Schriftenreihe Fügetechnik Magdeburg

Band 2/2007

Tamas Lamfalusi

Bohrstrategien mit dem Nd:YAG Festkörperlaser

Shaker Verlag
Aachen 2007

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Zugl.: Magdeburg, Univ., Diss., 2007

Copyright Shaker Verlag 2007
Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-6274-7
ISSN 1616-7376

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9
Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Kurzzusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden Laserstrahlbohrstrategien detailliert betrachtet. Dazu erfolgten Untersuchungen zum Perkussionsbohren, Einzelpulsbohren mit Pulsmodulation und Wendelbohren. Diese drei Bohrverfahren umfassen alle Laserstrahlbohrvarianten, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Da das Wendelbohren eine spezielle Art des Trepanierbohrens ist, wurde das Trepanierbohren ohne Trepanieroptik im Rahmen dieser Arbeit nicht näher erörtert. Die Bohrverfahren erfolgten anhand praxisorientierter, experimenteller Parameterstudien charakterisiert und schließlich wurden selbstentwicklte Verfahrensverbesserungen vorgestellt und diskutiert. Die Bohrversuche erfolgten an realen, in der Industrie verwendeten Bauteile und an werkstoffidentischen Musterteilen, wodurch die tatsächliche Verwendbarkeit der Untersuchungsergebnisse gewährleistet ist.

Für das Perkussionsbohren kamen die Gusseisenlegierungen EN-GJL-250 und Schalenhartguss (Nockenwelle) sowie die Aluminiumlegierungen AC-AlSi17 und AC-AlSi9Cu3 zum Einsatz. Die erzielte Bohrungsgeometrie war bei allen untersuchten Werkstoffen ähnlich. Die Herstellung von möglichst runden zylindrischen Durchgangsbohrungen ohne Risse und Restablagerungen an der Bohrungswand wurde erzielt. Der angestrebte Bohrungsdurchmesser lag bei 0,8 mm mit einer Toleranz von ±0,03 mm, die Bohrtiefe zwischen 12-20 mm. Das entspricht einem Schachtverhältnis von 1:15 bis 1:25.

Zur Herstellung zylindrischer Präzisionsbohrungen am Versuchswerkstoff X5CrNi 18-10 kam das Verfahren Einzelpulsbohren mit Pulsmodulation zum Einsatz. Dieses Bohrverfahren wurde zur Erzeugung von scharfkantigen, zylindrischen Sacklöchern mit hoher Reproduzierbarkeit entwickelt. Um mit dem Verfahren Durchgangsbohrungen mit einem Durchmesser von 400 µm und mit einer Bohrungslänge von 2 mm herstellen zu können, mussten im Rahmen dieser Arbeit Verfahrensweiterentwicklungen vorgenommen werden.

Die Herstellung von Bohrungen mit sehr hoher Präzision und Qualität ermöglicht das Wendelbohren in Verbindung mit einer kurz- oder ultrakurzgepulsten Laserquelle. Um die Prozesszeiten dieses Bearbeitungsverfahren zu verkürzen, wurde das Wendelbohren mit einer µs-gepulsten Laserquelle detailliert untersucht. Als Versuchswerkstoff kam, wie beim Einzelpulsbohren mit Pulsmodulation, die Legierung X5CrNi18-10 zum Einsatz. Zielsetzung war die Herstellung zylindrischer Durchgangsbohrungen mit einem Durchmesser von 80 µm und mit einer Länge von 2 mm.