

Permanente Temperaturüberwachung beim Reflow-Löten – ein Schritt zu Industrie 4.0

Von D. Uhlemann, Dr. Hans Bell, S. Schörner, rehm Thermal Systems GmbH, Blaubeuren,
und Andreas Kraus, Kraus Hardware GmbH, Großostheim.

Die Kraus Hardware GmbH, Großostheim, ist weltweit der erste EMS-Dienstleister, der das neue drahtlose Temperaturmesssystem WPS2.4 in der Produktion einsetzt und damit 100 % seines SMD-Lötprozesses überwacht. Die Ausweitung der Traceability auf den Lötprozess ist längst überfällig und wird durch das neuartige Messsystem von pro-micron in Kondensationslötanlagen der Condensox-Serie von Rehm Thermal Systems ermöglicht.

Die umfassende Rückverfolgbarkeit des Herstellungsprozesses von Elektronikern ist nicht nur in der Automobilindustrie eine Forderung von OEMs. Auch Hersteller von Medizintechnik sowie Luft- und Raumfahrtunternehmen stellen an ihre Zulieferer hohe Forderungen bezüglich der Dokumentation und Rückverfolgbarkeit von Prozessen und Materialien. Meist ist dies mit hohen Anstrengungen und Kosten verbunden, da hier oft neue Prozesse, geschulte Mitarbeiter, Software für digitale Dokumentation und Auswertung sowie Datenbanken notwendig sind. Der EMS-Dienstleister Kraus Hardware hat im Jahr 2015 seine Produktion auf ein ganz neues Level gehoben, indem er ein umfassendes Traceability Programm gestartet hat. Neben der Zusammenführung der Produktionsdaten in einer gemeinsamen Datenbank wurden auch Anlagen und Arbeitsplätze mit der dafür notwendigen Technologie wie einem Barcodesystem zur Baugruppenverfolgung aufgerüstet.

Traceability für das Lötprofil

In diesem Prozess besonders herauszustellen ist die Nachrüstung der Kondensationslötanlage Rehm CondensoxM mit einem passiven, drahtlosen Temperaturmesssystem zur Messung und Dokumentation der Lötprofile. Hier wird mit bisher unerreichter Messsicherheit und Genauigkeit ein komplettes Lötprofil gemessen und live an die Anlagensoftware

übertragen, ohne die Produktion zu unterbrechen oder zu beeinflussen.

Durch die Einbindung der Temperaturprofile in die Fertigungsdokumentation wird die Traceability bei Kraus auch auf den thermischen Lötprozess ausgeweitet. Zusätzlich zu den Maschineneinstellungen und Prozessparametern wie z. B. dem Druck in der Prozesskammer und den Medienmengen werden jetzt auch die Temperatur-Zeit-Kurven, die im jeweiligen Lötprozess erreicht werden, gespeichert. Durch eine Messwiederholrate von 5 Hz werden ausreichend Daten für eine detaillierte, automatisierte Auswertung der Lötprofile generiert. Zum Beispiel können Fähigkeitskoeffizienten (C_p , C_{pk}) und Aufheiz- bzw. Abkühlgradienten berechnet werden sowie individuelle Alarmierungen bei Abweichungen gesetzt werden.

Messergebnisse ohne Messtätigkeit

Der Temperatursensor ist am Warenträger der Lötanlage auf der Höhe der zu lötenden Baugruppen befestigt. Dadurch entfallen die aufwändige Präparation und der Anschluss von Thermoelementen.

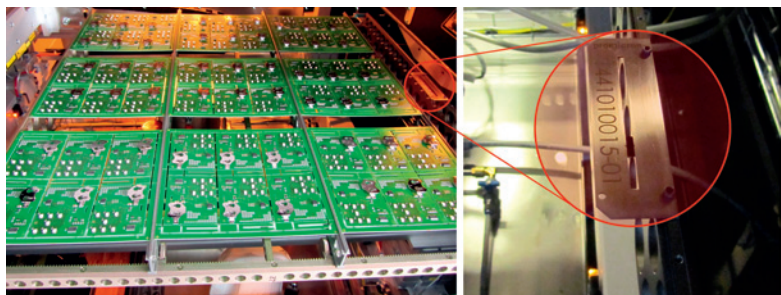


Abb. 1: Warenträger mit Temperatursensor (an rechter Strebe) in Beladeposition

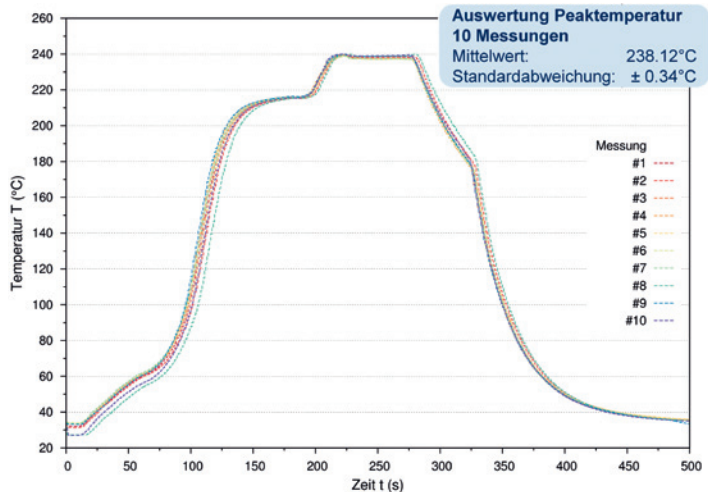
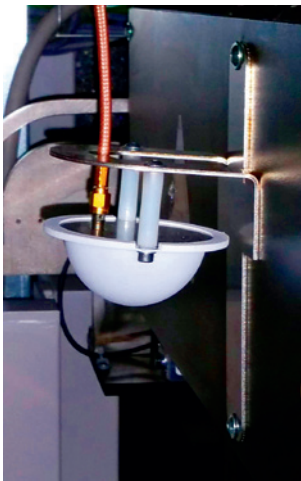


Abb. 2: Antenne in der Kühlzone (links); Überlagerung mehrerer Lötprofile (rechts)

Die eigentlichen Messtätigkeiten wie Starten und Beenden einer Messung oder das von Datenloggern bekannte Anschließen an einen PC entfallen, da automatisch jeder Prozess gemessen und gespeichert wird. Dadurch ist gewährleistet, dass jedes Produktionslos überwacht wird, was die lückenlose Dokumentation der Lötprofile ermöglicht. Der drahtlose Temperatursensor WPS2.4 begleitet gemeinsam mit den Baugruppen auf dem Warenträger den kompletten Lötprozess von der Vorwärmung über die Peak-Zone bis zum Ende der Abkühlphase so dass sich stets ein reproduzierbares Vergleichsprofil ergibt.

Dauerhafte Sensorfunktion ohne Batterie

Das Temperaturmesssystem basiert auf der Surface Acoustic Waves Technologie (SAW) bei einer Frequenz von 2,4 GHz. Das Frequenzband ist Namensgeber des Systems und ermöglicht auch den weltweiten Einsatz des Messsystems im so genannten ISM-Band. Der Sensor wird von jeweils einer Send- und Empfangsantenne im Kühlbereich und in der Prozesskammer angeregt und überträgt anschließend das Antwortsignal über dieselben Antennen zurück an die Messelektronik. Diese wertet die Antwortsignale aus, welche die Temperaturinformation enthalten, und übergibt die Messwerte an die SPS der Lötanlage. Mit der Auswertesoftware der Condenso, dem Rehm-Recorder, werden die Temperaturprofile am Anlagendisplay dargestellt und im Speicher abgelegt. Der passive WPS2.4 Sensor ist bis 300 °C spezifiziert und hat

im relevanten Messbereich eine absolute Genauigkeit <1 K. Die Genauigkeit ist für 1 Jahr oder 3000 Lötzyklen spezifiziert. Danach wird der Austausch des Sensors empfohlen, um hier gleichbleibende Qualität zu gewährleisten. Mit 3000 Zyklen übertrifft der Sensor die Zyklen der Wiederverwendung eines üblichen K-Typ-Thermoelements um ein Vielfaches. Das WPS2.4 kann in die meisten im Feld produzierenden Condenso-Anlagen nachgerüstet werden.

Lötprofilerstellung der Zukunft

Mit den uns zur Verfügung stehenden permanenten Temperatur-Zeit-Daten bieten sich völlig neue Möglichkeiten für die Erstellung der Lötprofile. Die bisherige Praxis der Regelung oder Schrittweitschaltung im Lötprozess auf Basis von Zeiten erfordert viel Erfahrung der Prozessverantwortlichen, vor allem bei wechselnder Beladungsmenge. Einspritzzeitpunkte für das Wärmeübertragungsmedium (Galden) sowie Haltezeiten oder der Start der Evakuierung der Prozesskammer (Vakuum) können in Zukunft nach Temperaturdaten gesteuert werden.

Mit der vergleichsweise kleinen Änderung der Nachrüstung der drahtlosen Temperatursensorik WPS2.4 bringt Kraus Hardware seinen modernen Maschinenpark auf den neuesten Stand der Technik. Damit stellt der innovative EMS-Dienstleister die Weichen für die Anforderungen von Industrie 4.0 – ein qualitatives Alleinstellungsmerkmal im EMS-Segment.

www.rehm-group.com, www.kraus-hw.de