



Minimalmengenprühen bei der Herstellung von Net-Shape-Schmiederohlingen

Die Herstellung hochkomplexer Net-Shape-Schmiederohlinge im Bereich der Implantate und der Osteosynthese erfordert eine sehr präzise Applikation des Schmierstoffs auf den Gelenken. Ein renommierter Schweizer Hersteller hat gemeinsam mit seinem Verfahrensentwickler die Minimalmengenapplikation von grafithaltigen Schmierstoffen für das Schmieden von Net-Shape-Schmiederohlingen implementiert und deutliche Verbesserungen im Schmiedeprozess erzielt.

AUTOREN



**Dipl. Masch. Ing. FH MBA
Beat Bruderer**

ist Technischer Leiter und Projektleiter bei der Zimmer Switzerland Manufacturing GmbH, Business Unit DynaForge in Winterthur (Schweiz)



Joachim Binder, B. Eng.

ist Global Key Account Manager bei der AED Automation GmbH in Dornstadt



Ralph Weidmann, B. Sc.

ist Schmiedeingenieur (Anlagenbetriebnahme) bei der Zimmer Switzerland Manufacturing GmbH, Business Unit DynaForge in Winterthur (Schweiz)



Dr.-Ing. Alexander German

ist Geschäftsführer der AED Automation GmbH in Dornstadt



Bild 1: Bauteil 1, Bild: Zimmer Biomet 2021



Bild 2: Detail Bauteil 1, Bild: Zimmer Biomet 2021

In der Vergangenheit waren bei Zimmer Biomet handelsübliche automatische Linearsprühsysteme im Einsatz. Aufgrund der hohen Qualitätsanforderungen an die Bauteile und somit an den Sprühprozess sind die Anlagen hinsichtlich Reproduzierbarkeit und Präzision an ihre technischen Grenzen gestoßen. Daher hat sich Zimmer Biomet entschlossen, stattdessen für diese Anwendung ein hochpräzises Sprühsystem der AED Automation GmbH zu installieren.

Die Zielsetzung des Projekts war:

- die Verbesserung der Bauteilqualität, insbesondere der Oberflächengüte
- eine geringere Nachbearbeitung an den Schmiederohlingen
- eine höhere Flexibilität des Sprühsystems beim Einsatz über das komplette Bauteilspektrum ohne Wechsel beziehungsweise Adaption am Sprühwerkzeug

- eine höhere Reproduzierbarkeit im Prozess
- die Steigerung der Gesenkstandzeit
- ein geringerer Schmierstoffverbrauch sowie
- eine reduzierte Verschmutzung an der Pressenlinie

Die daraus abgeleiteten Anforderungen an das Sprühsystem lauteten

- präziser und gleichmäßiger Auftrag des Schmierstoffs auf dem Gesenk
- reproduzierbare Dosierung des Schmierstoffs bis auf wenige Milliliter
- robotergestütztes Sprühsystem mit einfacher intuitiver Bedienung
- zuverlässiges Schmierstoffversorgungssystem
- geringerer Wartungsaufwand des Schmierstoffs



Bild 3: Sprühwerkzeug



Bild 4: Sprühapplikation

BESCHREIBUNG DES NEUARTIGEN SPRÜHKONZEPTS

Um der Anforderung nach einer hochgenauen und reproduzierbaren Applikation des Schmierstoffs nachzukommen, hat AED Automation ein völlig neuartiges Sprühkonzept entwickelt. Dies beinhaltet die Möglichkeit, die Düsen individuell nach Bedarf anzusteuern sowie die Sprühvolumina je Düse individuell zu regulieren. Dadurch wird der Schmierstoff in der richtigen Menge und nur an den Stellen punktgenau appliziert, an denen er tatsächlich benötigt wird. Ein gleichzeitiges Übersprühen anderer Bereiche im Gesenk wird dadurch verhindert. Durch das neue Düsenkonzept gelingt es, Volumina zwischen 10 und 40 Millilitern eines grafithaltigen Schmierstoffs je nach Bauteilanforderung reproduzierbar zu versprühen. Herkömmliche Düsen und Sprühwerkzeuge dosieren die Schmierstoffmenge vorwiegend über den eingestellten Schmierstoffdruck und den Auslassquerschnitt der Düse. Die von AED entwickelte Düse arbeitet nach dem Verdrängerprinzip, wodurch sowohl die Sprühzeiten als auch der Volumenstrom je Düse frei programmierbar sind.

Das Minimalmengensprühen leistet dabei einen signifikanten Beitrag zur Erhöhung der Bauteilqualität und der Verbesserung der Reproduzierbarkeit im Prozess und vermindert deutlich die Verschmutzungen an der Pressenlinie.

Die Handhabung des grafithaltigen Schmierstoffs ist unter den gegebenen Randbedingungen ebenfalls herausfordernd. Insbesondere bei den kleinen Abnahmemengen ist es äußerst wichtig, Verstopfungen und das Absetzen des Graphits im gesamten Sprühsystem zu vermeiden. Die Verwendung von außenmischenden Düsen verringert per se die Verstopfungsgefahr, da der Schmierstoff kaum am Düsenkörper haften bleiben kann. Das komplette Sprühsystem wurde „schmiedegerecht“ konstruiert, was die Materialauswahl sowie die Konstruktionsmerkmale angeht. Dies beinhaltet einerseits die Verwendung von Edelstahl oder Kunst-

stoff bei allen schmierstoffführenden Bauteilen und andererseits die Vermeidung von scharfen Ecken an den Bauteilen und der Leitungsführung. Zusätzlich wird der Schmierstoff in einer Ringleitung vom Versorgungssystem zur Sprühanlage geführt, um hier einem Absetzen des Schmierstoffs gezielt entgegenzuwirken. Auch wird vor längeren geplanten Produktionsunterbrechungen, zum Beispiel vor dem Wochenende, das komplette Sprühsystem über eine Softwareroutine mit Wasser gespült.

Als Manipulator dient ein Industrieroboter, der im Vergleich zu einem Linearsystem eine deutlich höhere Flexibilität aufweist. Dies hat den Vorteil, dass die Gesenkkontur sehr präzise gesprüht werden kann. Außerdem ist es möglich, das gesamte Bauteilportfolio mit nur einem Sprühwerkzeug abzudecken. Dies erspart dem Kunden weitere Investitionen in eine Vielzahl von Sprühwerkzeugen. Die Bedienung und Programmierung sämtlicher Sprühparameter erfolgt über eine von AED entwickelte grafische Oberfläche, welche keine speziellen Kenntnisse in der Roboterprogrammierung erfordert. Die Änderung von Sprühparametern ist während des laufenden Prozesses möglich. Des Weiteren sind sämtliche Änderungen im Sprühprogramm für das jeweilige Bauteil gespeichert und damit dokumentiert. Manuelle Einstellungen an der Anlage oder am Sprühwerkzeug sind nicht mehr notwendig.

OPTIMIERUNGSERGEBNISSE SEIT INBETRIEBNAHME

Sehr bald nach der Inbetriebnahme der Anlage haben sich die Vorteile des neuen Sprühsystems im Prozess gezeigt. Durch den präzisen Auftrag und die geringen Mengen an versprühtem Graphitschmierstoff konnte eine deutliche Verbesserung der Bauteilqualität, insbesondere der Oberflächenqualität, festgestellt werden. Gleichzeitig ist der Aufwand bei der Teilennachbearbeitung gesunken. „Die Möglichkeit, die Trennmittelmenge an jeder Düse individuell einzustellen, und die hervorragende



Bild 5: Versorgungssystem

Reproduzierbarkeit des Systems erlauben uns, Bauteile net shape zu schmieden, an die wir vorher noch nicht gedacht haben“, bestätigt Beat Bruderer, Forging Technology Manager bei Zimmer Biomet.

Durch die Minimalmengenapplikation von nur wenigen Millilitern ist der Schmierstoffverbrauch um 75 Prozent gesunken. Dies reduziert nicht nur die Beschaffungskosten, sondern minimiert auch die Verschmutzung am Gesenk und an der Presse, was wiederum den Reinigungsaufwand reduziert und einen sauberen Arbeitsplatz gewährleistet.

Aufgrund der Teilevielfalt hat sich die Entscheidung für einen Industrieroboter als richtig erwiesen. Das komplette Bauteilspektrum wird mit nur einem Sprühwerkzeug abgedeckt. Nach einem Gesenkwechsel wird das richtige Sprühprogramm über einen Barcode geladen und die Produktion wieder angefahren.

Belastbare Zahlen hinsichtlich der Gesenkstandzeit liegen zwar noch nicht vor, die bisherigen Ergebnisse stimmen aber optimistisch, eine Erhöhung der Lebensdauer zu erreichen.

Die genannten Vorteile in Verbindung mit der daraus resultierenden höheren Zuverlässigkeit der Anlage und dem geringeren Wartungsaufwand führten zu einem Anstieg der Gesamtproduktivität der Pressenlinie.



Bild 6: Bedienoberfläche, Bilder 3 bis 6: AED Automation

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Mittlerweile ist die Sprühanlage seit fast einem Jahr im Einsatz und erfüllt zuverlässig ihre Dienste.

„Wir haben bei dem Projekt viel gelernt. Da es sich um ein neues Sprühkonzept handelt, erfordert dies auch eine neue Denkweise unsererseits. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen Zimmer Biomet und AED ist es uns gelungen, die komplette Pressenlinie sehr schnell in Betrieb zu nehmen und unsere Prozesse zu verbessern. Für ähnliche Applikationen können wir diese Sprühtechnik uneingeschränkt weiterempfehlen“, bestätigen Beat Bruderer und Ralph Weidmann von Zimmer Biomet.



Zimmer Biomet zählt zu den weltweit führenden Unternehmen im restaurativen Gelenkersatz. Das Unternehmen beschäftigt weltweit mehr als 17.000 Mitarbeiter und vertreibt seine Produkte in mehr als 100 Länder. Die Zimmer Switzerland Manufacturing GmbH in Winterthur ist eine der fünf Hauptfertigungsstätten, in denen Implantate für den Hüft- und Kniegelenkersatz, für die Wirbelsäule, die oberen Extremitäten und die Osteosynthese allgemein gefertigt werden. Als Hersteller für Medizinprodukte ist das Unternehmen nach ISO 13485:2012 zertifiziert und verpflichtet sich der Einhaltung von QSR 21 CFR 820.

Am Produktionsstandort in Winterthur werden verteilt über alle Produktkategorien und inklusive Halbfabrikaten für das amerikanische Mutterhaus rund 1,4 Millionen Produkte jährlich hergestellt.



AED Automation GmbH
 Lerchenbergstraße 23
 89160 Dornstadt
 Tel.: +49 7348 2001-0
 E-Mail: info@aed-automation.com
 Internet: www.aed-automation.com