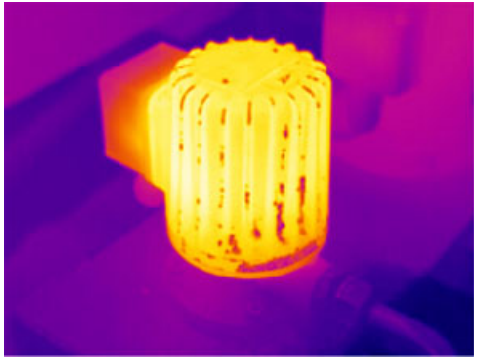


Thermografie, IR-Kamera macht Wärme- strahlung bei Versuchen am Institut darstellbar

Siemann, E.; Maatz, M

Seit November 2012 kann zur Prüfstands- und Versuchsüberwachung eine testo 890-2 Wärmebildkamera am Institut eingesetzt werden. Damit ist eine weitere Option zur Temperatur-Analyse von komplexen Bauteilen oder ganzen Baugruppen gegeben. Eine Auswahl der ersten Tests bei studentischen Abschlussarbeiten und im Prüffeld sollen hier kurz vorgestellt werden.



Since November 2012 a testo 890-2 thermal imager can be used at the Institute. Because of that another option for temperature analysis of complex parts or entire modules is given. A selection of the first tests will be presented here.

1 Einleitung

Für thermische Analysen an Prüfständen wurde im Institut für Maschinenwesen eine Thermografie-Kamera aus Studienbeitragsmitteln angeschafft. Von nun an steht ein berührungsloses Temperaturmessverfahren zur Verfügung, welches nicht nur punktuell Temperaturen erfassen kann, sondern bei dem Temperaturverläufe an kompletten Baugruppen mit komplexen Strukturen erfasst werden können.

1.1 Thermografie

Das Messprinzip der testo 890-2 (siehe Abbildung 1) beruht dabei auf dem Messen der Abstrahlung (Emission) von infraroter Strahlung (IR-Strahlung) des Messobjektes. Durch den Zusammenhang zwischen der Emission von infraroter Strahlung und der eigentlichen Temperatur eines Körpers kann somit ein Bild berechnet werden, das den tatsächlichen Temperaturverlauf wiedergibt.

Entscheidend bei der Messung und anschließenden Berechnung der Temperaturen sind daher der Emissionsgrad (ε), die Fähigkeit IR-Strahlung auszusenden, und der Reflexionsgrad (ρ) der zu messenden Oberfläche. Der Transmissionsgrad (τ), der die Durchlässigkeit eines Körpers für IR-Strahlung angibt, kann in den meisten Fällen vernachlässigt werden, da fast alle Materialien IR-strahlungsundurchlässig sind.

Durch das Kirchhoff'sche Strahlungsgesetz wird zwischen ε , ρ und τ der nachfolgende Zusammenhang beschrieben: $\varepsilon + \rho + \tau = 1$ bzw. nach Vereinfachung $\varepsilon + \rho = 1$. Hieraus ist ersichtlich, dass sich matte Oberflächen mit einem hohen Emissionsgrad besser zur Thermographie eignen. Trotzdem lassen sich auch polierte Oberflächen thermografisch analysieren.

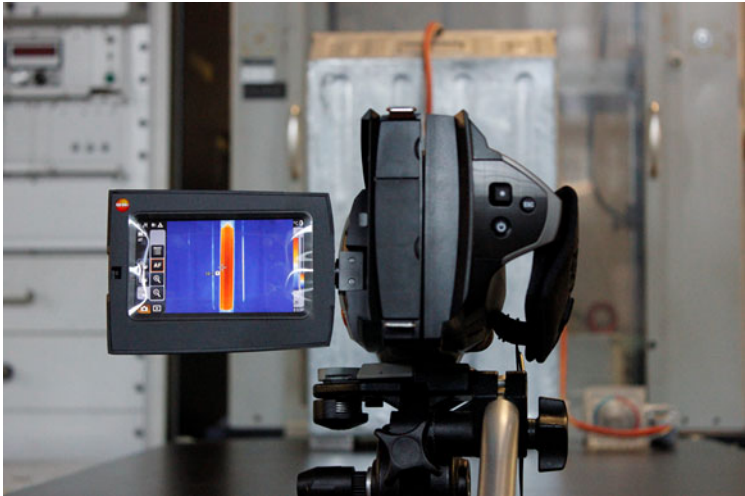


Abbildung 1: Wärmebildkamera testo 890-2

Neben der Kamera steht eine Software zur Verfügung, die die Nachbearbeitung und Analyse der Wärmebilder ermöglicht und einige nützliche Features wie eine Videofunktion und das Übereinanderlegen von Echtbild und Wärmebild bereitstellt.

1.2 Kenndaten der Wärmebildkamera

Die Wärmebildkamera bietet für die Aufgaben am Institut höchste Bildqualität. Durch das hochwertige Infrarot-Messsystem können Wärmebilder in Megapixel-Qualität erstellt werden. Leistungsdaten /1/ der Kamera sind wie folgt:

- Detektorgröße 640 x 480 Pixel
 - mit 307.200 Temperaturmesspunkten
- Temperaturbereich -20°C bis 1200°C
- SuperResolution Technologie auf 1280 x 960 Pixel
- Thermische Empfindlichkeit < 40 mK
- Ergonomischer Drehgriff sowie Dreh- und Schwenkdisplay
- Site Recognition Technologie
- Panoramabild-Assistent
- Vollradiometrische Videomessung

1.3 Erste Anwendungen

In der kurzen Zeit, die die Wärmebildkamera dem Institut zur Verfügung steht, konnten bereits einige Messungen an Prüfständen und bei einzelnen Versuchsabläufen durchgeführt werden. Hierbei wurden sowohl Hotspots (siehe Abbildung 2) der Baugruppen ausgewertet, als auch die Wärmeleitung in den Prüfstand.

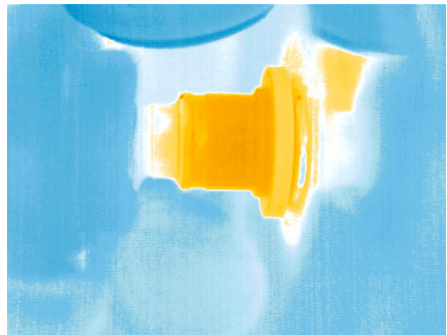
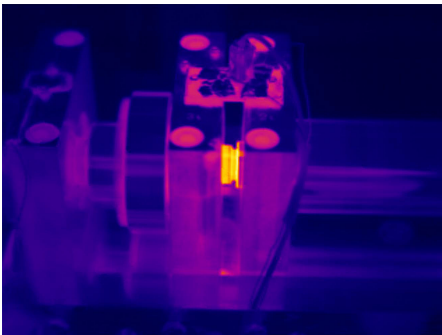


Abbildung 2: Thermografie-Aufnahmen von Welle-Nabe-Verbindungen (Zahnwelle)

Weiter konnten Kontrollen der Positionierung bereits installierter Kontaktmessstellen wie auf Abbildung 3 und Messungen an Rohrleitungen (siehe Abbildung 4) durchgeführt werden.



Abbildung 3: Temperaturanalyse eines Getriebegehäuses

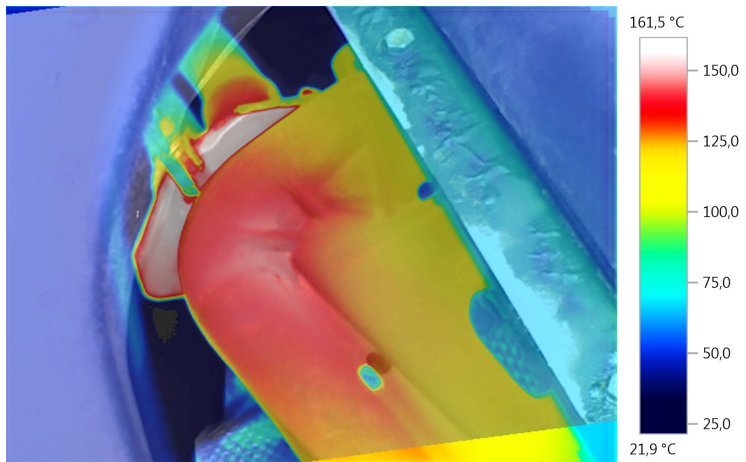


Abbildung 4: Rohrleitungsmessung

Die Thermografie ermöglicht außerdem einen schnellen Überblick der Temperaturen von Aggregaten oder Anlagen (siehe Abbildung 5).

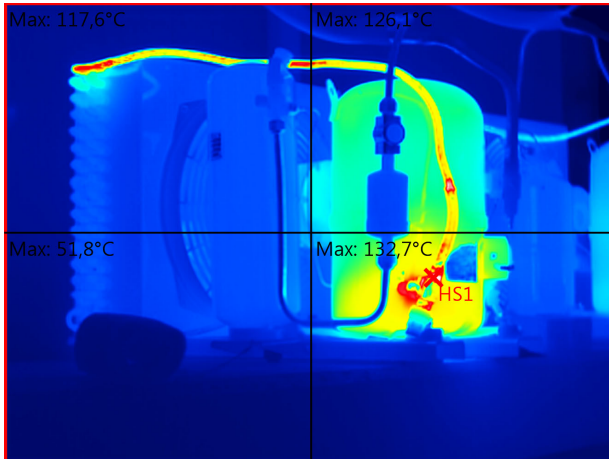


Abbildung 5: Qualitative Temperaturanalyse eines Klimaaggregates

Neben den Messungen bei institutseigenen Versuchen kann die testo 890-2 auch im Rahmen von studienbezogenen Inhalten von Studierenden genutzt werden. Die Messungen sollten hierbei vor Ort im IMW möglich sein.

So konnte der Maschinenbau-Student Malte Maatz, als einer der ersten Anwender, Messungen mit der neuen Thermografie-Kamera durchführen. Dabei erfolgten die Aufnahmen im Rahmen einer Studierarbeit, die er in einem Industrieunternehmen schreibt. In seiner Arbeit geht es um die Optimierung eines thermisch beanspruchten Werkzeugs, sodass zunächst einige Messungen zur IST-Zustandsaufnahme erfolgten. In weiteren Versuchsreihen wurden Auswirkungen auf den Temperaturverlauf durch Veränderungen an der Werkzeuggeometrie untersucht. Zurzeit werden die Ergebnisse der Versuche im Unternehmen diskutiert und der Abschluss der Arbeit soll Anfang des folgenden Jahres erfolgen.

2 Zusammenfassung

Mit der Wärmebildkamera steht dem Institut eine weitere Methode zur Temperaturanalyse zur Verfügung. Die Thermografie ermöglicht hierbei eine relativ einfache Beurteilung der Temperaturen an komplexen Bauteilen, Baugruppen und gesamten Prüfständen.

3 Literatur

/1/ Produktbeschreibung testo 890 der Testo AG