

WB Werkstatt + Betrieb

Zeitschrift für spanende Fertigung

8 / 2021

Special: **Fräsen, Fräsdrehen** Seite 41

ELEKTROMOBILITÄT

Produktionslösungen zur Komplettbearbeitung von Antriebsteilen // Seite 14

PRÄZISIONSWERKZEUGE

Konzepte und Services für Hightech-Komponenten der Medizintechnik // Seite 24

FÜNFACHSIGES FRÄSEN

Bearbeitungszentren spanen Automobil-Zulieferteile im Dreischichtbetrieb // Seite 42





1 Mit der Unterstützung von Arno Werkzeuge konnte Philips Medical zusätzliche Kompetenz beim Zerspanen anspruchsvoller Teile der weltweit gefragten Röntgen- und CT-Geräte aufbauen und so die Fertigung optimieren © Philips

Schwerzerspanung

Erst spanen, dann heilen

Bevor die Röntgen- und CT-Geräte von Philips Medical Systems ihre Wirkung im Dienste der Patienten entfalten können, sind diverse Hightech-Zerspanprozesse nötig. Um sie zu meistern, steht DMC der Partner Arno Werkzeuge mit Tools, Konzepten und Expertise zur Seite.

Thomas Petschke, Manager Mechanical Service bei der Philips Medical Systems Development and Manufacturing Centre (DMC) GmbH, ist überzeugt: „Wir tragen eine große Verantwortung für die Qualität der Röntgen- und CT-Geräte; schließlich dürfen wir uns als die Erben Conrad Röntgens fühlen.“ Allein die Adresse in Hamburg-Fuhlsbüttel verpflichtet: Röntgenstraße 24. Ganz in der Nähe, in Hamburg St. Georg, hat 1886 Carl Heinrich Florenz Müller – genannt ‘Röntgenmüller’ – die erste Röntgenröhre für medizinische Zwecke nach der Erfindung von Conrad Wilhelm Röntgen gebaut. Bereits im Jahr 1927 übernahm Philips das Werk, siedelte es an diese namentlich passende Stelle um und entwickelte es bis heute weiter.

Vielleicht war es auch die Verantwortung gegenüber dieser Vergangenheit, wie Petschke meint: „Wir wollten

die Wertschöpfung der wichtigen Teile für die Röntgeneräte verbessern und damit mehr Kontrolle über Qualität, Termin und Kosten haben.“ Dazu gehört als wichtigstes Teil der Röntgeneräte die Kathode, denn sie emittiert Elektronen, die im elektrischen Feld der angelegten Hochspannung in Richtung Anode beschleunigt werden. Bei Philips besteht sie aus Alloy 42, einer Eisen-Nickel-Legierung (Ni42/1.3917).

Nickel-Basis-Legierungen mit geringer Wärmeausdehnung gehören zu den schwer zerspanbaren Werkstoffen für anspruchsvolle Herausforderungen, und ihre Bearbeitung bedarf besonderer Erfahrung. Dass es gerade diese Legierung sein muss, begründet Petschke mit der hohen Wärmebelastung. Bis zu 150 000 V Spannung erzeugen in der Kathode eine Temperatur von rund 1200 °C und beschleunigen Elektronen, die beim Auftreffen auf der Anode die

Röntgenstrahlung (Bremsstrahlung) entstehen lassen. Der Wirkungsgrad liegt lediglich bei etwa einem Prozent; der Rest ist Wärme. Deshalb ist ein thermostabiles Material zwingend.

Schwer zerspanbarer Werkstoff für anspruchsvolle Aufgaben

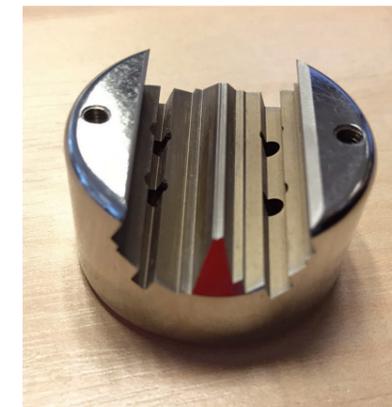
„Wir brauchten Menschen, Meister und Maschinen“, erinnert sich Petschke. Was die Bearbeitung des Kathodenkopfes betrifft, konnte er schnell ‘einen Haken drannmachen’. Denn mit Jan Weidel von Arno Werkzeuge steht von Anfang an ein Werkzeugexperte an seiner Seite, der mehr liefert als nur Zerspanungswerkzeuge. Er unterstützt Petschke bei der Inbetriebnahme der neuen Index C200 mit drei Revolvern bis zur Abnahme der ersten Serienteile.

„Mithilfe unserer Anwendungstechniker haben wir gemeinsam konkrete Pläne für die Bearbeitung des Katho-

denkopfes ausgearbeitet“, berichtet Weidel. Die Umfänge neben den Prozessschritten Fräsen, Drehen und Bohren ebenso Gewindedrehen, Senken, Stechen und Entgraten. Ausgearbeitete Tabellen listen detailliert alle Parameter der Bearbeitung auf. Dazu gehören Schnitttiefe und -geschwindigkeit, Durchmesser, Drehzahl, Vorschubweg und -geschwindigkeit pro Umdrehung und pro Minute sowie Vorschubzeit und Gesamtzeit.

Nur 32 mm Durchmesser und 19 mm Höhe sind beispielsweise die Abmessungen einer Variante des Kathodenkopfes. Dennoch ist er das zentrale Bauteil. Die Aufgabenstellung von Philips ist folglich klar: Neben Prozesssicherheit und Wiederholgenauigkeit muss auch eine hohe Oberflächengüte erreicht werden. Für die Werkzeuge sind eine hohe Wechselgenauigkeit und eine lange Standzeit gefordert. „Uns war schon klar, dass das alles zusammen mit einer Spankontrolle und der Wärmeabführung im Bereich der Bear-

beitung von Ni42/1.3917 nicht gerade ein Kinderspiel ist“, gibt Petschke zu bedenken und lobt im gleichen Atemzug: „Aber die Arno-Experten haben das super gelöst.“



2 Wichtigstes Teil in Röntgeneräten ist die Kathode mit dem Kathodenkopf aus Alloy 42, einer Eisen-Nickel-Legierung. Für ihre Herstellung liefert Arno nicht nur die Werkzeuge, sondern erstellt auch ausführliche Bearbeitungspläne © Arno

Bearbeitungspläne erleichtern die Fertigung und die Kalkulation

In puncto Werkzeuge sind die Schwaben als Hersteller natürlich im Thema. Bezug zur Praxis mit entsprechenden Empfehlungen zum passenden Werkzeug und der Bearbeitung kommt durch die vielen Fachberater vor Ort, die bei ihren Kunden stets nah an den Prozessen sind. Aus diesem Wissen können alle Mitarbeiter schöpfen. „Zu den Bearbeitungsplänen erhält Philips von uns auch die passenden Werkzeuge“, sagt Klaus-Dieter Krüger, Verkaufsleitung bei Arno Werkzeuge. Fürs Drehen sind das unter anderem hochpositive Wendeschneidplatten der ASF-Geometrie mit geschwungenen Schneiden, scharfen Schneidkanten und hoher Kantestabilität. Sie sind bestens geeignet für solche zähen Werkstoffe, denn sie sind temperaturresistent und brechen den Span kontrolliert.

Für das Abstechen kommen sehr schlanke Abstechmodule mit dem patentierten Arno Cooling System (ACS)

FLEXIBLE UND UMWELTFREUNDLICHE LÖSUNGEN KUMMER K5 BY PRECITRAME



- 5-Achsen Hochgeschwindigkeitsfräsen für Teiledimensionen, die in einen 50 mm Würfel passen
- Hochfrequenz-Bearbeitungsspindel 60'000 U/min
- Wiederholbarkeit der Positionierung <1 µm
- Automatischer Werkzeugwechsler mit 54 Positionen
- Kombination von mehreren Maschinen in einer flexiblen, vollautomatisierten Bearbeitungszelle
- 90% Energieeinsparung bei nur 2 m² Platzbedarf.

zum Einsatz. Dabei schafft es das ACS2, den Kühlschmierstoff, gezielt und fein dosiert, über zwei Kanäle direkt an die Schneide zu bringen. Einer führt durch den Plattensitz, der zweite Kanal führt das Kühlmittel von unten direkt an die Freiflächen und endet in einer dreieckigen Form.

Diese optimale Formgebung ist nur durch das neu eingesetzte additive Fertigungsverfahren möglich geworden. So gelangt das Kühlmittel über die volle Breite der Stechplatte bis zum äußersten Rand der Schneide. „Mehr geht nicht. Der Plattendurchsatz ist für das, was das Abstechsystem bei diesem Material leistet, extrem gut“, versichert Jan Weidel. „Der Schneidenverbrauch ist sehr stark gesunken“, bestätigt Thomas Petschke.

Des Weiteren kommen Werkzeuge fürs Fräsen, Bohren und Gewindedrehen zum Einsatz, um in sechs bis zehn Minuten einen von mehreren Varianten der Kathodenköpfe zu bearbeiten. Auch mit den passenden Bohrwerkzeugen hat Arno Werkzeuge gepunktet. Die Bohroperationen mit engen Toleranzen bei Form und Lage zu den Planflächen sind extrem anspruchsvoll. „Hier hatten wir früher häufig Werkzeugbruch“, erzählt Petschke. Das war nicht akzeptabel, denn um die insgesamt etwa 14000 Kathodenköpfe pro Jahr fertigen zu können, ist eine mannarme Bearbeitung notwendig. Ein spät entdeckter Werkzeugbruch hat da fatale Folgen mit hohen Kosten.

Gute Werkzeuge sollten auch gut verwaltet werden

Weil die Zusammenarbeit so gut funktioniert, durfte Arno Werkzeuge 2019 auch sein Werkzeugverwaltungssystem



3 Erarbeiteten gemeinsam konkrete Pläne für die Bearbeitung des Kathodenkopfes (von links): Klaus-Dieter Krüger, Verkaufsleiter bei Arno, Thomas Petschke, Manager Mechanical Service bei Philips, und Jan Weidel, technischer Berater bei Arno © Arno

‘Storemanager’ vorstellen. „Unser Paternoster war in die Jahre gekommen und störanfällig. Außerdem hat er viel zu viel Platz benötigt, war starr und unflexibel“, sagt Petschke. Heute werden die Werkzeuge über ein Storemanager Pro Master und zwei Start-Plus-Module von Arno Werkzeuge verwaltet und ausgegeben. Was früher umständlich gezählt und in der Access-Datenbank eingetragen werden musste, wird heute von der Software des Toolmanagementsystems rund um die Uhr vollständig und lückenlos erfasst und verwaltet.

„Der Storemanager findet das passende Werkzeug zum Auftrag stets zuverlässig. Dafür sorgen der unbestechliche Scanner und das Programm, das niemals daneben greift“, versichert Klaus-Dieter Krüger. Dass die zu Auftrag und Bearbeitungsprozess passenden Werkzeuge wie Schneidplatten, Abstechstähle oder Bohrsysteme hinterlegt sind, ist ein Ergebnis der intensiven Zusammenarbeit zwischen Philips und Arno Werkzeuge.

Die Werker entnehmen dem Toolmanagementsystem nun zielgerichtet und schnell die für den Prozess definierten und zur Entnahme freigegebenen, fertig voreingestellten Werkzeuge, ebenso Schneidplatten, Fräs- und Bohrsysteme „und bringen sie dorthin auch wieder zurück“, wie Petschke betont. Fehlbestände gebe es praktisch nicht mehr, denn jedes Werkzeug ist eindeutig demjenigen zugeordnet, der es für seinen Auftrag geordert hat. „Diese

Rückverfolgbarkeit schafft Verbindlichkeiten, die das Verantwortungsbewusstsein der Werker für das entnommene Teil stärkt“, berichtet Jan Leenes, bei Arno Werkzeuge im Norden für die Storemanager zuständig.

Das Karussellsystem des Storemanager Pro enthält je nach Konfiguration der 1er-, 2er-, 3er- oder 4er-Fächer bis zu 2160 Plätze für die kontrollierte Einzelentnahme mit Rücklagermöglichkeit. Die Software verwaltet dabei das Entnehmen und Zurückbringen effizient, zuverlässig und reibungslos und kümmert sich auch um den Bestand. Und sie bestellt automatisch nach.

Kleine Aufstellfläche schafft Platz für mehr Produktivität

Dass Thomas Petschke „ohne dieses System nicht mehr leben“ will, ist auch das Ergebnis der Überzeugungsarbeit von Jan Leenes. Denn der Einkauf favorisierte zunächst ein anderes System. „Wir haben eine kleine Chance genutzt und durch die kostenfreie Probestellung eines Schrankes weitere Vorteile wie kleine Aufstellfläche, Zeitersparnis und intuitive Bedienung demonstriert“, so der Storemanager-Fachmann. Dem habe sich schließlich keiner verwehren können. Und so stehen nun auf dem frei gewordenen Platz zwei neue, automatisierte und hochproduktive Schleifmaschinen. Diese Produktionsmittel optimieren die Fertigung bei Philips Medical Systems zusätzlich – aber das ist eine andere Geschichte. ■

Superfinish-Schneidmittel im Fahrzeugbau

Extrem feine Körnung

Elektrische Antriebe sind sehr leise, so dass sich benachbarte Getriebewellen schnell Gehör verschaffen. Das gilt insbesondere für Elektrofahrzeuge – im Unterschied zu konventionellen Fahrzeugen, in denen der Verbrennungsmotor so ziemlich alles übertönt. Eine Bearbeitung der Lagerzapfen und -bohrungen auf der Schleifmaschine genügt deshalb nicht, um die Qualität auf ein maximales Level zu hieven.

Nur eine anschließende Feinstbearbeitung ist dazu in der Lage. Das Superfinish erlaubt es beispielsweise, Oberflächen mit $R_a \leq 0,02$ zu realisieren. Bei der Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH wirken sich die steigenden Anforderungen vor allem auf die Schneidmittelproduktion aus. Der Spezialist für das Superfinish und Honen kann dafür mit einem Kom-

plettpaket aufwarten. Neben Superfinish- und Honmaschinen, den entsprechenden Werkzeugen und der erforderlichen Anwendungstechnik werden auch die Schneidmittel in Nürtingen selbst entwickelt und produziert. Dazu gehören unter anderem Superfinish- und Honsteine.

„Um Aufträge mit enger Terminierung zuverlässig abwickeln zu können, haben wir unlängst die Produktionskapazitäten in der Schneidmittelherstellung erweitert“, erklärt Waldemar Görtz, Vertriebsleiter Superfinish bei Nagel. „Außerdem kennen wir den Bedarf an Schneidmitteln unserer Anwender und halten einen großen Lagerbestand an Standard-Qualitäten vor,

ko, Leiter der Keramikabteilung, verrät: „Unser jüngstes Projekt ist die Entwicklung von extrem feinen Superfinishsteinen. Unsere feinsten konventionellen Korngrößen lagen bislang bei etwa 2 bis 3 μm . Diese Grenze werden wir bald unterschreiten. Das Ziel sind R_a -Werte $< 0,015$.“

Für Kunden, die ihren Prozess kennen, liefert Nagel bei Bedarf Versuchsschneidmittel nach Vorgabe. Hat der Kunde noch keine genaue Vorstellung, wie seine Superfinish- oder Honaufgabe zu lösen ist, übernehmen die Anwendungstechniker des Unternehmens auch die komplette Prozessentwicklung inklusive Schneidmittelauswahl.

www.nagel.com



Keramisch gebundene Nagel-Superfinishsteine
© Nagel

JEDER HERAUSFORDERUNG
GEWACHSEN:

MIT MASCHINEN
UND SERVICE
VON KUNZMANN!



Unser starker Partner

WEILER

INFORMATION & SERVICE

ANWENDER

Philips Medical Systems DMC GmbH
22335 Hamburg
Tel. +49 152 22814616
www.philips.com/healthcare

HERSTELLER

ARNO Werkzeuge
Karl-Heinz Arnold GmbH
73760 Ostfildern
Tel. +49 711 34 802-0
www.arno.de