

Thermographische Prozessvisualisierung und -überwachung beim Laserstrahlschweißen

S. Keßler, H. Braun, F. Dorsch, K. Heller, D. Pfitzner und V. Rominger, Ditzingen

Zur Echtzeitbeobachtung des Laserschweißprozesses wurde ein Thermographie-Sensor in kommerzielle Schweißoptiken integriert, dessen Herzstück ist, eine InGaAs-Kamera, die Wärmestrahlung des Bearbeitungsbereiches im Nahinfraroten detektieren kann. Dieser Spektralbereich eignet sich sehr gut zur Detektion der verschiedenen Prozesszonen Kapillare, Schmelzbad und Wärmespur. Im Unterschied zu herkömmlichen Kameras, die für den Menschen sichtbares Licht visualisieren, ist die Wärmestrahlung der sich abkühlenden Naht detektierbar und für eine Auswertung nutzbar. Ferner wird zur Beobachtung des Schmelzbades keine zusätzliche Beleuchtung der Prozesszone benötigt. Um Störkonturen gering zu halten und so die industrielle Nutzbarkeit zu optimieren einfach bleibt, wurde der Sensor koaxial in verschiedene TRUMPF-Schweißoptiken integriert. Nach der Online-Aufnahme der Bilder wurden ausgewählte geometrische Bildmerkmale der verschiedenen Prozesszonen durch Bildverarbeitungsalgorithmen bestimmt. Mit Hilfe der Merkmale, wie die geometrische Ausdehnung des Schmelzbades und geometrische Größen des Abkühlverhaltens in der Wärmespur, ist eine quantitative Auswertung und Korrelation zu Prozessinstabilitäten, Schweißfehlern und zu bestimmten Prozesseingangsgrößen wie Laserleistung und Vorschubgeschwindigkeit möglich. Die automatische Erkennung von Schweißfehlern und die Überwachung der Stabilität des Prozesses durch das Erfassen und Dokumentieren direkter Merkmale erlauben das Erstellen einer lückenlosen und umfassenden Datenbank, die für eine Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit nutzbar ist.