
Automatisiertes Kopieren von per Hand geführten Schweißnähten

Ing. Gernot Korak MSc, FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr.-Ing. Gernot Kucera

FH Campus Wien, Favoritenstraße 226, A-1100 Wien, AUSTRIA

KURZFASSUNG/ABSTRACT:

Der Vorgang beim Setzen von händisch geführten Schweißnähten wird mittels Kamerasystemen vermessen und die Ergebnisse als Bahnkurven gespeichert. Aus den gewonnenen Datensätzen werden Bewegungsabläufe und damit Befehlsfolgen für einen Roboter extrahiert. Wird die derart vermessene Bahn an einen Schweißroboter als Sollvorgabe übertragen, kann der Roboter weitere Werkstücke entsprechend der gewonnenen Vorgabe produzieren.

Schlüsselwörter: 3D-Scanner, Stereovision, Programmierung von Schweißrobotern

1 EINLEITUNG

Die Möglichkeit, den Lichtbogen des Schweißvorgangs als Quelle für die Vermessung von Bewegungsabläufen heranzuziehen, eröffnet eine weitere Anwendung für die intuitive Programmierung von Industrierobotern. Basis ist ein optisches Positionserfassungssystem zur Robotersteuerung, das mit Hilfe einer Stereovisions-Kameraanordnung und einer Lichtquelle derartige Vermessungen durchführt. [2]

2 FORSCHUNGSFRAGE

Die Forschungsfrage konzentriert sich auf die Problemstellung, ob die von einem Lichtbogen ausgesandte elektromagnetische Strahlung geeignet gefiltert werden kann, sodass in einem zu definierenden Frequenzbereich die ausgesendete Strahlung auf ein genügend scharfes Abbild des Schweißbogens reduziert werden kann. Die Bilderfassung erfolgt mit einem Stereovisionssystem.

3 METHODEN

Die Sensoren der Kameras zugeführte elektromagnetische Strahlung wird durch optische Filterung frequenzbegrenzt. In Vorversuchen konnte bereits gezeigt werden, dass eine Kombination mehrerer Filter auswertbare Bilder liefert. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Bestimmung des Bezugssystems. Dazu werden Varianten zur Kalibrierung des Messsystems bestehend aus den Kameras und einer Auswerteinheit untersucht. Zur Überprüfung der mittels Messsystem bestimmten Werte werden diese den Abmessungen der Schweißnaht am Werkstück in einem Soll-Istwert Vergleich gegenüber gestellt.

4 ERGEBNISSE

Um beim Prozess der Lichtbogen-Segmentierung geeignete Ergebnisse zu erzielen, ist eine entsprechende Konfiguration des optischen Messsystems notwendig. Die Abbildungen mit der Bezeichnung Filter A, B, C und D (Abbildung 1) beziehen sich auf unterschiedliche Filterkombinationen. Während die Kombinationen Filter A, B und D keine brauchbaren Ergebnisse für die Positionsbestimmung des Schweißlichtbogens liefern, zeigt die Filterkombination C einen genügend hohen Kontrast, um das Helligkeitsmaximum zu ermitteln.

Bei der Aufzeichnung von Schweißbahnen beim WIG Schweißprozess wurden vereinzelt Kommunikationsprobleme zwischen Verarbeitungseinheit und Kameras festgestellt. Die USB 2.0 Verbindung für die Kommunikation wurde dabei durch die Hochfrequenzzündung beim

Lichtbogenzündvorgang gestört. Auf Grund dieser EMV Problematik müssen die Kameras (Abbildung 2, I) mit entsprechenden Abschirmungen versehen werden. Zusätzlich muss der bestimmende Parameter für die Schwellwertbildung beim Prozess der Erkennung des Lichtbogens mit der verwendeten Stromstärke beim Schweißprozess abgestimmt werden.

Zur Überprüfung der Ergebnisse der Kalibrierung wurde eine optische Kennung stellvertretend für den Lichtbogen mit Hilfe eines Industrieroboters an definierten Positionen im Erfassungsbereich der Stereovisionsanordnung platziert. Die gegebene Positioniergenauigkeit des Roboters, die im Bereich von 0,1 mm liegt, unterschreitet dabei die erwartete Genauigkeit des Messsystems. Die Position der Kennung wurde mit Hilfe des Messsystems erfasst und die Übereinstimmung der Messergebnisse mit den tatsächlichen Positionen ausgewertet.

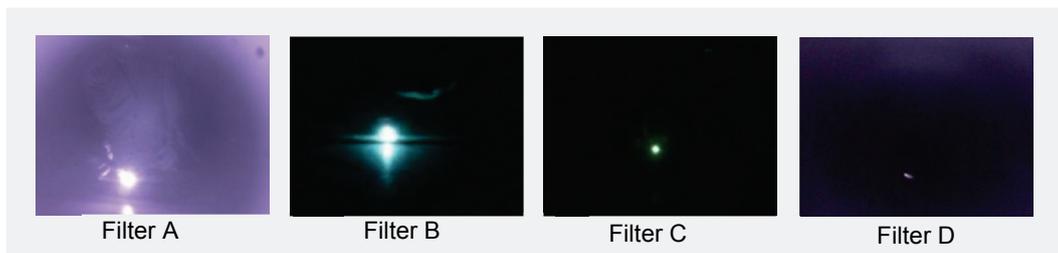


Abbildung 1. Filter A Tageslichtsperrfilter (750 nm), Filter B Schweißglas Schutzstufe 9, Filter C Schweißglas Schutzstufe 10, Filter D Tageslichtsperrfilter (850 nm) + Schweißglas Schutzstufe 9.

Beim Prozess der Bahnaufzeichnung werden Sequenzen von Raumpunkten (Abbildung 2, III) aufgezeichnet und sind in der Grafik dargestellt. Die Daten können in Folge zur Erstellung von Roboterbahnen verwendet werden. Es wurden mehrere Messreihen durchgeführt in denen ein Stahlblech mit Profilrohren (Abbildung 2, II) verschweißt worden ist. Dabei wurden zwei

Schweißnähte mit definierter Länge und definiertem Winkel zueinander gesetzt. Bei einer Auswertung der Ergebnisse zeigt sich, dass die erreichte Messgenauigkeit den erwarteten Werten aus den Untersuchungen zur Kalibrierung entspricht. Bei einer Gegenüberstellung der aufgezeichneten Daten mit den Abmessungen der Schweißnähte am Werkstück kommt es zu einem Fehler von ca. 2 mm. Problematisch ist der derzeit noch geringe Abstand, den die Messeinrichtung zum Messobjekt einnehmen muss, um eine genügend hohe Auflösung mit den derzeit genutzten Kameras zu erzielen.



Abbildung 2. (I) Kamerakonfiguration mit Schweißschutzglas Schutzstufe 10, (II) Werkstück mit Schweißnähten, (III) Erfasste Raumbahnkurve.

5 AUSBLICK

Eine weitere Möglichkeit für die Bilderfassung liegt in der Verwendung von High Dynamic Range (HDR) Kameras. In zukünftigen Versuchen sollen entsprechende Komponenten den bisher verwendeten Kamerakonfigurationen gegenüber gestellt werden. Zusätzlich ist geplant die Genauigkeit der Positionserfassung zu steigern. Dazu muss auch die Kalibrierung angepasst werden. Für die Industrietauglichkeit ist zusätzlich der Erfassungsbereich zu erweitern.

LITERATURVERWEISE

- [1] A. Blug, F. Abt, L. Nicolosi Echtzeit-Regelung mittels schneller Bildverarbeitung optimiert das Laserschweißen, AT-Fachverlag GmbH -Photonik, Stuttgart, 2012
- [2] G. Korak, Entwicklung eines optischen Positionserfassungssystems zur Robotersteuerung, Masterarbeit, FH Campus Wien, 2014