 -  
5048000000 - 5000000000

# Ablauf der Schulung

## 1. und 2. Tag: Theoretische Grundlagen

- **Physikalische Grundlagen**

Luft – Druck – Dichte – Wind – Thermischer Auftrieb - Differenzdruck

- **Notwendigkeit der Gebäudedichtheit**

Luftdicht/winddicht – Diffusion/Konvektion - Luftgeschwindigkeit

- **Differenzdruckverfahren nach EN 13829**

Einleitung – Begriffe – Randbedingungen – Verfahren A und B – Gebäudepräparation – Vorausgehende Prüfung – Messablauf - Auswertung

- **Prüfbericht**

Identifikation – Gebäudeparameter – Prüfdatum – Messprotokolle – Leckagekurve – abgeleitete Größen

- **Planung und Ausführung der Gebäudehülle**

Bauweise – Schimmelbefall - Haustechnik

- **Weitere Messmethoden**

Fugendurchlässigkeit – Messung großer Gebäude

## 3. Tag: Wiederholung und praktische Übung

- **Wiederholung des Gelernten**

- **Testfragebogen**

- **Sehtest**

- **Praktische Übung**

## 4. Tag: Prüfung



## Die ISO 9712

ISO 9712 definiert die Thermografie als zerstörungsfreies Verfahren seit 1992. Bis 31.12.2012 wurde in Deutschland aber nicht nach ISO 9712 sondern EN473 zertifiziert.

*Ab 31.12.2012 wurde die EN473 in die neue ISO 9712 überführt, seither zertifizieren alle Länder weltweit (außer USA) Thermografen in 3 Stufen nach der ISO 9712.*

### **Zertifizierte Prüfer Stand Mai 2014:**

- Mehr als 500 zertifizierte Thermografen Stufe 1
- Mehr als 300 zertifizierte Thermografen Stufe 2
- 36 Thermografen Stufe 3

# Umsetzung kiwa & MESSBAR.DE

## *Angebot von kiwa und MESSBAR.DE:*

- Nur Stufe 1 & Stufe 2 Kurse werden auf Dauer angeboten
- Stufe 3 fehlt der Bedarf und der Aufwand (Basis Ausbildung alle ZfP-Verfahren notwendig) ist zu groß.

## *Start mit Stufe 1 in diesem Jahr:*

- 13.10. – 19.10.14 in Glonn bei München

Weitere Kurse folgen im nächsten Jahr.

## Weitere Kurse bei MESSBAR.DE

Seit 2010 bieten wir als erstes Schulungszentrum in Deutschland und Österreich Schulungen für die Thermografie an Photovoltaik-Anlagen an.

Es handelt sich um kleine Kurse mit maximal 9 Teilnehmern und einem sehr großen Praxisteil, mit Messungen an unserer Versuchsanlage.



Bilder: Jenny Blumenthal 2011  
Deutsches Landwirtschafts Zeitung zu Besuch bei MESSBAR.DE

## Kurs: Thermografie an Photovoltaik-Anlagen

In diesen über vier Jahren haben wir bei MESSBAR.DE mehr als 50 Thermografen ausgebildet und auch nach der Schulung bei Ihren täglichen Arbeiten betreut.

Der nächste Kurs findet am 05.11.14 in Vaterstetten bei München statt. Voraussetzung ist Grundlagenwissen in der Thermografie, das am Tag zuvor in unserem Einführungskurs auch erlernt werden kann.

→ *Aus dieser Erfahrung entstand:  
Die neue Richtlinie zur PV-Thermografie ...*

## Thermografie an Photovoltaik-Anlagen - Vorstellung der neuen VATH-Richtlinie

Die Thermografie an Photovoltaik-Anlagen hat sich mittlerweile in der Praxis mehr als bewährt.

Viele tausende Messungen haben gezeigt, dass die Thermografie zur Lokalisierung von Fehlern in PV-Anlagen nicht nur hervorragend geeignet ist sondern auch sehr effektiv eingesetzt werden kann.

Um die Arbeit zu vereinheitlichen und um einen Mindeststandard bezüglich Ausbildung, Ausrüstung und Fehlererkennung zu schaffen, wurde im Deutschen Thermografie-Verband (VATH) von Ralph Rulle (auch ÖGfTh), **Bernhard Weinreich** (ebenfalls ÖGfTh) und **Werner Meiser** eine Richtlinie erarbeitet und auf der letzten Mitgliederversammlung verabschiedet.

Da die grundsätzliche Vorgehensweise natürlich auch auf Österreich übertragen werden kann, soll die Richtlinie hier vorgestellt werden.

## Vorstellung der Richtlinie

Die Richtlinie ist Teil der VATH-Richtlinie: Elektrothermografie an Niederspannungsanlagen  $\leq 1\text{kV}$ , die am 09.05. auf der VATH-Mitgliederversammlung in Heidelberg offiziell vorgestellt und verabschiedet wurde.

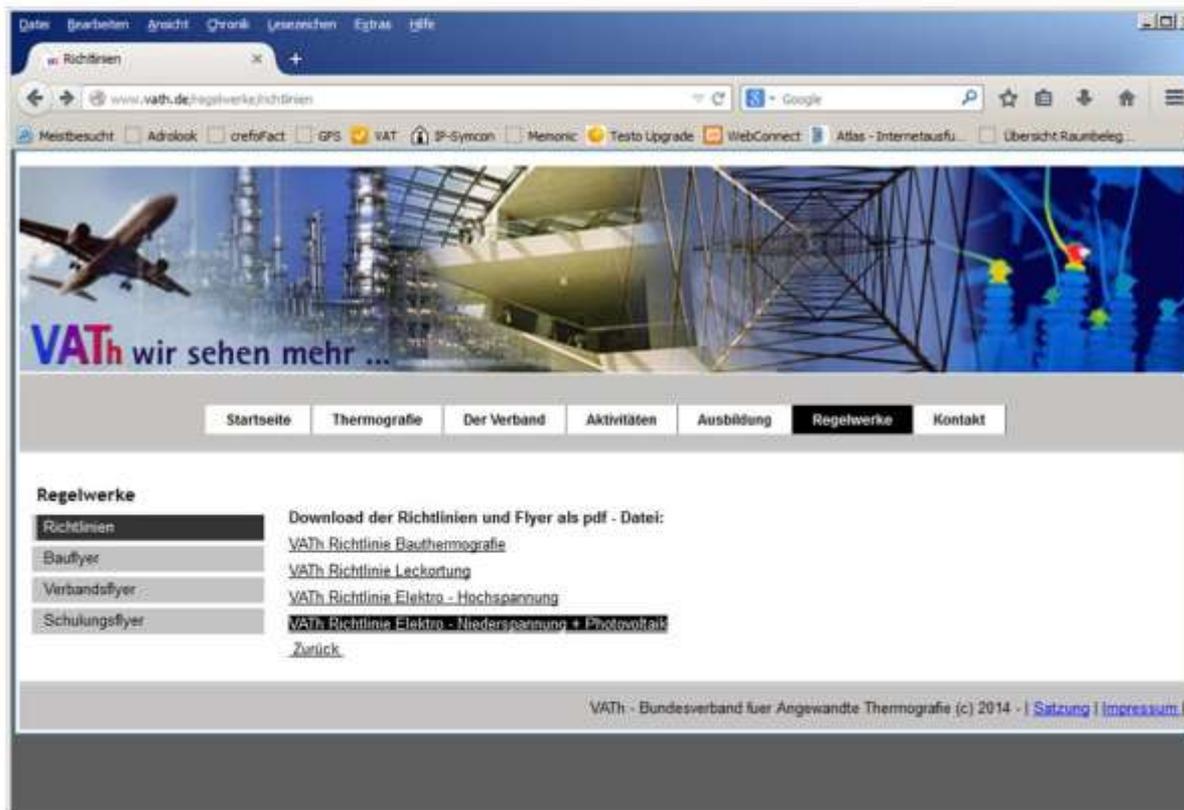
	Deutsche Richtlinie	Mai 2014
	<b>VATH- Richtlinie: Elektrothermografie</b> zur Planung, Durchführung und Dokumentation infrarot- thermografischer Messungen an elektri- schen Anlagen und Bauteilen $\leq 1\text{kV}$	

PV-Thermografie sollte normalerweise immer auch eine Elektro-Thermografie der Kabel und Schaltanlagen mit einschließen, insofern ist natürlich die komplette Richtlinie für den PV-Thermografen von Interesse.

Hier soll aber auf den unter Punkt 13 aufgeführten speziellen Teil für die Thermografie an PV-Generatoren eingegangen werden, der einen eigenständigen Teil der Richtlinie darstellt.

## Wo findet man die Richtlinie

Die Richtlinie kann derzeit von jedem Interessierten kostenlos und ohne Registrierung auf der Seite des deutschen Thermografie-Verbandes unter [www.vath.de](http://www.vath.de) herunter geladen werden:



The screenshot shows a web browser window displaying the VATH website. The address bar shows [www.vath.de/regelwerke/richtlinien](http://www.vath.de/regelwerke/richtlinien). The page features a navigation menu with the following items: Startseite, Thermografie, Der Verband, Aktivitäten, Ausbildung, **Regelwerke**, and Kontakt. Under the 'Regelwerke' section, there is a list of documents for download:

Regelwerke	Download der Richtlinien und Flyer als pdf - Datei:
<a href="#">Richtlinien</a>	<a href="#">VATH Richtlinie Bauthermografie</a>
<a href="#">Bauflyer</a>	<a href="#">VATH Richtlinie Leckortung</a>
<a href="#">Verbandsflyer</a>	<a href="#">VATH Richtlinie Elektro - Hochspannung</a>
<a href="#">Schulungsflyer</a>	<a href="#">VATH Richtlinie Elektro - Niederspannung + Photovoltaik</a>

At the bottom of the page, there is a footer with the text: VATH - Bundesverband fuer Angewandte Thermografie (c) 2014 - | [Satzung](#) | [Impressum](#) |

## Die Richtlinie im Detail

### ***13. Thermografie an PV-Generatoren***

Die große Verbreitung von Photovoltaik-Anlagen im gewerblichen wie auch im privaten Bereich erfordert zur Sicherstellung von Erträgen und der Anlagensicherheit den Einsatz entsprechender Prüftechnik. Die Thermografie eignet sich hierzu in besonderem Maße als eine Messtechnik zur Überprüfung des PV-Generators, welche über die Inbetriebnahmeprüfungen (Erstmessung) gemäß DIN EN 62446 hinausgeht. Grundsätzlich handelt es sich bei der Thermografie von PV-Generatoren (PV-Module) um eine elektrotechnische Thermografie für deren fachgerechte Durchführung sowohl das Wissen über die grundlegende Funktion des PV-Generators (PV-Module) als auch der Thermografie als optischem Messverfahren absolut notwendig ist.

Nachfolgend sind zu den vorangegangenen Punkten 1 – 12 Ergänzungen / Bemerkungen -falls notwendig- angefügt, die den speziellen Anforderungen der Thermografie an PV-Generatoren Rechnung tragen.

## 13.1 Ausbildung

Für eine **Inbetriebnahmeprüfung**, also einer Messung nach Erstinstallation, muss der ausführende Messtechniker über das Wissen der grundlegenden Funktionsweise des PV-Generators verfügen. Darüber hinaus müssen ausreichende Kenntnisse der thermografischen Messtechnik vorliegen.

**Vorgenannte Anforderungen sind durch eine mindestens über zwei Tage reichende Schulung mit Schwerpunkt PV-Anlagentechnik und PV-Thermografie nachzuweisen.**

Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass die bessere Lösung eine Stufe 1 – Zertifizierung nach DIN EN ISO 9712 darstellt. Die im Anhang B, Tabelle 2, befindliche Zusammenstellung der gängigsten thermischen Fehler an PV-Generatoren hilft bei der Einordnung etwaig festgestellter Auffälligkeiten.

***Bei allen davon abweichenden thermischen Signaturen sind mindestens Stufe 2 – zertifizierte Thermografen im Sektor Elektro nach DIN EN ISO 9712 hinzu zu ziehen! Bei wiederkehrenden Prüfungen, gezielter Fehlersuche und Anlagenoptimierung kann es darüber hinaus auch sinnvoll sein, Sachverständige im Bereich der PV-Anlagentechnik ein zu binden.***

## 13.4 Schutzausrüstung

Bei Tätigkeiten in absturzgefährdeten Bereichen sind entsprechende Absturzsicherungen (z. B. Gurtzeug) vorzuhalten.

## 13.5 weitere Vorschriften

Bei dachintegrierten Anlagen oder Anlagen ohne eine brandhemmende Trennung zwischen Generator und brennbarer Dachhaut (auch Folienflachdächer) stehen Brandschutzthemen mit im Vordergrund, weswegen das Thermografie-Personal unabhängig von Betreiber und Errichter sein sollte.

## 13.6 Ablauf

Zunächst sollte sichergestellt werden, dass der PV-Generator sich auch tatsächlich in Betrieb befindet. Zu dieser Überprüfung eignen sich folgende Methoden:

- a) Informations-Display(s) am(an den) Wechselrichter(n) kontrollieren.
- b) Mittels Stromzange String-Ströme messen.
- c) Verschattung an Modul herbeiführen und Reaktion darauf mit IR-Kamera prüfen.

Die thermografische Messung muss bei stabilen Einstrahlungsstärken von wenigstens  $600 \text{ W/m}^2$ , bei einem Bewölkungsgrad von maximal 2/8 Cumulus und bei Windstärken von höchstens 4 Beaufort erfolgen. Nach schnellen Einstrahlungs- und Lastwechseln ( $> 10\%$  pro Minute) sollten Einschwingzeiten von mindestens 10 Minuten abgewartet werden. Die Einstrahlungsleistung ist koplanar zum PV-Generator zu messen und aufzuzeichnen damit zu einem späteren Zeitpunkt z. B. auf Nennlast hochgerechnet werden kann.

## 13.7 Messtechnik

Bauform:

Ein getrenntes Kamera-/Bedienkonzept ist notwendig, um speziell bei kleinen Objektabständen gleichzeitig das Messobjekt und den Kamera-Monitor im Blickfeld des Benutzers zu haben.

Die Messsituation kann einen integrierten Sucher oder ein Abdunkeln des Monitors erfordern.

Objektive:

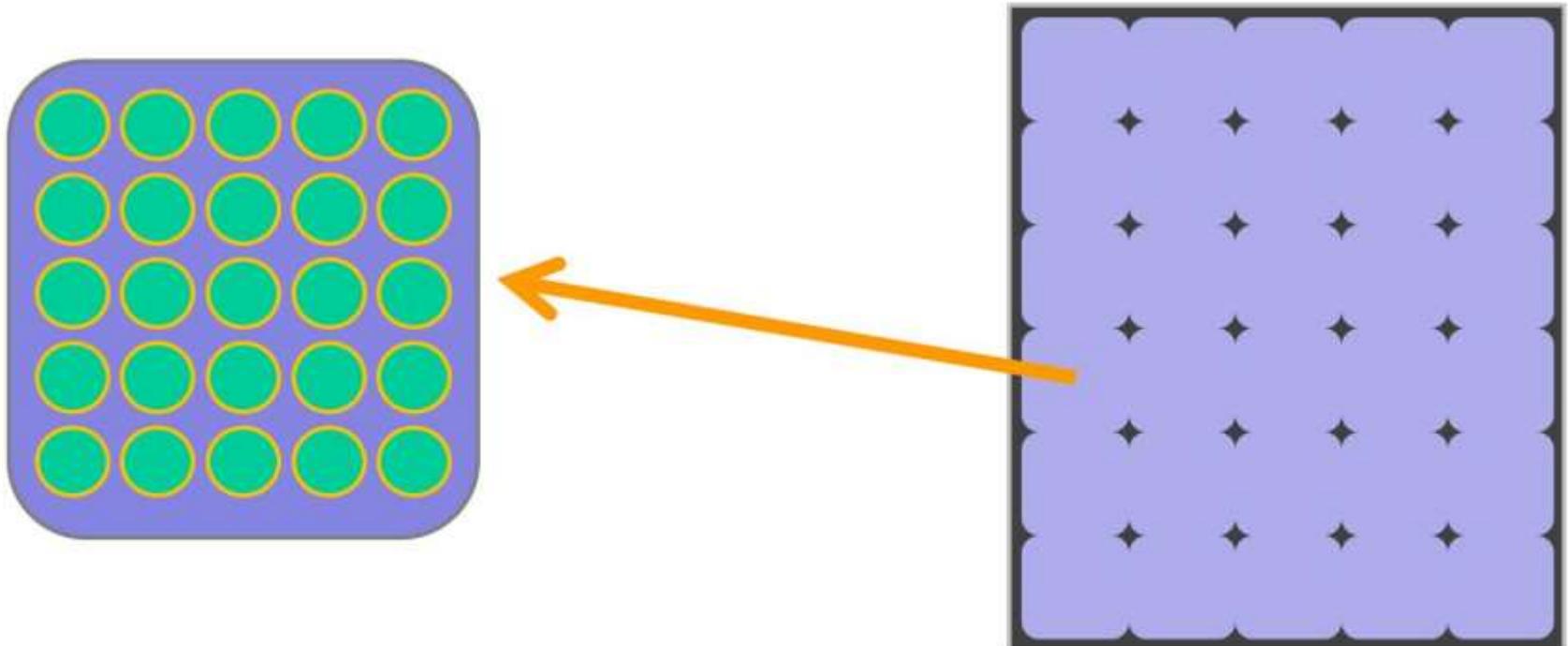
Aufgrund regelmäßig hoher Schwankungen hinsichtlich der auftretenden Messentfernungen ist die Fähigkeit der IR-Kamera zur Aufnahme von Wechseloptiken empfehlenswert. Eine Alternative können fliegende Aufnahmeplattformen darstellen, die eine beliebige Positionierung der Kamera erlauben.

Temperaturmessbereich:  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $+120^{\circ}\text{C}$

Geometrische Auflösung: Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass für eine sichere Temperaturermittlung wenigstens  $5 \times 5$  Pixel (Einzeldetektoren) auf einer Einzelzelle zu liegen kommen.

Geometrische Auflösung: Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass für eine sichere Temperaturermittlung wenigstens 5 x 5 Pixel (Einzeldetektoren) auf einer Einzelzelle zu liegen kommen.

-> Aus dieser Angabe kann leicht die notwendige Kameraauflösung / max. Modulanzahl errechnet werden.



Sichtfoto: Der bei heute käuflichen IR-Kamera-Systemen integrierte Fotoapparat weist hinsichtlich Gesichtsfeld und Auflösung keine ausreichende Leistung auf. Deshalb ist ein separater Fotoapparat mitzuführen, welcher die Fähigkeit besitzt, ein identisches Gesichtsfeld (**field of view**) einzustellen und der über ein Auflösungsvermögen verfügt, welches ein Erkennen der Leiterbändchen sicherstellt. Darüber hinaus muss bei großen PV-Anlagen eine sichere Identifikation der etwaig auffälligen PV-Module möglich sein. Das Auflösungsvermögen der Lichtbildkamera sollte demnach mindestens das 30-fache der IR-Kamera bei gleichem FOV betragen.

-> Rechenhinweis: Pro Zelle mindestens 28 x 28 Pixel

## 13.8 Auswertungssoftware

u. a. die Fähigkeit des Setzens polygoner Messfelder mit Ausgabe von Min.-, Max.-, Durchschnittstemperatur und Ortsangabe des im jeweiligen Messfeld aufgetretenen Maximums bzw. Minimums.

## 13.11 Auswertungsdokument

Jede Art einer thermischen Auffälligkeit, muss durch mindestens ein Thermogramm dargestellt werden. Die radiometrischen Daten dieser Thermogramme müssen gesichert und ggf. vollumfänglich zur Verfügung gestellt werden können. Die Rahmenparameter wie z. B. Einstrahlungsleistung, Bewölkungsgrad, Windgeschwindigkeit, etc. sind zur Sicherstellung der Reproduzierbarkeit der gewonnenen Ergebnisse zu dokumentieren.

Bei Anlagen, bestehend aus mehr als 100 Modulen gilt erweiternd:

Zu jeder einzelnen Auffälligkeit ist der Dateiname der Rohdaten mit der benannten Auffälligkeit zu nennen und die Datei für Nachfragen z.B. seitens des Modulherstellers vorzuhalten. Eine Darstellung jeder Auffälligkeit als Bild ist in der Dokumentation nicht erforderlich, da bei zum Teil 100 und mehr gleichartigen Auffälligkeiten hierunter die Dokumentenübersicht leiden kann.

## .. 13.11 Auswertungsdokument (fortsetzung)

Die genaue Position jeder Auffälligkeit ist über mindestens 2 der folgenden Varianten anzugeben:

Thermogramm aus dessen Kontext die Position erkennbar ist

Angabe der Position über eine Liste z.B. mit x,y-Koordinaten (z.B. eines Moduls)

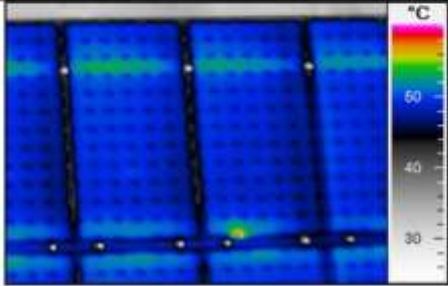
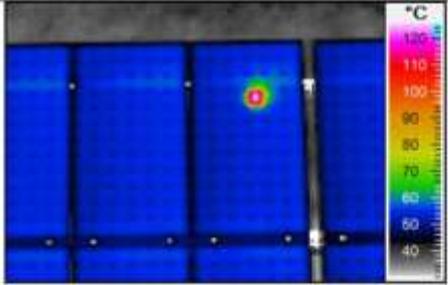
Markierung des betroffenen Bereichs (Moduls) in einem Stringplan

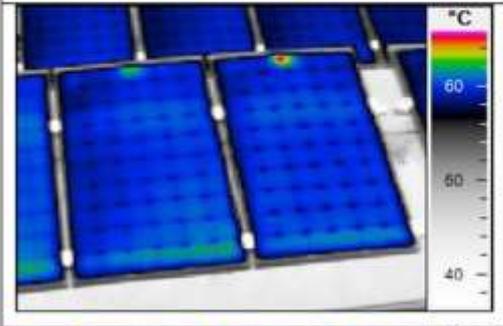
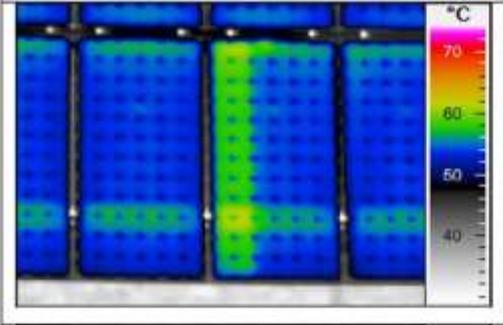
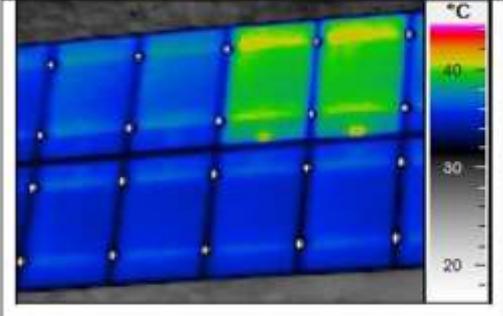
Seriennummer des Moduls

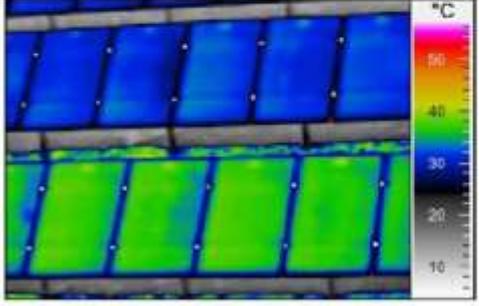
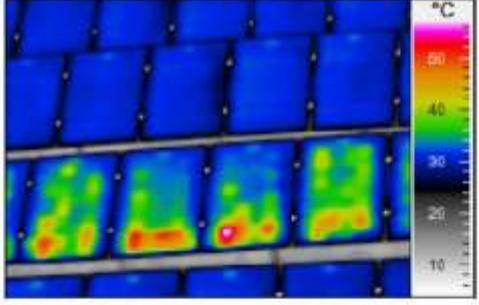
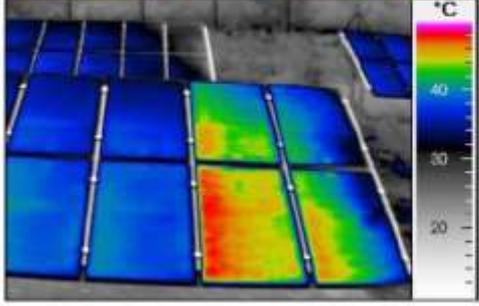
Markierung des Moduls mit wasserfestem Stift auf Rahmen oder Modulrückseite im Feld

Die doppelte Positionsangabe erleichtert das Wiederauffinden und verringert die Chance von Fehlgriffen bei der Korrektur.

## Anhang B: Fehlerkatalog

Thermogramm mit Auffälligkeit (tA)	Fehler:	$\Delta T$ in Kelvin zwischen tA und gleichem Bauteil ohne Beanstandung:	Handlungsempfehlung:
	Erwärmter Zellverbinder	> 3	intensive Sichtprüfung, <b>Beurteilung</b> durch einen Thermograf Stufe 2 auf Basis hoch aufgelöster Rückseitenaufnahme
	Zelle mit Über-temperatur	> 20	Modulaustausch vornehmen / veranlassen

Thermogramm mit Auffälligkeit (tA)	Fehler:	$\Delta T$ in Kelvin zwischen tA und gleichem Bauteil ohne Beanstandung:	Handlungsempfehlung:
	<p><b>Erwärmte Anschlussdose</b></p>	<p>&gt; 3</p>	<p>intensive Sichtprüfung, <b>Beurteilung</b> durch einen Thermograf Stufe 2 auf Basis hoch aufgelöster Aufnahme des Inneren der Anschlussdose</p>
	<p><b>Ein Substring im Leerlauf</b></p>	<p>2 - 7</p>	<p>Modulaustausch vornehmen, bei möglicher Relevanz für Brandschutz (brennbares Material unter dem Modul) Modul umgehend außer Betrieb nehmen</p>
	<p><b>Mehrere Substrings im Leerlauf</b></p>	<p>2 - 7</p>	<p>Modulaustausch vornehmen</p>

Thermogramm mit Auffälligkeit (tA)	Fehler:	$\Delta T$ in Kelvin zwischen tA und gleichem Bauteil ohne Beanstandung:	Handlungsempfehlung:
	<b>Modul(e) im Leerlauf</b>	2 - 7	Anschluss der Module bzw. des Strings und Betriebszustand des Wechselrichters prüfen
	<b>Modul(e) im Kurzschluss</b>	2 - 7	Anschluss der Module bzw. des Strings und Betriebszustand des Wechselrichters prüfen. Thermograf Stufe 2 oder PV - Sachverständigen hinzu ziehen.
	<b>Modul(e) verpolt</b>	3 - 12	Polarität bzw. Stromflussrichtung durch die Module bzw. durch den Teilstring prüfen.

## Aussichten

Parallel zur PV-Richtlinie des VATH wurde mit der Erstellung einer DIN-/EN-Norm begonnen.

Normenentwurf und PV-Richtlinie wurde dabei von den gleichen Personen vorangetrieben und synchronisiert.

Obwohl im Normenausschuss (AK 373.0.30) auch Nicht-Thermografen (z.B. Sollateure, PV-Gutachter und PV-Hersteller) ein Mitspracherecht haben, könnte es gelingen, die Norm in sehr enger Anlehnung an diese Richtlinie zu veröffentlichen.

# Mit Ausbildung und Zertifizierungen zum Erfolg

*Ausbildung und insbesondere Zertifizierungen sind der Schlüssel zum Erfolg im hart umkämpften Markt der Thermografie:*

- *Zertifizierungen dokumentieren Stärken und Wissen*
- *Zertifizierungen ermöglichen geschützte Bezeichnungen „Zertifizierter Thermograf nach ISO 9712“ oder „Zertifizierter Luftdichtheitsprüfer nach ISO 20807“*
- *Zertifizierungen schaffen Sicherheit und Vertrauen beim Kunden*

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Dipl.Ing. Ralph Rulle

Zertifizierter Thermograf Stufe 3 nach ISO 9712

MESSBAR – Dipl.-Ing. Ralph Rulle e.K.

Steinröschenstr. 14

D-85591 Vaterstetten

Tel.: +49 (0) 8106 / 39780-0

[www.MESSBAR.de](http://www.MESSBAR.de)

