

III. ZIELSETZUNG UND VORGEHENSWEISE

Aus dem breiten Anwendungsspektrum der FE-Bearbeitung mit sehr unterschiedlichen Geometrien und Bearbeitungsparametern resultieren insbesondere für die Sensorik ständig wechselnde Anforderungen. Erschwerend kommt hinzu, daß für den FE-Abtragsprozeß kein mathematisches Modell existiert, das auftretende Folgen von Entladeimpulsen vollständig beschreibt. Für eine vollautomatisierte Bearbeitung bedeutet dies immer einen aus einer Approximation gewonnenen Kompromiß aus Prozeßstabilität und maximal möglichem Abtrag.

ZIELSETZUNG

Die Zielsetzung vorliegender Arbeit ist die Untersuchung des funkenerosiven Abtragsprozesses mit seinen spezifischen Anforderungen an ein entsprechendes Prozeßführungssystem zur Verbesserung der Abtragsleistung unter Berücksichtigung von Verschleiß und Oberflächenqualität. Dazu soll zunächst eine Betrachtung der physikalischen Abläufe zu einem allgemeinen Prozeßverständnis führen. Basierend auf diesem Verständnis bildet die Extraktion von Meßgrößen zur zuverlässigen Prozeßbewertung einen ersten Schwerpunkt. Vorteilhaft scheint hierbei die Übertragung von bekannten Sachverhalten aus der Plasma-, und Lichtbogenphysik auf die spezielle Problematik des funkenerosiven Abtragens.

Das zweite Ziel ist die systematische Strukturierung der funkenerosiven Prozeßführung, die sich auf den gefundenen Meßmethoden- und -größen abstützt. Hierbei soll eine hierarchische Automatisierungsstruktur entwickelt werden, die an die spezifischen Bedürfnisse des FE-Prozesses angepaßt ist. Ergebnis wird ein Steuerungskonzept sein, das als Grundlage für die Entwicklung einer Prozeßführung mit standardisierten Schnittstellen und modularem Aufbau dient.

Innerhalb des Konzeptes der hierarchischen Prozeßführung sollen neuartige Methoden der Prozeßstabilisierung untersucht und entwickelt werden. Hierzu zählen die Komponenten Lichtbogenbehandlung, Spaltweitenregelung und adaptive Bewegungsspülung. Im Umfeld dieses dritten Zieles sollen Untersuchungen und Entwicklungen zur Optimierung der Antriebsregelung für die Spaltweitenanpassung mit Hilfe von DDC (Direct Digital Control) und nichtlinearen Reglern vorgenommen werden.

Als eigenständige Zielsetzung bildet die Weiterentwicklung und Anpassung eines neuartigen Generatorkonzeptes für die Funkenerosion einen zentralen Bestandteil vorliegender Arbeit. Basierend auf einer sogenannten „spaltangepassten Prozeßstromquelle“ ist ein Teil der bekannten Verfahren und Aussagen zur Prozeßbewertung und zum Prozeßverlauf neu zu überdenken und gegebenenfalls zu revidieren. Insbesondere die Komponenten der Prozeßstabilisierung, wie die Lichtbogensensorik und entsprechende Strategien zur Vorhersage, Vermeidung der Reaktion auf lichtbogenartige Prozeßentartungen sind zum Teil für die neue Generation von Generatoren nicht mehr wirksam.

Das fünfte und letzte Ziel ist die Entwicklung und Umsetzung eines neuartigen Optimierungskonzeptes. Diese Prozeßoptimierung soll die Untersuchung und Entwicklung von Adaptionstrategien der Spaltweitenregelung (FUZZY Sollwert Adaption) für die wechselnden Prozeßbedingungen während des Abtragsprozesses beinhalten. Ferner soll eine Untersuchung und Entwicklung von Strategien zur übergeordneten Prozeßoptimierung als multivariable, mehrdimensionale FUZZY Prozeßbewertung und Optimierung vorgenommen werden.

Gezielte Versuchsreihen sollen die praktische Wirkungsweise der einzelnen Entwicklungen und Maßnahmen im Betrieb wiedergeben. Hierzu ist eine Reihe von Technologieversuchen vorgesehen. Die praktische Verfahrensuntersuchung soll dabei im ungespülten Betrieb vorgenommen werden, da wie bereits erwähnt, die Zwangsspülung mittels Spülloch keine praktische Relevanz mehr besitzt.

VORGEHENSWEISE

Entsprechend der Zielsetzung steht die teilweise Aufarbeitung der für die Funkenerosion relevanten Teile der Gasentladungstheorie an erster Stelle. Dabei werden in möglichst knapper Form, die wichtigsten physikalischen Sachverhalte und ihre Aussagekraft für den Abtragsprozeß herausgearbeitet. Als zweiter Schwerpunkt vorliegender Arbeit wird die elektrische Energieübertragung in den Funkenspalt analysiert. Damit ist eine Betrachtung der Prozeßentartungen verbunden, die letztendlich auf die Energieverteilung im Funkenspalt zurückzuführen sind.

Im Folgenden wird das für diese Arbeit grundlegende Modell der „Hierarchischen Prozeßführung“ eingeführt. Die entsprechende Systemarchitektur wird mittels einer Anforderungsliste und Methoden eines zeitlichen und strukturierten Systementwurfs entwickelt. Diese Architektur verbindet Elemente der Prozeßstabilisierung und Prozeßoptimierung zu einem integralen Prozeßführungssystem. Die Darstellung der Entwicklungen der einzelnen Bestandteile des Prozeßführungssystems und deren Integration ist Inhalt der anschließenden Kapitel. Den Abschluß bildet die exemplarische Vorstellung einiger technischer Realisierungen.

Im letzten praktischen Teil folgen Erprobungen in Form von Erodierversuchen zur Dokumentation der Wirkungsweise der realisierten Systeme und Strategien. Hierbei stehen die Klärung der Einflüsse von Designparametern innerhalb des Prozeßführungssystems in bezug auf Prozeßstabilität und Qualität im Vordergrund.

Auf die Zusammenfassung folgt abschließend ein knapper Ausblick. Dieser stellt die Anknüpfungspunkte für thematisch weiterführende Folgearbeiten dar.