

## Verbesserung des Eigenschaftsprofils thermisch gespritzter Schichten aus Manganhartstählen und metastabilen austenitischen Stählen während der spanenden Bearbeitung

IGF-Nr. 16.033 N

### Kurzzusammenfassung

Das Forschungsvorhaben verfolgte das Ziel, die Möglichkeiten zur Verbesserung der Oberflächen thermisch gespritzter Schichten durch eine spannungsinduzierte Martensitbildung beim Zerspanen systematisch zu untersuchen. Dazu wurden auf Basis einer umfangreichen Literaturrecherche geeignete metastabile austenitische Stähle und klassische Manganhartstähle ausgewählt, die als Spritzzusatzwerkstoffe am Markt verfügbar bzw. herstellbar waren. Diese wurden nachfolgend mittels Lichtbogendraht- und Hochgeschwindigkeitsflammspritzen verarbeitet, wobei es zunächst notwendig war, geeignete Prozessparameter zu finden. Die ermittelten Spritzparameter wurden zur Herstellung verschiedener Proben, insbesondere mit zylindrischer Geometrie, genutzt. Um die zur Zerspanung notwendigen Prozessbedingungen zu ermitteln, die letztlich zur gewünschten Aufhärtung der Schicht führen sollten, wurde ein spezieller Roll-Prüfstand eingesetzt, der sich bereits bei der Charakterisierung von perlitischen und manganhaltigen Stählen (Massivmaterial) bewährt hat. Diese Rolltests haben die Belastungsgrenzen der Spritzschichten aufgezeigt und gleichzeitig verlässliche Hinweise in Bezug auf die Höhe der notwendigen Mindestbelastung erbracht. Diese Ergebnisse konnten genutzt werden, um die nachfolgende statistische Versuchsplanung für die Zerspanversuche auf ein vertretbares Maß zu reduzieren. Der Fokus dieses Arbeitspakets lag auf der Ermittlung von Zerspanparametern, die einerseits eine möglichst hohe Aufhärtung bewirken und andererseits ökonomisch sinnvolle Werkzeugstandzeiten gewährleisten. Da der erste der beiden Aspekte aufgrund der charakteristischen Mikrostruktur der Lichtbogenspritzschichten nicht hinreichend erfüllt werden konnte, wurden die nachfolgenden Untersuchungen auf HVOF-Schichten beschränkt. Diese zeigten bei optimierten Zerspanparametern eine signifikante Steigerung der Härte von über 10%. Gleichzeitig konnte das Potenzial einer weiteren Nachbearbeitungsmöglichkeit, des Glattwalzens, gezeigt werden.

Auf Basis der erfolgten Untersuchungen ist eine weitere Verbesserung der chemischen Zusammensetzung der metastabilen austenitischen Werkstoffe möglich, die in Richtung klassischer Manganhartstähle mit höheren Mn-Gehalten verändert werden sollten. Darüber hinaus wurde eindeutig aufgezeigt, welche Strategien der Schichtherstellung zum Erfolg führen und wo ein Verbesserungspotenzial besteht. Insbesondere Lichtbogenspritzschichten sollten durch eine höhere Prozesskinetik (Hochgeschwindigkeitslichtbogenspritzen) optimiert werden. Die Fülldrähte sollten wesentlich feinere Füllungspartikel aufweisen, die eine bessere Legierungsbildung ermöglichen. Im Bereich des HVOF-Spritzens können die Pulver auf Basis von X120Mn12 als geeignet und für KMU einsetzbar eingestuft werden. Ein großes Potenzial für die praktische Anwendung ergibt sich darüber hinaus aus dem Einsatz kombinierter Nachbearbeitungsmethoden. Perspektivisch wäre es denkbar, den Dreh- und Glattwalzprozess in einer Aufspannung zu realisieren, was optimale Bauteileigenschaften bei vertretbarem Nachbearbeitungsaufwand erwarten lässt.

### Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Das IGF-Vorhaben 16.033 BG der Forschungsvereinigung Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. (DVS) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Für diese Förderung und Unterstützung sei herzlich gedankt.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

