

DETEKTION UND INTERPRETATION VON SCHWINGUNGEN BEIM LASERSTRAHLSCHWEIßEN UNTER EINSATZ EINES OPTISCHEN MIKROFONS

**Christian Nowroth¹, Sarah Nothdurft², Jörg Hermsdorf², Stefan Kaierle², Jens
Twiefel¹, Jörg Wallaschek¹**

¹Institut für Dynamik und Schwingungen,

² Laser Zentrum Hannover e.V.

ABSTRACT: Die durch einen Laserstrahlschweißprozess entstehende Schweißnaht kann in ihren Eigenschaften beeinflusst werden, indem noch während des Schweißprozesses eine mechanische Einwirkung auf das Schmelzbad erfolgt. Die Anregung der Fügeteile zu Längsschwingungen im Ultraschallbereich soll in erster Linie die Dynamik im Schmelzbad sowie die Erstarrung beeinflussen. In dieser Untersuchung erfolgt die Anregung der Fügepartner durch einen in seiner Resonanzfrequenz von 20 kHz betriebenen Ultraschalltransducer mit entsprechender Halterung. Mit der für diesen Zweck ausgelegten Anlage lässt sich die Schwingung kontrolliert und wiederholbar während des Schweißprozesses in die Fügezone einbringen. Der Aufbau kann so angepasst werden, dass die Anregung der Fügezone im Schwingungsbauch, im Schwingungsknoten oder dazwischen erfolgt. Ziel ist die Reduktion von Imperfektionen wie z. B. von Rissen und die Homogenisierung (z. B. hinsichtlich mechanischer Eigenschaften und chemischer Zusammensetzung) des Schweißguts bei artgleichen und artfremden Mischverbindungen. Für die Erreichung dieser Ziele müssen Ereignisse wie das Auftreten von Rissen oder Veränderungen in der Einschweißtiefe während des laufenden Prozesses detektiert werden, was eine umfassende Prozessüberwachung mithilfe geeigneter Sensorik voraussetzt. Mit einem optischen Mikrofon lassen sich Teile des Schweißprozesses berührungslos und in Echtzeit überwachen. Dabei wird zum einen die Schallabstrahlung des Systems gemessen und so auf die Auslenkungsamplitude geschlossen. Zum anderen können Ereignisse, die beispielsweise aus dem Auftreten von Rissen resultieren, in einem Frequenzbereich von bis zu 1 MHz detektiert werden. Diese Ereignisse werden anhand von Frequenz und Signatur den unterschiedlichen Ursachen zugeordnet. Die Ergebnisse zeigen das große Potential des optischen Mikrofons für die Prozessüberwachung.

SCHLÜSSELWÖRTER: Ultraschall, Prozessbeobachtung, Laserstrahlschweißen

Danksagung: Die Autoren danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die finanzielle und organisatorische Unterstützung des Sonderforschungsbereichs 1153 „Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming“ - 252662854.