MITSUBISHI ELECTRIC

The Art of Economy

Ausgabe **01/22** · August

Carlow Toolmaking Services

Erodieren günstiger als Fräsen.

Erkenntnisse aus 22 Jahren Erodierpraxis. S. 14

Funkenerosion im Dienste der Werkstoffwissenschaft.
Erich-Schmid-Institut 6

Die Spezialisten für filigrane Produkte.
HT Tooling 68

Erodieren zum Anbeißen.
Handtmann Maschinenfabrik 80

Das Magazin für clevere Anwender.

Profil

Inhalt

22

52 Jahre, 52 Mitarbeiter.
Und immer auf Draht.
Alois Maibaum Metallbearbeitung

15.000 Tests ohne
einen Tropfen Schweiß.
Roboter von Mitsubishi Electric
und KI in der Biotechnologie.
Polnische Akademie der Wissenschaften

74

80

Erodieren zum Anbeißen. Drahterodieren
erweitert Fertigungsspektrum.
Handtmann Maschinenfabrik

Anwenderberichte

6 Erforschung außergewöhnlicher Materialien.
Funkenerosion im Dienste der Werkstoffwissenschaft.
Erich-Schmid-Institut

14 Erodieren günstiger als Fräsen.
Erkenntnisse aus 22 Jahren mit Mitsubishi Electric.
Carlow Toolmaking Services

30 Ein „Best-of“ für den Markt.
ANCA Europe

48 Das volle Programm.
Draht- und Senkerosion für alle Einsatzfälle.
Mitsubishi Electric

52 Maisart.
Künstliche Intelligenz in Ihrer Maschine?
Mitsubishi Electric

60 Schlüsseltechnologie Drahterodieren.
Formenbau Schneider betreibt Insourcing.
FB Schneider

68 Enge Verzahnung von Spritzgießerei und Werkzeugbau
erhöht die Flexibilität.
HT Tooling

88 Produktiv zu höchster Präzision.
Vogt und Käfer

40

Qualität und Präzision mit Mold-tecnic.
Eine Erfolgsgeschichte.
Mold-tecnic

Standards

4 Editorial

5 Aktuelles

94 Das Horoskop für Anwender

Impressum

Herausgeber
Mitsubishi Electric Europe B.V.
Niederlassung Deutschland
Mechatronics Machinery
Mitsubishi-Electric-Platz 1
40882 Ratingen · Deutschland

Fon +49 (0) 2102 486-6120
Fax +49 (0) 2102 486-7090
edm.sales@meg.mee.com
www.mitsubishielectric-edm.de

Copyright
Mitsubishi Electric Europe B.V.

Redaktion
Hans-Jürgen Pelzers,
Stephan Barg,
alphadialog public relations

Design und Gestaltung
City Update GmbH, Düsseldorf

Rechtliche Hinweise
Keine Gewähr für technische Daten und Inhalte der Artikel.

Alle in dieser Publikation genannten Markennamen sowie Marken- und Warenzeichen sind Eigentum der entsprechenden Unternehmen.

Inflation und hohe Energiepreise als Wettbewerbsvorteil …

Die Preise steigen nicht nur im Supermarkt und an der Tankstelle, sondern auch in der Produktion. Dies betrifft praktisch jeden Metallbauer. Doch wie kann das ein Vorteil sein?

Maschinen neuester Bauart von Mitsubishi Electric arbeiten deutlich schneller und verbrauchen dabei viel, viel weniger Strom und Draht. Wenn man zudem berücksichtigt, dass die Zinsen derzeit noch niedrig sind, die Preise für Maschinen jedoch in absehbarer Zeit steigen werden, wird jedem sofort klar: Der ideale Zeitpunkt, um zu investieren und die Stückkosten nachhaltig zu senken, ist jetzt. So entgehen Sie der Inflation zumindest teilweise. Die alte Regel „Sachwert schlägt Geldwert“ hat selten besser zugetroffen als heute.

Mold-tecnic hat der Inflation ein Schnippchen geschlagen, seine Produktion erheblich gesteigert und Kosten gesenkt (S. 40).

Roboter und AI verändern unser aller Leben. Das neue Robotersystem AGAMEDE beschleunigt die Diagnostik deutlich – aber nicht nur das. Die ganze Story lesen Sie ab Seite 74.

Außerdem gibt es Spannendes aus der Materialforschung der Montanuniversität Leoben und wie Erodiermaschinen dabei helfen (S. 6).

Ihr

Hans-Jürgen Pelzers
aus dem Technologiezentrum in Ratingen

Hans-Jürgen Pelzers
Sales Department Manager

„Investiere bei einem Goldrausch nicht in die Goldgräber, sondern in Schaufeln.
André Kostolany, Journalist und Finanzexperte

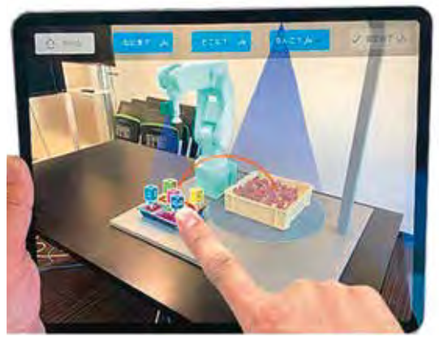
Aus 32.000 km zentimetergenau Positionen bestimmen

mit dem QZS-1R Michibiki Quasi-Zenith Satellite von Mitsubishi Electric.

Mitsubishi Electric Corporation hat die erste Überprüfung der Funktionen und Leistung der Ausrüstung an Bord des QZS-1R-Satelliten abgeschlossen, den das Unternehmen gebaut und an das japanische Kabinettsbüro geliefert hat und sich nun als Nachfolger des ursprünglichen Michibiki Quasi-Zenit-Satelliten (QZS-1) in der Quasi-Zenit-Umlaufbahn befindet. Das Kabinettsbüro wird voraussichtlich bis zum Geschäftsjahr 2023 eine Konstellation von sieben Quasi- Zenith Satellite System-Satelliten (QZSS) für autonomes Fahren, verbesserte Positionsgenauigkeit und andere Dienstleistungen fertigstellen.

Mitsubishi Electric verfolgt damit verbundene Möglichkeiten in verschiedenen Bereichen, einschließlich der Entwicklung und des Verkaufs von Empfangsgeräten und Antennen für den Centimeter-Level Augmentation Service (CLAS) und hochpräzise dreidimensionale Karten, um letztlich dazu beizutragen, die breitere Nutzung der hochpräzisen Positionierung in der Gesellschaft zu fördern.

Der QZS-1R wurde von der japanischen Insel Tanegashima in der Präfektur Kagoshima gestartet. Im Vergleich zum ersten Michibiki-Satelliten ist der QZS-1R robuster, wodurch die Lebensdauer des Satelliten im Vergleich zu seinem Vorgänger voraussichtlich um etwa fünf Jahre verlängert wird.



Mitsubishi Electric entwickelt selbstlernende Robotersystemtechnologie

Mitsubishi Electric hat eine selbstlernende Robotersystemtechnologie entwickelt, mit der Roboter Aufgaben wie Sortieren und Anordnen so schnell wie Menschen ausführen, ohne dass Training durch Spezialisten nötig ist. In das System sind die KI-Technologien Maisart® von Mitsubishi Electric integriert. Zu ihnen gehört hochpräzise Spracherkennung, mit der Bediener Sprachanweisungen für die Einleitung von Arbeitsaufgaben geben und die Roboterbewegungen nach Bedarf abstimmen können. Das System scannt die Arbeitsumgebung als Reaktion auf Sprach- oder Menüanweisungen mit einem dreidimensionalen Sensor und programmiert dann automatisch die Roboterbewegungen. Die Technologie wird voraussichtlich in Einrichtungen wie Lebensmittelverarbeitungsanlagen eingesetzt. Dort werden häufig unterschiedliche Artikel verarbeitet, was die Einführung von Robotern bisher erschwert hat. Mitsubishi Electric beabsichtigt, die Technologie im Jahr 2023 oder später nach weiteren Leistungsverbesserungen und umfangreichen Tests zu vermarkten.

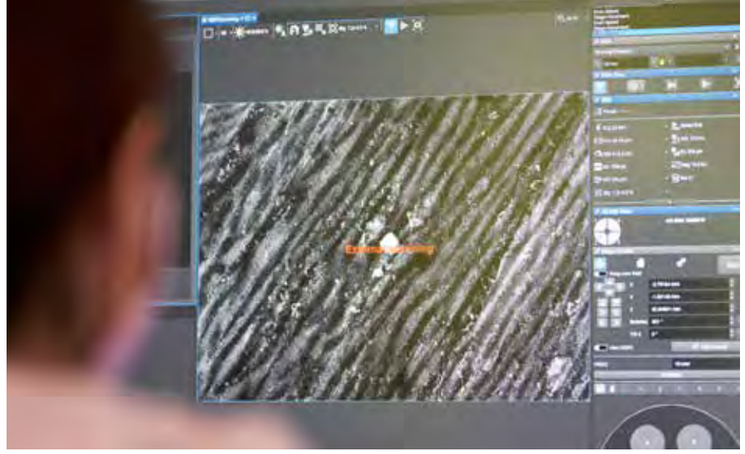
Erich-Schmid-Institut

Erforschung außergewöhnlicher Materialien.

Funkenerosion im Dienste der Werkstoffwissenschaft.

Im Vergleich zu den Medienstars der Forschung wie der Medizintechnik, der Mikroprozessortechnik oder der Gentechnik sind die Materialwissenschaften ein eher unscheinbares Forschungsgebiet. Ihre Erfolge und Durchbrüche finden in den Medien und der breiten Öffentlichkeit bei weitem nicht so viel Aufmerksamkeit wie das Klonschaf Dolly oder die neuesten Mutationen des Coronavirus. Dennoch wird auch hier genauso intensiv und erfolgreich Wissenschaft betrieben wie in anderen Forschungsfeldern. Zu den in der breiten Öffentlichkeit bekanntesten Entwicklungen der Werkstoffwissenschaften gehören die leichten und ultrafesten Carbonfasern.

Mithilfe der Drahterosion werden Komponenten, welche mittels Additive Manufacturing hergestellt wurden, präzise von der Bauplattform abgelöst.



Die Elektronenmikroskopie ermöglicht es den Forschern, den inneren Aufbau von Werkstoffen zu studieren.

„Hier am Erich-Schmid-Institut für Materialwissenschaft wird an den Hightech-Werkstoffen der Zukunft geforscht“, weiß Robin Neubauer, Maschinenbautechniker und Werkstattleiter am Erich-Schmid-Institut für Materialwissenschaften in Leoben. Das Institut ist eines von insgesamt 25 der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Diese vor 175 Jahren von Gelehrten gegründete Institution hat heute über 760 Mitglieder sowie rund 1.800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Ihr Ziel ist die Förderung des wissenschaftlichen und gesamtgesellschaftlichen Fortschritts.

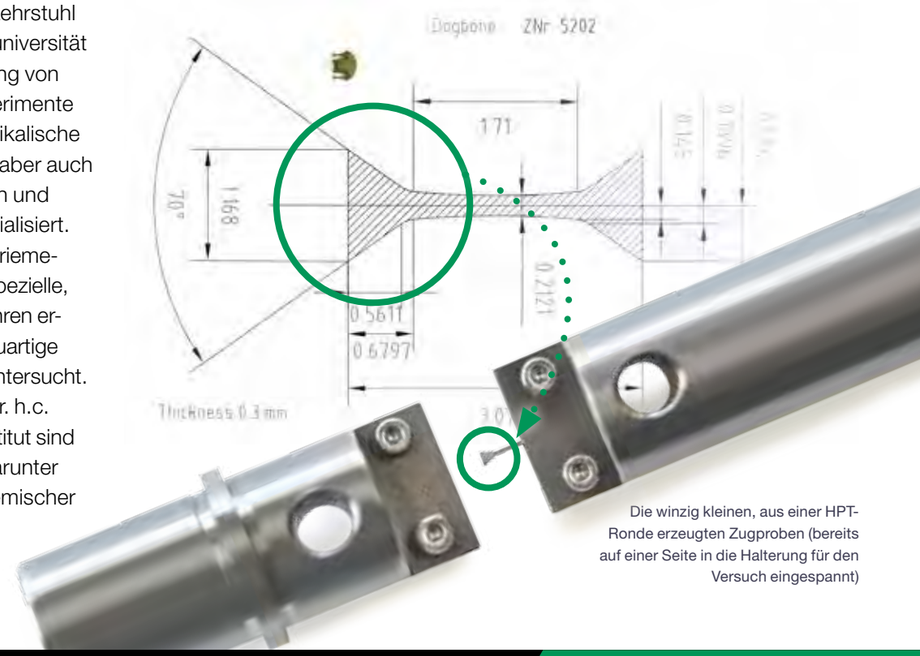
Das Erich-Schmid-Institut ist in enger Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Materialphysik der Montanuniversität Leoben auf die Untersuchung von Mikrostrukturen sowie Experimente an und mathematisch-physikalische Modellierung von Metallen, aber auch von biologischen Materialien und komplexen Strukturen spezialisiert. Über die klassischen Industriemetalle hinaus werden häufig spezielle, durch ungewöhnliche Verfahren erzeugte Werkstoffe sowie neuartige nanokristalline Materialien untersucht. Im von Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Jürgen Eckert geleiteten Institut sind rund 95 Mitarbeiter tätig, darunter leitende Akademiker, akademischer Nachwuchs auf allen Ausbildungsstufen sowie zahlreiche qualifizierte Mitarbeiter aus technischen und verwaltungsorientierten Berufen. Zu den Forschungspartnern gehören zahlreiche Hightech-Branchen wie Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik, Maschinenbau oder Labortechnik.

Bei den Testeinrichtungen ist Eigenentwicklung Trumpf

„Wir arbeiten mit teils sehr ungewöhnlichen Materialien, die mit hier entwickelten Verfahren wie dem High-Pressure-Torsions (HPT)-Verformungsverfahren hergestellt werden“, ergänzt Werkzeugbautechniker Marco Reiter. Zu seinen Aufgaben gehört die Konstruktion und Realisierung der zahlreichen Spezialwerkzeuge und -vorrichtungen, die für Herstellung und Prüfung von Materialproben benötigt werden. Da man diese praktisch nirgendwo kaufen kann, werden sie in der institutseigenen Werkstatt hergestellt.

Dazu gehören auch die Werkzeuge für die Synthese der HPT-Materialproben, die im Institut hergestellt werden. HPT-Proben entstehen aus teils recht exotischen Pulvermischungen mithilfe massiver runder Werkzeuge, zwischen denen das Pulver unter extremem Druck durch mehrfache Rotationsbewegungen kompaktiert wird. Hierbei sorgen Reibung und Druck dafür, dass die Pulverteilchen zu einem festen Körper zusammenbacken.

Die erzeugten Proben reichen von sehr winzig – wesentlich kleiner als eine 1-Cent-Münze und lediglich 0,3 mm dick – bis zu Dimensionen einer Herrenuhr. Um ihre mechanischen Eigenschaften zu bestimmen,



Die winzig kleinen, aus einer HPT-Ronde erzeugten Zugproben (bereits auf einer Seite in die Halterung für den Versuch eingespannt)

Eine eingespannte Probe im Bauraum der MV1200S kurz vor dem Prozessstart

vereinbarte einwöchige Schulung wegen der Covid-19-Einschränkungen zwar nicht stattfinden. Dank einer zweitägigen Kurzeinführung, der guten Dokumentation und des unermüdlichen Engagements des Mitsubishi Electric Vertreters, der bei Fragen oder Problemen mit Kurzbesuchen und telefonischer Hilfestellung stets aushalf, verlief die Einarbeitung dennoch problemlos. Inzwischen werden zusätzlich zu Proben teils auch sehr anspruchsvolle Vorrichtungen, beispielsweise für die Durchführung von dynamischen Rissfortschrittsversuchen in einem speziellen Prüfstand, in Eigenregie hergestellt.

75%

Dauerauslastung der Drahterodiermaschine

Ein außergewöhnlich hoher Wert für eine Universität-Werkstatt

müssen aus ihnen winzige Zugproben gewonnen werden. Früher erfolgte dies durch Fräsen, doch war dies wegen der geringen Abmessungen der Proben und der Empfindlichkeit der extrem dünnen Werkzeuge äußerst zeitaufwendig und kostentreibend.

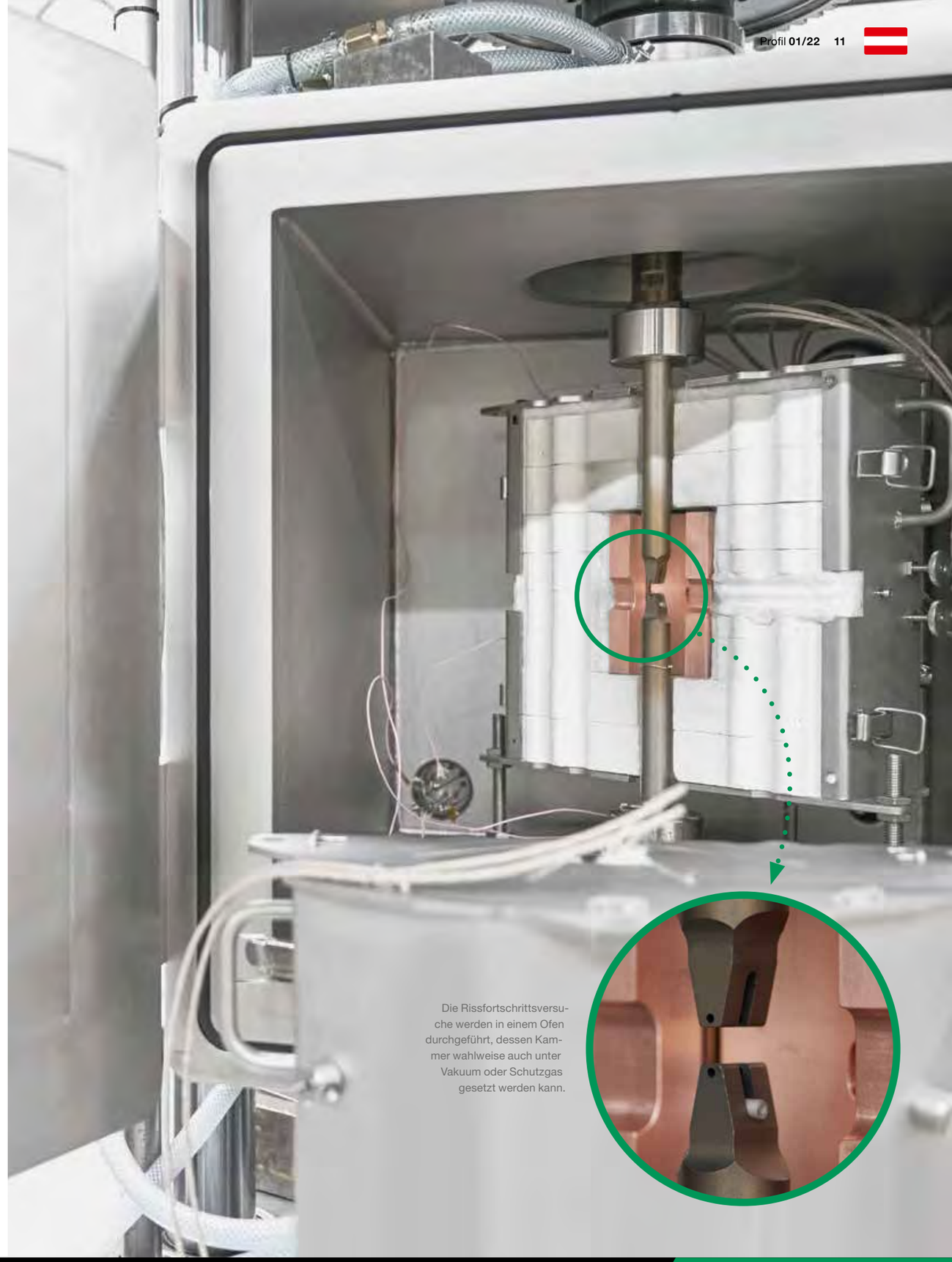
Fortschritt durch Einführung der Drahterosion

„Im Jahr 2017 erhielten wir dann erstmals eine gebrauchte Drahterodieranlage, mit der wir die Technologie erproben konnten“, erinnert sich Robin Neubauer. Nachdem man die Vorzüge der Technologie erkannt hatte, wuchs der Appetit auf mehr.

Da sich die vorhandene Anlage als zu alt und unzuverlässig erwies, begann im Jahr 2019 die Suche nach einer modernen Alternative. Nach Prüfung mehrerer Angebote überzeugte dann die Mitsubishi Electric Drahterodieranlage MV1200S, und dies nicht nur aufgrund ihrer Leistungen, sondern auch wegen ihres Preis-Leistungs-Verhältnisses und der guten Beratung durch den österreichischen Techniker Sebastian Ziegler. Als Elektrolyt kommt deionisiertes Wasser zum Einsatz.

Als die Installation in der zweiten Jahreshälfte erfolgte, konnte die

Speziell angefertigte Halterungen für die Rissfortschrittsuntersuchungen. Die Tannenbaumstruktur kann sich seitlich frei bewegen, so dass in der Probe keine unerwünschten seitlichen Kraftkomponenten auftreten.



Die Rissfortschrittsversuche werden in einem Ofen durchgeführt, dessen Kammer wahlweise auch unter Vakuum oder Schutzgas gesetzt werden kann.

„Inzwischen ist die MV1200S zu einem unverzichtbaren Kernelement unserer Werkstattausrüstung geworden.

Marco Reiter, Werkzeugbautechniker

Durch Funkenerosion aus pulvermetallurgisch erzeugtem und anschließend gewalztem Wolfram hergestellte Probe für dynamische Rissfortschrittsversuche, Seitenlänge ~ 7 mm

Sehr gute Erfahrungen

„Inzwischen ist die MV1200S zu einem unverzichtbaren Kernelement unserer Werkstattausrüstung geworden“, sagt Marco Reiter. Manche schwer zerspanbaren Werkstoffe wie Wolfram- oder Nickelbasislegierungen oder exotische Materialien wie zum Beispiel metallische Gläser könne man nur mit der Drahterosion bearbeiten, mit herkömmlichen Verfahren hätte man dagegen keine Chance.

Inzwischen habe man auch bei der Softwareanbindung nachgezogen und setze CAD-CAM-Programme ein, um aus den CAD-Konstruktionen direkt die zur Bearbeitung erforderlichen CNC-Daten in die Maschinensteuerung einzuspeisen. Die Bedeutung der Drahterosionsmaschine für das Institut lasse sich daran ermessen, dass ihre Auslastung mittlerweile dauerhaft bei rund 75 % liege. Für eine Universalwerkstatt wie die im Erich-Schmid-Institut mit ihrem breiten Spektrum an Anlagen und Technologien liegt dieser Wert außergewöhnlich hoch.

Seit der Inbetriebnahme habe es keinerlei Ausfälle oder Störungen gegeben, die direkt der Anlage zuzuordnen seien. Allerdings müssten ständig neue Materialien und Aufgabenstellungen bearbeitet werden. Für viele dieser teils sehr exotischen Werkstoffe gibt es in der Datenbasis der Steuerung keine fertig vorbereiteten Parametersätze. In diesen Fällen müsse man natürlich häufiger experimentieren, um sich an die optimalen Einstellungen heranzutasten. Lobenswert zu erwähnen sei auch in diesem Zusammenhang die Unterstützung durch die Mitsubishi Electric Vertretung, die stets mit Rat und Tat aushelfe, wenn man mal nicht mehr weiterkomme.

Erich-Schmid-Institut für Materialwissenschaften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Mitarbeiter
Ca. 95

Gründungsjahr
1971

Leitung
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil.
Dr. h.c. Jürgen Eckert

Kerngeschäft
Untersuchung von Mikrostrukturen sowie Experimente an und mathematisch-physikalische Modellierung von Metallen und biologischen Materialien

Kontakt
Erich Schmid Institute of Materials Science of the Austrian Academy of Sciences
Jahnstrasse 12
8700 Leoben
Österreich

Secretary Austrian Academy of Sciences
Fon +43 3842 804 111
daniela.brunner@oeaw.ac.at

Mitsubishi Electric Vertretung Österreich
Büll & Strunz Ges.m.b.H.
www.buellstrunz.at
vertrieb@buellstrunz.at

Stempel für das HPT-Verfahren zur Herstellung neuartiger Materialien

Einige exotische Materialien nur mit Drahterosion bearbeitbar.

Erodieren günstiger als Fräsen.

Erkenntnisse aus 22 Jahren mit Mitsubishi Electric.

Seit Gründung im Jahr 1994 hat sich Carlow Toolmaking Services Ltd. auf die Herstellung von Komponenten, Vorrichtungen und Halterungen für die Medizintechnik, die Mundpflege, die pharmazeutische Industrie sowie die Automobilindustrie spezialisiert. Zur Unterstützung seiner Wachstumsstrategie hat das in Irland ansässige Unternehmen kontinuierlich in die Mitsubishi Electric EDM-Technologie der Engineering Technology Group (ETG) investiert.

Investition als Wachstumsstrategie.

Carlow Toolmaking Services

Kontinuierliches Wachstum für Carlow

John Whelan, Konstrukteur bei Carlow Toolmaking Services, erklärt: „Wir fertigen Vorrichtungen für die Medizinindustrie und verfügen über eine Vertragswerkstatt – wir machen also von allem etwas. Momentan haben wir hier Teile einer alten Dampfmaschine, die wir herstellen, bis hin zu High-End-Geräten für die Medizintechnik. Vor 22 Jahren haben wir eine Mitsubishi FX10 Drahterodiermaschine gekauft – und sie ist bis heute täglich im Einsatz.“ Aufgrund des kontinuierlichen Wachstums des in Carlow ansässigen Unternehmens wurde vor fünf Jahren eine zweite Mitsubishi Electric EDM-Maschine, eine MV1200S, angeschafft. Inzwischen ist eine Mitsubishi Electric MV2400R hinzugekommen, die vor der Corona-Pandemie in Betrieb genommen wurde. Der weltweite Stillstand in weiten Teilen der Fertigungsindustrie hat den Fortschritt bei Carlow Toolmaking jedoch nicht aufgehalten, und so wurde Anfang 2021 eine zweite Mitsubishi Electric MV1200S Drahterodiermaschine erworben.

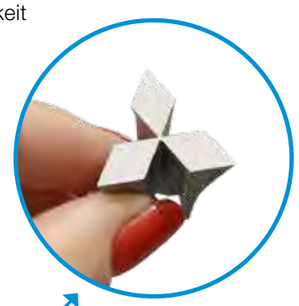
Die Langlebigkeit der ersten Maschine hat sich bewährt

Whelan erklärt, warum das Unternehmen weiterhin in Mitsubishi Electric Werkzeugmaschinen von ETG investiert: „Natürlich hat sich die Langlebigkeit unserer ersten Maschine ebenso bewährt wie der Einsatz derselben Software – die Einarbeitungszeit war so deutlich einfacher, da wir bei einer Mitsubishi-Maschine geblieben sind, anstatt auf eine andere zu wechseln.“ Pat Amond, Geschäftsführer bei Carlow Toolmaking Services, fügt hinzu: „Was wir bei Carlow Toolmaking Services dadurch in den letzten Jahren erreicht haben, ist eine Effizienzsteigerung der Maschinen. Durch die Zusammenarbeit mit ETG und Mitsubishi konnten wir effizienter arbeiten und Aufträge einfacher und schneller ausführen, was für Carlow Toolmaking ein großer Vorteil ist. Bei vielen Teilen, die wir derzeit in größeren Mengen herstellen, verwenden wir die Mitsubishi-Drahterodiermaschine anstelle unserer Fräsmaschinen. Über die Jahre haben wir herausgefunden, dass wir Werkstücke stapeln und auf der Drahterodiermaschine vorbereiten können, was sich als deutlich effizienter erwiesen hat. Die Maschinen können auch nachts unbemannt eingesetzt werden, was uns einen Vorteil gegenüber unseren Wettbewerbern verschafft hat und wovon auch unsere Kunden profitiert haben.“

Die neuen Maschinen sind schneller und besser

Mit Blick auf die Entwicklung der Mitsubishi Electric Maschinen seit dem Kauf der ersten Drahterodiermaschine vor 22 Jahren berichtet John Whelan: „Die Benutzeroberfläche hat sich verändert, sie ist viel eleganter und die Geschwindigkeit hat sich verbessert. Der Edelstahltank der neueren Maschinen ist viel einfacher zu reinigen – und sie laufen wie gewohnt.“ Auf den beiden Drahterodiermaschinen MV1200S und MV2400R kommt die Tubular Shaft

Die neuen Maschinen garantieren dem Anwender höchste Präzision und Effizienz. Somit können Aufträge einfacher und schneller ausgeführt werden.



Vor 22 Jahren haben wir eine Mitsubishi FX10 Drahterodiermaschine gekauft – und sie ist bis heute täglich im Einsatz.

John Whelan, Konstrukteur bei Carlow Toolmaking Services

CARLOW TOOLMAKING – DER FILM

Jetzt Code scannen und Film ansehen:
www.youtube.com/watch?v=XepaZVTh46U

Die Maschinen verfügen über gläserne Linearmaßstäbe direkt neben dem Arbeitsbereich. Das ermöglicht maximale Genauigkeit.

Antriebstechnologie von Mitsubishi Electric zum Einsatz, die besonders leichtgängige Achsbewegungen ermöglicht, da die Antriebe genau in der Mitte des beweglichen Gewichts positioniert sind. Neben der reibungslosen Achsbewegung und der hohen Präzision verfügen die Maschinen über Linearmaßstäbe direkt neben dem Arbeitsbereich, um dem Anwender von Anfang an maximale Genauigkeit zu ermöglichen. Mitsubishi Electric bietet sogar eine 12-Jahres-Garantie auf die Positionierung aller Antriebe. Die neue Bedienoberfläche mit 19-Zoll-Touchscreen bietet eine integrierte CAD/CAM-Programmierung mit vollständiger Importfunktion für 2D-, IGES- und DXF-Dateien zur Optimierung des Arbeitsablaufs. Hinzu kommt eine integrierte Überwachungsfunktion für die Wartung, die den Verschleiß aller Verbrauchsmaterialien wie Rollen und Lager überwacht, und eine Funktion zur Überwachung von Erodierdraht-Spulen, mit der der Bediener feststellen kann, wie viel Draht noch auf den einzelnen Spulen vorhanden ist.

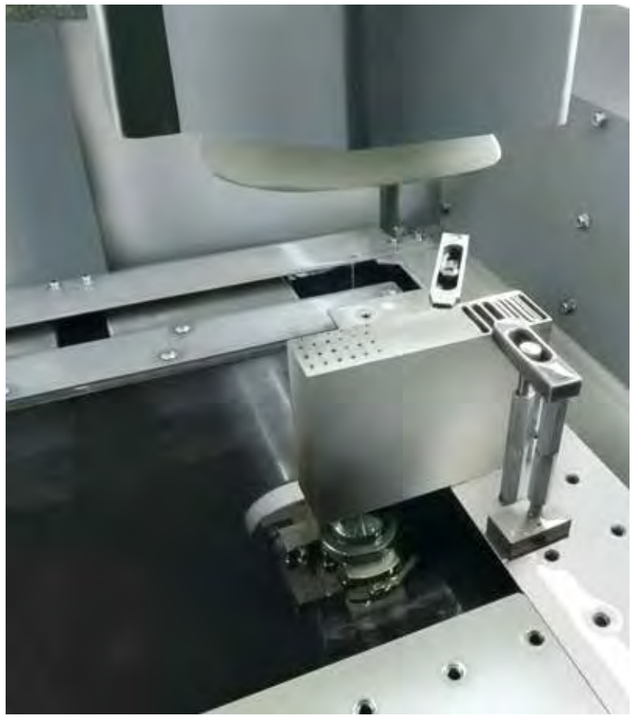
Die Maschinen laufen auch nachts unbemannt

Auf die Frage, ob das irische Unternehmen die Maschinen bis an ihre Grenzen auslastet, antwortet Whelan: „Wenn wir entsprechende Aufträge für die Maschinen haben, lassen wir sie über Nacht laufen. Zudem schneiden wir hier eine Vielzahl von Materialien, darunter alles, was leitfähig ist und mit Draht erodiert werden kann. Wir können daher alle Materialien schneiden – von Graphit bis hin zu PKD. Zurzeit schneiden wir ein Bauteil aus Bronze, das auf herkömmliche Weise gefräst worden wäre – doch es ist weitaus besser, diese Arbeit mit der Drahterodiermaschine zu erledigen. Wir tendieren dazu, die Bearbeitung

Über die Jahre haben wir herausgefunden, dass wir Werkstücke stapeln und auf der Drahterodiermaschine vorbereiten können, was sich als deutlich effizienter erwiesen hat.

Pat Amond, Direktor bei Carlow Toolmaking Services

Die neue Bedienoberfläche mit 19-Zoll-Touchscreen bietet eine integrierte CAD/CAM-Programmierung zur Optimierung des Arbeitsablaufs.



Alle Materialien können geschnitten werden – von Graphit bis hin zu PKD und das mit hoher Präzision.

Für viele Aufträge werden eigene Entwürfe angefertigt und die Maschinen können über Nacht laufen.

etwas anders anzugehen. Wir denken beim Drahterodieren anders als beim Fräsen. Da wir für viele Aufträge eigene Entwürfe anfertigen, orientieren wir uns dabei an unseren Möglichkeiten. Aus diesem Grund planen wir vermehrt mit Drahterosion, weil es effizienter ist.“ Pat Amond fügt hinzu: „Während sie in den letzten Jahren die ersten Komponenten entwarfen, hatten John Whelan und Conor aus unserer Konstruktionsabteilung die Mitsubishi Drahterodiermaschine von Anfang an im Blick. Dadurch haben wir den Vorteil, dass wir über Nacht unbemannt produzieren können, und unsere Kunden profitieren davon, da von Beginn an keine Änderungen vorgenommen werden. Wir erstellen von vornherein ein Konzept und liefern anschließend ein fertiges Produkt, das sofort einsatzbereit ist.“

Neue Möglichkeiten mit der MV2400R

Scott Elsmere, Erodierexperte bei ETG, äußert zu dieser Arbeitsmethode: „Carlow Toolmaking hat seine Strategie intelligent angepasst, so dass die Profilierung mehrerer Bauteile auf einer Erodiermaschine statt in einem Bearbeitungszentrum durchgeführt werden kann. Durch den Einsatz einer Erodiermaschine zum Profilieren von Teilen anstelle des Schruppfräsens können Hersteller wie Carlow Toolmaking Arbeitsaufwand und Kosten reduzieren, da die Bauteile über Nacht ohne Personal profiliert werden. Das erhöht die Kapazität der Fräsabteilungen und senkt gleichzeitig die Kosten für die Schneidwerkzeuge, den Stromverbrauch und eliminiert sogar übermäßige Späne

im Prozess.“ Bei der Betrachtung der Bauteilmodellierung und des Unterschieds zwischen der ältesten FX10 Mitsubishi Electric und den neuen Maschinen MV1200R und MV2400R schildert John Whelan: „Mit der Mitsubishi FX10 Maschine hatten wir eine Kapazität von 350 x 250 x 220 mm in den Achsen X, Y und Z. Als wir die erste MV1200S kauften, hatten wir praktisch die gleiche Kapazität – aber es war eine viel effizientere Maschine mit einer modernen Benutzeroberfläche. Irgendwann brauchten wir mehr Kapazität für die Z-Achse und stiegen auf die MV2400R um. Diese Maschine hat 600 x 400 x 305 mm in der X-, Y- und Z-Achse. Diese Kapazität hat uns viele Türen geöffnet, da wir in der Z-Achse zusätzliche Kapazitäten benötigen, die wir mit den anderen Maschinen nicht bewältigen konnten. Kunden baten uns, größere Bauteile zu bearbeiten, doch wir mussten diese Aufträge ablehnen, weil wir nicht die nötige Kapazität hatten. Die zusätzliche Höhe in der Z-Achse hat uns viele Möglichkeiten eröffnet.“

Mit Blick auf ein spezielles Bauteil zum Greifen der Borsten von Zahnbürsten während der Produktion berichtet Whelan: „Sobald wir das CAD-Modell entworfen haben, erstellen wir ein 2D-Profil für dieses spezielle Teil, das direkt in die Maschine übertragen werden kann, um es mit Draht zu schneiden. Die Toleranzen sind bei diesem Teil sehr gering, weil die Fasern der Zahnbürste äußerst fein sind. Mit der Mitsubishi-Maschine ist es wirklich leicht, dies zu reproduzieren. Wenn wir also Teile ersetzen oder austauschen müssen, geht das sehr einfach, da wir einen gleichbleibenden Prozess garantieren können.“

Service, den keiner übertrifft

Pat Amond fasst zusammen: „Was sich für uns hier in Carlow im Laufe der Jahre verändert hat, ist die Art und Weise, mit der wir arbeiten. Wir produzieren jetzt weitaus mehr medizinische Geräte und Mundpflegeprodukte, welche mittlerweile etwa 70 % unseres Geschäfts ausmachen. In den letzten sechs bis sieben Jahren haben wir unsere Prozesse angepasst und sind dadurch deutlich effizienter geworden, wovon sowohl der Werkzeugbau von Carlow als auch unsere Kunden profitiert haben. Service und die Betreuung, die wir von ETG für die Mitsubishi-Maschinen erhalten haben, sind unübertroffen. Im Laufe der Jahre haben wir uns immer wieder an ETG gewandt, weil sie problemlos zu erreichen sind und uns immer weiterhelfen – egal ob es um Service, ein Programmierproblem oder ähnliches geht. Das ETG-Team ist immer erreichbar und meldet sich sofort bei uns, um alle unsere Fragen zu beantworten – diese Art von Service lässt sich mit keinem Geld der Welt kaufen. Scott Elsmere von ETG fasst den Service wie folgt zusammen: „Bei ETG bieten wir umfassende 5- oder 8-tägige Schulungsprogramme an, das übertrifft die Möglichkeiten unserer Mitbewerber. Die Maschinen von Mitsubishi sind darüber hinaus mit einer datenausgabefähigen Technologie ausgestattet, die eine Liveverbindung von den Maschinen zu freigegebenen Service-Rechnern herstellt. Dies maximiert die Betriebszeit der Maschinen und ermöglicht einen beispiellosen Fernsupport.“

70%
UNSERES GESCHÄFTS
MACHEN MEDIZINISCHE GERÄTE UND MUNDPFLEGEPRODUKTE AUS

Das ETG-Team ist immer erreichbar und meldet sich sofort bei uns, um alle unsere Fragen zu beantworten – diese Art von Service lässt sich mit keinem Geld der Welt kaufen.
Pat Amond, Direktor bei Carlow Toolmaking Services

Carlow Toolmaking Services

Mitarbeiter
12

Gründungsjahr
1994

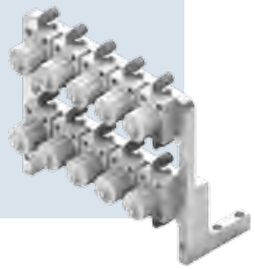
Geschäftsführung
Pat Amond

Kerngeschäft
Herstellung von Komponenten, Vorrichtungen und Halterungen für die Medizintechnik, die Mundpflege, die pharmazeutische Industrie sowie die Automobilindustrie

Kontakt
Carlow Toolmaking Services Ltd.
Pollerton Industrial Estate,
Carlow, R93 F8N9,
Ireland

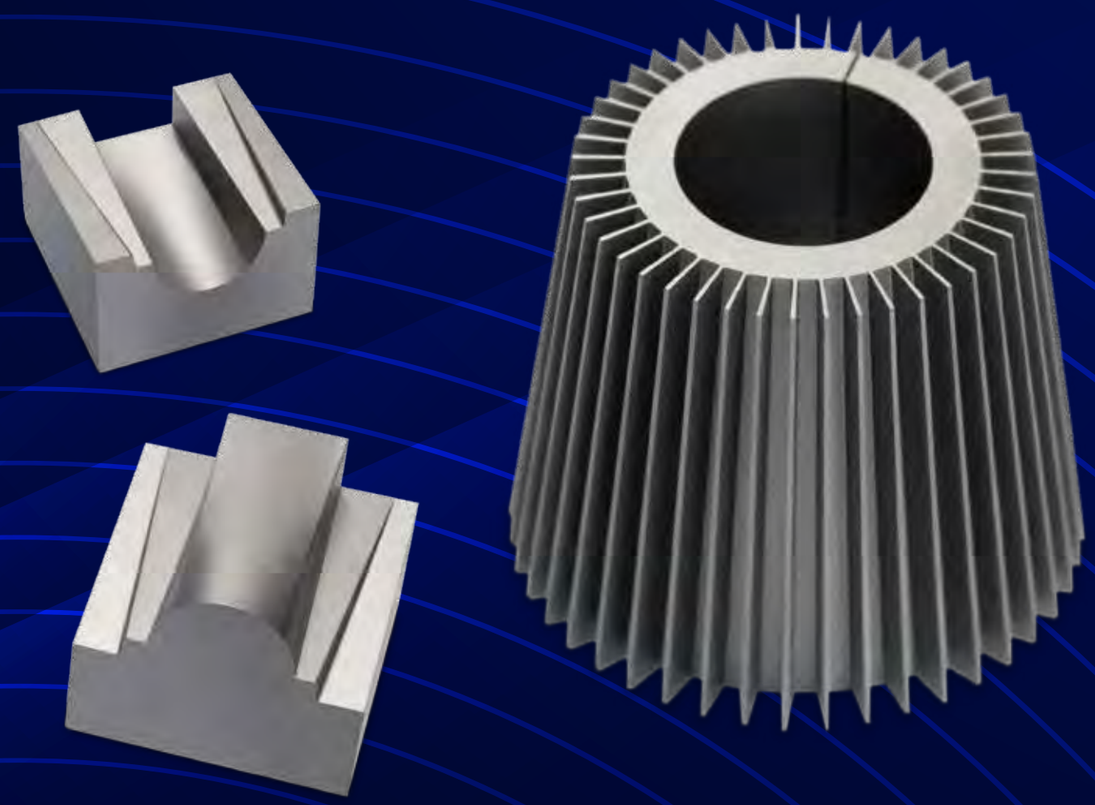
Fon +353 (0)59 913 3314

pat@carlowtoolmaking.ie
www.carlowtoolmaking.ie



Alois Maibaum Metallbearbeitung

52 Jahre, 52 Mitarbeiter.
Und immer auf Draht.



„Wir fertigen fast alles, außer Treppengeländer“, so beschreibt Dominic Janoschka, Geschäftsführer der Alois Maibaum Metallbearbeitung GmbH, scherzhaft das Leistungsspektrum seines Unternehmens. Das seit über 50 Jahren inhabergeführte Familienunternehmen für Metallbearbeitung produziert eine reiche Palette von Baugruppenteilen. Mit einem modernen, breit aufgestellten Maschinenpark kann Maibaum schnell auch auf außergewöhnliche Kundenwünsche eingehen und enge Terminvorgaben einhalten. Mit ihrer jüngsten Investition in eine Mitsubishi Electric MV4800S NewGen unterstreicht das Unternehmen seinen Qualitätsanspruch.

Reiche Palette an Baugruppenteilen.

*Es gibt vielleicht innovativere Kompetenzbeschreibungen von Unternehmen, aber **‚Qualität aus Tradition‘** beschreibt uns einfach perfekt. Unsere Kunden können von uns erwarten, dass wir ein Höchstmaß an Qualität schnell zu marktorientierten Preisen liefern. Wir fertigen Baugruppen und komplexe Einzelteile in unterschiedlichen Losgrößen.*

Dominic Janoschka,
Geschäftsführer der Alois Maibaum
Metallbearbeitung GmbH

Stefan Menke (links) und Dominic Janoschka (rechts) vor der neuesten Erwerbung – der Mitsubishi Electric Drahterodiermaschine MV4800S NewGen.

„Es gibt vielleicht innovativere Kompetenzbeschreibungen von Unternehmen, aber ‚Qualität aus Tradition‘ beschreibt uns einfach perfekt“, erläutert Janoschka. „Unsere Kunden können von uns erwarten, dass wir ein Höchstmaß an Qualität schnell zu marktorientierten Preisen liefern. Wir fertigen Baugruppen und komplexe Einzelteile in unterschiedlichen Losgrößen.“ Die Kunden schätzen vor allem die große Fertigungstiefe. Mit seinem Maschinenpark kann das Unternehmen alle Bearbeitungen abdecken, die seine Kunden im Maschinen- und Werkzeugbau nachfragen. Zu den angebotenen Fertigungsverfahren gehören das Fräsen, Drehen, Drahtschneiden, Schleifen und das CNC-Drehen mit Gegenspindel und Y-Achse plus Stangenlader.

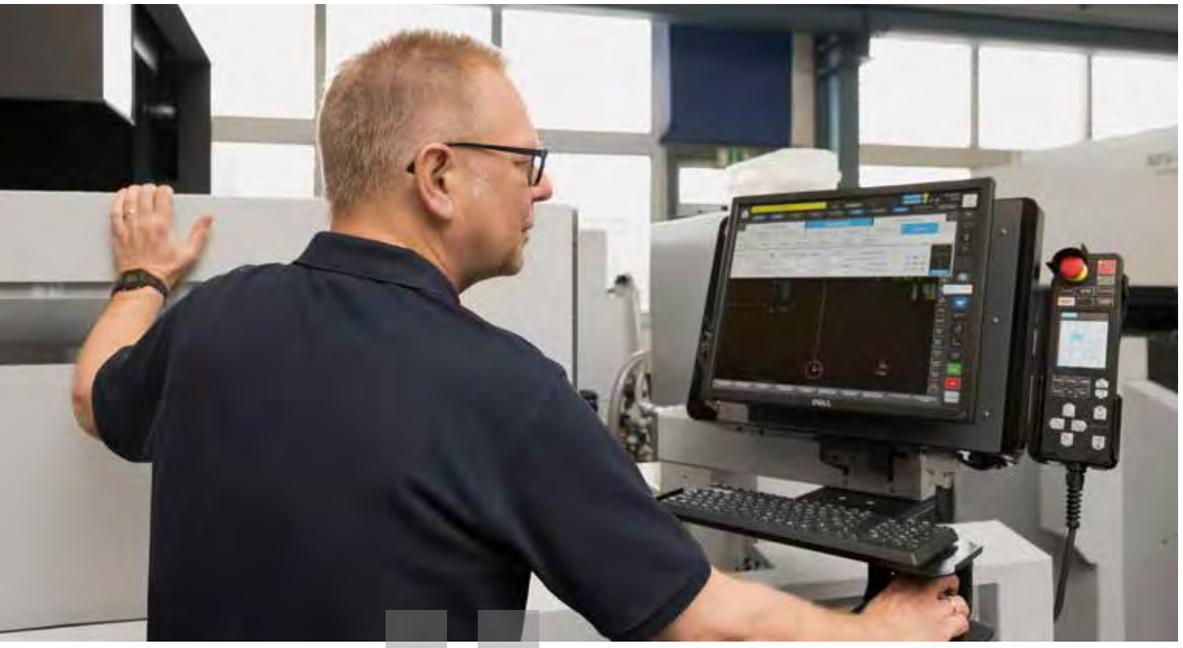
Vertriebsbüro eröffnet

Alois Maibaum hat das Unternehmen 1970 gegründet. „Zum 52-jährigen Firmenjubiläum beschäftigen wir 52 Mitarbeiter“, freut sich Janoschka. „An unseren zwei Standorten in Kirchlengern läuft unsere Fertigung. Hier drehen, fräsen, erodieren und schleifen wir Metall und seit einigen Jahren auch hochwertige Kunststoffteile.“ Um sich zukunftssicher aufzustellen, hat Maibaum vor zwei Jahren ein Vertriebsbüro in Hannover gegründet. „Bis zu diesem Zeitpunkt hatten wir keinen eigenen Vertrieb. Die Kunden sind zu uns gekommen, haben unsere Arbeiten gesehen und uns vertraut“, berichtet Geschäftsführer Janoschka. „Wir haben einfach durch unsere Qualität über die Jahre sukzessive einen Kundenstamm aufgebaut.“ Aufgrund der Größe und den selbst gesteckten Zielen ist nun aber eine aktive Akquisition wichtig, um das Unternehmen weiterzuentwickeln.

Das neue Vertriebsbüro hat weitere Aufgaben, die über den reinen Vertrieb hinausgehen. Maibaum hat zwar einen umfassenden Maschinenpark mit einer großen Fertigungstiefe. „Aber neue Aufgaben erfordern auch neue Verfahren“, erläutert Janoschka. Um den Kunden weiterhin einen Rundumservice mit innovativen Bearbeitungen bieten zu können, sind neue, zuverlässige Kooperationspartner gefragt. Für die Suche und die Koordination dieser Partner ist das Hannoveraner Büro zuständig. Mit den ersten Kooperationspartnern konnte Maibaum sein Angebotsspektrum im Bereich Drehen erweitern. „Bislang waren wir im Drehbereich auf Werkstücke bis zu einem Meter limitiert. Mit unseren neuen Partnern haben wir so gut wie keine Grenzen und können fast alle Drehaufträge bearbeiten“, berichtet Janoschka stolz.

Breit aufgestellte Fertigung

Seit der Gründung hat sich Maibaum auf die Fertigung konzentriert. „Für die Konstruktion sind unsere Kunden zuständig, wir sind die Fertigungsspezialisten“, weiß Janoschka. „Alle Aufträge werden ausschließlich nach den Daten der Kunden gefertigt.“ Die Kunden kommen aus allen Branchen. So vertrauen unter anderem Unternehmen aus dem Maschinenbau, der Automobilindustrie,



Wir konnten mit der zweiten und dritten Maschine vom ersten Tag an voll produzieren. Überzeugt hat uns bei den Mitsubishi-Maschinen auch die Softwareanbindung an unser VISI-System.

Stefan Menke,
Leiter Erodiertechnik der
Alois Maibaum Metallbearbeitung GmbH

der Medizintechnik und dem Werkzeugbau der Qualität von Maibaum.

Das Produktprogramm ist breit gefächert. Dazu gehören die Einzelteilfertigung des klassischen Werkzeugbaus, die Fertigung von Dreh- und Frästeilen in Kleinserien und Serien in einer Größenordnung von 500.000 Stück pro Jahr. „Fester Bestandteil unserer Kleinserienfertigung ist die Erodiertechnik“, ergänzt Stefan Menke, Leiter Erodiertechnik bei Maibaum. „Für einen Kunden schneiden wir seit einigen Jahren Nutbuchsen. Beim ersten Auftrag waren es rund 100 Buchsen, die wir geschnitten haben. Mittlerweile liegt das Auftragsvolumen ein wenig höher, und wir haben allein im ersten Quartal des Jahres schon 70 Buchsen geschnitten.“

Baugleiche Maschinen bringen Vorteile
Seit Anfang dieses Jahres sind sechs Drahterodiermaschinen bei Maibaum im Einsatz, zwei Mitsubishi Electric MV2400R und seit März 2022 eine MV4800S NewGen. Über 25 Jahre nutzte das Unternehmen Maschinen verschiedener Hersteller im Erodierbereich. Erst 2014 hat die erste Mitsubishi Electric Maschine, eine MV2400R, den Betrieb bei Maibaum aufgenommen. „Beim Kauf der ersten Maschine“, erzählt Menke, „hat uns Mitsubishi preislich überzeugt und technisch war sie okay.“

Inzwischen hat das Unternehmen die Vorteile von baugleichen bzw. ähnlichen Maschinen erkannt. Die Steuerungen der drei Maschinen arbeiten gleich. So reduziert sich die Einarbeitungszeit auf ein Minimum. „Wir konnten mit der zweiten und dritten Maschine vom ersten Tag an voll produzieren“, bestätigt Menke. „Überzeugt hat uns bei den Mitsubishi-Maschinen auch die Softwareanbindung an unser VISI-System. Die Arbeitsvorbereitung läuft komplett am PC.“ Die Daten werden anschließend auf die Maschinen übertragen, was einwandfrei funktioniert.

Die Kunden liefern die Daten und legen die Bearbeitungspräzision fest.

Einfädeln läuft perfekt
Besonders hervorheben will Menke die Einfädelfunktion der Maschinen. „Sie findet auch 0,5 Millimeter kleine Löcher zuverlässig in der Platte“, betont Menke. „Wir können uns darauf verlassen, dass die Jobs, die wir abends starten, am nächsten Morgen erledigt sind.“ Dem Leiter Erodiertechnik sind auch ein guter Service und eine schnelle Ersatzteilversorgung wichtig.

Mit unseren neuen Partnern haben wir so gut wie keine Grenzen und können fast alle Drehaufträge bearbeiten.

Dominic Janoschka,
Geschäftsführer der Alois Maibaum
Metallbearbeitung GmbH

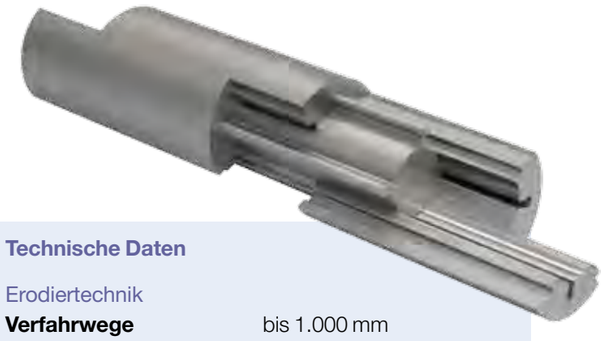
Mit der MV4800R lassen sich konische Werkstücke bis zu 15 Grad sehr genau ohne Zusatzachsen schneiden.

Denn Verschleißteile müssen regelmäßig ersetzt werden, um den Betrieb der Maschinen sicherzustellen. Und Verschleiß- und Ersatzteile sind in der Regel teuer. „Aber bei Mitsubishi stimmt der Preis“, so Menke. „Da schaut man auf die Rechnung und sagt, es ist angemessen.“

Verschiedene Drähte und ihre Laufzeiten

Als Lohnerodierer mit sechs Drahtschneidemaschinen ist Maibaum in der Lage, sehr schnell und flexibel auf fast alle Anfragen zu reagieren. Werkstücke können bis zu einer Höhe von 500 Millimeter geschnitten werden. „Ein wesentlicher Punkt bei den Betriebskosten ist der Drahtverbrauch, den wir immer im Blick haben“, erläutert Menke, „dazu gehört auch der Test von verschiedenen Drähten.“ Mit der neuen Mitsubishi Electric MV4800S NewGen hat Menke die Werkstückbearbeitung mit einem klassischen Messingdraht und einem beschichteten Draht verglichen. „Im Vorfeld“, so der Leiter der Erodiertechnik, „haben wir die Maschinen gewartet, sodass alle Parameter wirklich für einen Test auf null gesetzt waren. Wir haben die Kontakte erneuert, die Maschinen komplett gereinigt und neue Filter eingesetzt.“

Komplexe Konturen mit hoher Oberflächengüte



Technische Daten

Erodiertechnik	
Verfahrwege	bis 1.000 mm
Aufspanngröße	bis 1.400 mm
Gewichte	bis 4 Tonnen
Konik	bis 15°
Schneidhöhe	bis 500 mm
Feinstbearbeitung	bis 0,1-mm-Draht
Standarddurchmesser	0,25 mm
Drehen	
Durchmesser	900 mm bis 6 m Länge
Fräsen	
Werkstückgrößen	700 x 700 x 2600 mm

Dem erfahrenen Blick von Stefan Menke entgeht nichts.

Für die Testschnitte hat Menke Arbeiten an einer Nutbuchse ausgewählt. Solche Arbeiten stehen bei Maibaum regelmäßig an. Geschnitten mit einem klassischen Messingdraht war der Auftrag auf der MV2400R nach rund zwölf Stunden erledigt. Beim Einsatz von einem beschichteten Draht auf derselben Maschine reduzierte sich die Bearbeitungszeit um 30 Prozent. „Um die Leistung der neuen MV4800S NewGen zu testen, haben wir das Werkstück mit den gleichen Materialien geschnitten. Mit beschichtetem Draht hatte die MV4800S NewGen den Job nach sieben Stunden erledigt.“

Die Schnittqualität aller Schnitte wurde untersucht und der Drahtverbrauch gemessen. Alle Nutbuchsen waren in der gewünschten Qualität gefertigt und beim Drahtverbrauch wurden keine nennenswerten Unterschiede festgestellt. „Einen Unterschied will ich aber nicht unterschlagen“, so Menke, „die Schnitte auf der MV2400R haben wir mit 0,25-Millimeter-Draht und die Schnitte auf der MV4800S NewGen mit einem 0,3-Millimeter-Draht gefahren. Der beschichtete Draht hat bei uns den Beinamen ‚Turbodraht‘ bekommen und gute Chancen zum Standarddraht zu werden.“

Alois Maibaum Metallbearbeitung GmbH

Mitarbeiter
52

Gründungsjahr
1970

Vertreten durch:
Christian Maibaum
Dominic Janoschka

Kontakt
Wallücker Bahndamm 12
32278 Kirchlengern

Fon +49 (0)5223 793770
Fax +49 (0)05223 74288

info@maibaum-gmbh.com
www.maibaum-gmbh.com

Ein „Best-of“ für den Markt.

Mitsubishi Electric EDM-Maschinen bei der ANCA Europe GmbH im Einsatz – Boom-Markt Elektromobilität fordert Hersteller.

Nachhaltigkeit beginnt oftmals in den Werkshallen der Industrie. Das beste Beispiel dafür ist die Kooperation von Mitsubishi Electric und ihrem langjährigen Partner ANCA Europe GmbH. Prinzip der Zusammenarbeit: Endkunden bekommen ein „Best-of“ des Marktes, um den sowohl aktuellen als auch zukünftigen Anforderungen ihrer Kunden in höchstem Maße genügen zu können.

Präzision und Effektivität für die Elektromobilität steigern.

„**Nichts** geht ohne **Verzahnungen**“

Funkenerosives Abrichten mit den Erodiersystemen von Mitsubishi Electric bietet enorme Vorteile.

Die Steigerung von Präzision und Effektivität bei gleichzeitiger Kostensenkung kann mit den auf Mitsubishi Electric EDM-DRESS gefertigten, metallgebundenen Schleifscheiben erreicht werden.

Funkenerosiv abgerichtetes Schleifwerkzeug „ready for production“

Darum geht’s dabei: ANCA ist ein führender Hersteller von Werkzeugschleifmaschinen. Und bei den Zielbranchen des in Australien gegründeten Unternehmens werden Verzahnungen immer bedeutsamer. Bekannt ist eine solche Formgebung etwa aus der Innenverzahnung eines Planetengetriebes. Allerdings sind diese Formen auch störkonturanfälliger, weil sie fortlaufend kleiner und darüber hinaus komplexer in ihren Konturen werden. Hierbei spielt das Thema Nachhaltigkeit eine immense Rolle. Denn durch die Hochkonjunktur bei der Elektromobilität boomen solche komplizierten Verzahnungen (dies ist ein strategischer Schwerpunkt). Und nicht nur das: Auch Getriebe im Luftverkehr sollen ständig leichter und langlebiger werden, hierbei ist ebenfalls die Energieeffizienz ein großes Thema. Selbst kleinste Bauteile wie Zahnräder können dazu einen großen Beitrag leisten. Schon heißt es hier bei den Ingenieuren der Branche: „Nichts geht ohne Verzahnungen“.*

Erodiersysteme

Und jetzt kommen die Erodiersysteme von Mitsubishi Electric mit funkenerosivem Abrichten ins Spiel. Funkenerodieren kennt die Branche auch als EDM, vom Englischen Electrical Discharge Machining. Auf den EDM-Maschinen von Mitsubishi Electric – bekannt als EDM-DRESS – lassen sich hervorragend metallgebundene Schleifscheiben abrichten, die enorme Vorteile gegenüber den noch häufig eingesetzten Schleifscheiben mit Kunstharzbindung aufweisen. Sie sind wesentlich formstabiler und erlauben deutlich höhere Schleifvorschübe. Das heißt, die gerade durch die Elektromobilität begründete Herausforderung, die Präzision und Effektivität

*www.ingenieur.de/fachmedien/vdi-z/fertigungstechnik/elektromobilitaet-nichts-geht-ohne-verzahnungen

Einfaches Einrichten der EDM-DRESS

zu steigern und gleichzeitig die Kosten zu senken, kann mit den auf Mitsubishi EDM-DRESS gefertigten, metallgebundenen Schleifscheiben erreicht werden.

Im Ergebnis also: Mit den Schleifscheiben, die auf den EDM-DRESS-Maschinen von Mitsubishi Electric konditioniert werden, können die ANCA-Werkzeugmaschinen den hohen Komplexitätsansprüchen der Kunden perfekt entsprechen. Vor allem für das immer mehr gefragte Wälzschälen ist diese Kooperation ein großer Vorteil für alle Kundengruppen. Erste gemeinsam erfolgreich umgesetzte Projekte zeigen bereits in der täglichen Produktion die Vorteile von EDM-DRESS. So berichten Kunden schon nach kürzester Einsatzzeit von enormen Zugewinnen in punkto Präzision der gefertigten Werkzeuge, aber auch einhergehend von deutlichen Produktivitätsgewinnen im bis zu dreistelligen Prozentbereich.

Produktivitätsgewinne
im bis zu **dreistelligen**
Prozentbereich

Die Kooperation mit Mitsubishi schafft mehr Effizienz für unsere Kunden.

Interview mit Edmund Boland, Geschäftsführer der ANCA Europe GmbH

Herr Boland, was waren aus Ihrer Sicht die Beweggründe für die aktuelle Kooperation mit Mitsubishi Electric? Was erhoffen Sie sich daraus, sowohl für ANCA selbst als auch für ihre Kunden?
Wir sind schon lange als Partner im Dienste unserer Kunden unterwegs. Die Kooperation mit Mitsubishi ist sozusagen natürlich gewachsen und schlüssig für alle Beteiligten. Von der aktuellen, engeren Kooperation versprechen wir uns einen weiteren Vorteil. Und zwar hinsichtlich der Integration zur Lösung von Kundenanforderungen. Für den Anwender ist es immer vorteilhaft, wenn zwei inhaltlich so eng verknüpfte Prozesse wie das Schleifen und das Abrichten praktisch aus einer Hand kommen. Mit steigenden Anforderungen an Präzision, Taktzeiten und komplexeren Geometrien wird dies noch wichtiger. Für ANCA ist die Integration entlang der Prozesskette außerdem ein strategischer Schwerpunkt.

Sie haben das Stichwort „Integration“ angesprochen. Inwieweit ist die Kooperation wichtig für ANCA Integrated Manufacturing System (AIMS)? Wie spielt die Kooperation in diese Strategie mit rein?
AIMS ist für unsere Kunden bei der Werkzeugherstellung eine ganzheitliche Lösung für deren End-to-End-Herausforderungen. Also eine optimierte Fertigung mit verbundenen

Das erosive Abrichten spielt schon in einer anderen Liga ...

Edmund Boland, Geschäftsführer der ANCA Europe GmbH

Die ANCA GCX Maschine, die Maschine für die Wälzschälfräser-Produktion. Linear-Achsen steigern Leistung und Präzision, Wälzschälwerkzeuge können dank integrierter Messung in einer Aufspannung gefertigt werden.

Werkzeugproduktionsprozessen, die in die IT-Systeme der Kunden integriert sind. Und AIMS ist eben ein modulares und wachsendes Konzept. Wir zeigen dieses Jahr auf den Leitmessen GrindingHub in Stuttgart und IMTS in Chicago den automatisierten, integrierten Prozess von der Arbeitsvorbereitung bis zum fertig geschliffenen Werkzeug, verknüpft mit den Unternehmenssystemen. Dies entspricht einer mittleren Ausbaustufe. Unser klares Ziel ist die Erweiterungen der integrierbaren Prozesse, da gehört sicher perspektivisch auch das Abrichten mittels EDM-DRESS von Mitsubishi dazu.

> Das Schälen ist **sechs- bis achtmal effizienter** als das Formen, flexibler als das Räumen und kann interne und externe Verzahnungen erzeugen.

Es begann mit einem kleinen Computer

Als Pat McCluskey und Pat Boland vor über 40 Jahren im Jahr 1974 ANCA gründeten, kauften sie einen Mini-Computer für 4.000 Dollar. Ihre Grundidee bestand darin, die festverdrahteten Steuerungen der Zeit durch einen Standardcomputer zu ersetzen. Das Hinzufügen des Computers zu NC, also CNC, führte zu einer viel leistungsfähigeren und flexibleren Technologie als die zu der Zeit aktuellen festverdrahteten Logikdesigns.

Heute ist ANCA ein florierendes Unternehmen mit über 1.000 Mitarbeitern und ein weltweit führender Hersteller von CNC-Schleifmaschinen, Bewegungssteuerungen und Blechlösungen. Während der globale Hauptsitz immer noch in Melbourne, Australien, ist, exportieren sie aufgrund des von ihnen betreuten Nischenmarktes 99 % ihrer Produkte an Kunden in über 45 Länder und haben Niederlassungen in Großbritannien, Deutschland, China, Thailand, Indien, Japan, Brasilien und den USA, sowie ein umfassendes Vertreternetzwerk weltweit.

Wälzschälwerkzeuge basieren auf einem Zahnradpaar mit gekreuzten Achsen. Ein Zahnradpaar mit gekreuzten Achsen berührt nur einen einzigen Punkt. Das Profil und die Geometrie eines Wälzschälers ist komplexer als bei einem Stoßwerkzeug.

Viele Werkzeugtypen lassen sich dank des ganzheitlich strukturierten AIMS Konzepts einfach und schnell fertigen.

Und inwiefern ist die Kooperation mit Mitsubishi Electric für ANCA technologisch bedeutsam? Wie beeinflusst sie positiv die technologischen Trends, Stichwort Wälzschälen?
Das Wälzschälen stellt hohe Anforderungen an Maschine und Werkzeug. Präzision und Komplexität der Profile fordern fein abgestimmte, hochgenaue Prozesse, was übrigens auch für andere wichtige Anwendungen wie andere Verzahnwerkzeuge oder auch Gewindebohrer gilt. Die Abstimmung der Prozesse und kontinuierliche Verfeinerung im gemeinsamen Entwicklungsprozess sind hier entscheidend für die Anwender.

Wird das Thema Wälzschälen bereits in naher Zukunft noch wichtiger werden?
Die Zahlen rund ums Wälzschälen sind beeindruckend – der Markt wuchs zuletzt konstant um 30 Prozent jährlich. Das Wachstum wird getrieben von der E-Mobilität aber beispielsweise auch von der Energieerzeugung. Im Prinzip geht es um höhere Genauigkeiten und kleinere, enger angeordnete Verzahnungen mit herausfordernden Störkonturen. Die höhere Effizienz und Genauigkeit gegenüber vergleichbaren Prozessen treibt die Nachfrage nach Wälzschälwerkzeugen.

Denken Sie, dass die von Ihnen angesprochenen Kriterien Toleranzen und Geometrien in Zukunft kundenseitig noch mehr an Bedeutung zunehmen werden?
Absolut, allein die bestehenden Anwendungen werden kontinuierlich wachsen, wenn man die gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Bedeutung der E-Mobilität betrachtet. Es werden aber sicherlich auch weitere Anwendungen hinzukommen.

Sehen Sie auch Produktivitätsvorteile beim Einsatz erosiv abgerichteter Schleifscheiben?
Das erosive Abrichten spielt schon in einer anderen Liga als vergleichbare Verfahren, natürlich immer mit Hinblick auf die Prozessgegebenheiten und Effizienz. Für bestimmte Geometrien ist das erosive Abrichten bekanntlich alternativlos, aber auch die Produktivitätsvorteile rechtfertigen aus unserer Sicht die Investition in eine EDM-DRESS. Sonst würden wir ja nicht so eindeutig für das Produkt eintreten.

In welchem Ausmaß steigert die Zusammenarbeit die Qualität Ihres Angebots?
Wie erwähnt entspricht es unserer übergeordneten Strategie, unsere Kunden im kompletten Prozess der Werkzeugherstellung vollumfänglich in allen Aspekten und möglichst tiefgreifend zu begleiten. Dazu trägt diese Kooperation bei. Dies schätzen unsere Kunden und bestätigen es uns auch. So hatten wir zum Beispiel kürzlich einen Kunden im Rahmen unserer Technologietage in unserem Showroom in Weinheim zu Gast, der den Einstieg in die Herstellung von Gewindebohrern plant. Für diesen Kunden war die gemeinsame Präsentation inklusive Demo an der Mitsubishi-Maschine vor Ort Gold wert und trug zur Planungssicherheit bei diesem strategischen Schritt bei.

%

Marktwachstum beim
Walzschälen
30 Prozent jährlich

ANCA Europe GmbH

Mitarbeiter
72 (ANCA Gruppe: 1100)

Gründungsjahr
1991 (ANCA Gruppe: 1974)

Geschäftsführung
Edmund Boland

Kerngeschäft
Unternehmen für Maschinenbau in Weinheim, Baden-Württemberg. Weltweit führender Hersteller von CNC-Schleifmaschinen, Bewegungssteuerungen und Blechlösungen. ANCA hat das Werkzeugschleifen durch innovative Ideen und Technologien für immer verändert.

Hauptsitz
Melbourne, Australien

Kontakt
ANCA Europe GmbH
Im Technologiepark 15
69469 Weinheim

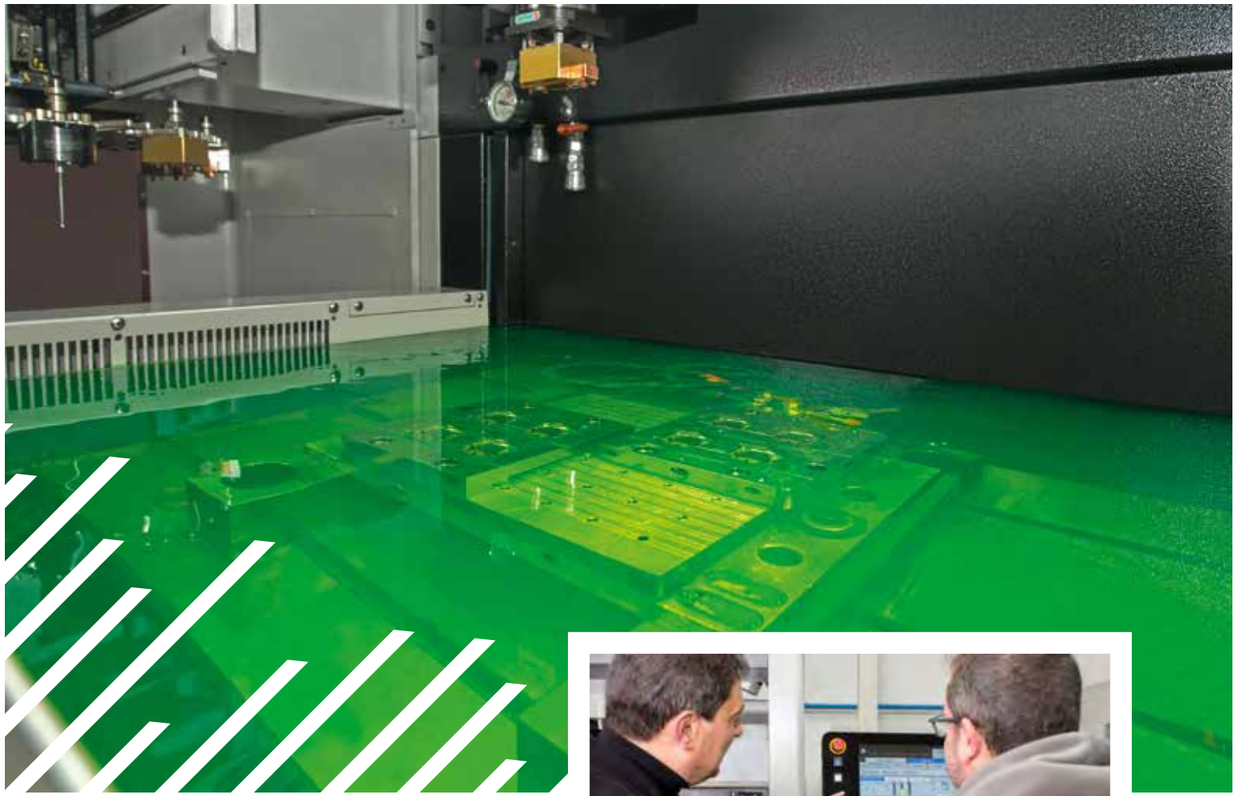
Fon +49 6201 84669 40
Fax +49 6201 87508 13

gerinfo@anca.com
www.anca.com

Mold-tecnic

Qualität und Präzision mit Mold-tecnic. Eine Erfolgsgeschichte.

Über 20 Jahre Erfahrung in Formenherstellung.



Gute Zugänglichkeit und Benutzerfreundlichkeit dank des dreiseitigen, absenkbaren Arbeitstanks – für eine einfache Bedienung.

NUI – Natural User Interface (Natürliche Benutzeroberfläche): Der Touchscreen gleicht dem eines Tablet-PCs, was die Navigation durch die verschiedenen Funktionen stark vereinfacht.

Obwohl Mold-tecnic R&D noch eine sehr junge Firma ist, kann sie sich mit vielen Jahren Erfahrung in den Bereichen Spritzgießen, Blasformen und Tiefziehen rühmen. An Bord sind Profis mit über 20 Jahren Erfahrung in der Formenherstellung. Mit ihrem Equipment können sie eine Rundumleistung anbieten – von der Gestaltung und Anpassung von Teilen, um bestmögliche Qualität zu erzielen, über die Erstellung von Prototyp-Formen, gedruckten Prototyp-Teilen oder sogar gedruckten Prototyp-Formen bis hin zur finalen Produktions-Form. Durch ständige Weiterentwicklung der Technologien, kontinuierlicher Weiterbildung der Teams und der Erforschung neuer Technologien bieten sie ihren Kunden einen erstklassigen Service.

Bekanntlich müssen Spritzgussformen eine exzellente Präzision an den Tag legen und einer hohen Anzahl an Fertigungszyklen standhalten.

Herstellung von Spritzgussformen erfordert hohe Detailtreue

Der Hauptfokus von Mold-tecnic ist auf die Herstellung von Spritzgussformen gerichtet. Der größte Teil dieser Formen kommt bei der Produktion von Fahrzeug-Innenausstattungen zum Einsatz. Bekanntlich müssen Spritzgussformen eine exzellente Präzision an den Tag legen und einer hohen Anzahl an Fertigungszyklen standhalten. Mold-tecnic stellt unter anderem auch Zwei-Komponenten-Werkzeuge (2K-Spritzguss) her. In diese Formen können zwei verschiedene Materialien gleichzeitig eingespritzt werden, was den Teilen einzigartige Eigenschaften verleiht und ein breites Spektrum an Anforderungen abdeckt. Im Automobilsektor ist es zum Beispiel gängig, zwei Materialien mit verschiedenen Härtegraden für eine Form zu verwenden. Somit können Verbundteile mit nur einem Werkzeug hergestellt werden. Mit diesem Verfahren werden die Kosten für ein weiteres Werkzeug eingespart und es entfällt ein Montagearbeitsschritt, der bei getrennter Herstellung beider Teile erforderlich gewesen wäre.

Um die Konstruktion und Herstellung der Werkzeuge zu optimieren, setzt Mold-tecnic auf Software, welche diese zuerst virtuell simuliert und anschließend die Fertigung steuert. So wird sichergestellt, dass Anforderungen des Kunden zu 100 % umgesetzt werden. Um stets beste Ergebnisse zu liefern, setzt Mold-tecnic auf die weitbekannte Software TopSolid 7. TopSolid Mold kommt dabei bei der Konstruktion der Werkzeuge zum Einsatz, während TopSolid Cam die Fertigung steuert. Die ausgezeichnete Qualität von Mold-tecnic gibt Automobilzulieferern die Möglichkeit, Thermoplast-Komponenten mit sehr komplexen Oberflächenbeschaffenheiten zu produzieren. Mithilfe der Mitsubishi Electric EDM-Technologie stellt das Unternehmen heute

SG12S

Diese Maschine bietet maximale Vielfalt und Flexibilität, um die beste Performance in jeder Werkstatt sicherzustellen.

Die SG12S Erodiermaschine ermöglicht effizientere Produktion durch die Einsparung von Elektroden. Zusätzlich ermöglicht der absenkbare Arbeitstank dem Bediener erleichterte Zugänglichkeit für problemloses und komfortables Arbeiten.

Das große Bedienfeld der Maschinen bietet hochwertige Darstellungen und Dialogfunktionen für die einfache Programmierung jedes Arbeitsgangs.

SG12S Mitsubishi Electric Senkerodiermaschine: kompaktes und benutzerfreundliches Design.

hochqualitative Präzisionswerkzeuge für unterschiedlichste Branchen her.

EDM mit hoher Zuverlässigkeit

Die Entscheidung für den Kauf der beiden Mitsubishi Electric Erodiermaschinen resultierte aus dem Anspruch einer zuverlässigen, schnellen und präzisen Technologie für die Formenherstellung. Die Erodiermaschinen, welche zuvor bei Mold-tecnic zum Einsatz kamen, waren nicht leistungsfähig und zuverlässig genug, um hochqualitative, präzise Werkzeuge herzustellen. Um die Prozess- und Teilequalität zu verbessern, schaffte sich Mold-tecnic eine Drahterodiermaschine MV1200R Connect und eine Senkerodiermaschine SG12S von Mitsubishi Electric an. Eine Reihe an Faktoren führten zu dieser Investition.

Verbesserte Produktion durch erhöhte Geschwindigkeit und Präzision

Mit der aktuellen Produktpalette an Drahterodiermaschinen setzt Mitsubishi Electric nach wie vor auf Innovation und zukunftsorientieren Ansatz, während bewährte Funktionen beibehalten werden. Als wir uns mit Rubén unterhielten, zeigte er uns die vielen Neuheiten, welche die Mitsubishi Electric Maschinen im Vergleich zu den zuvor eingesetzten Erodiermaschinen mit sich bringen. Die MV1200R Drahterodiermaschine besticht durch ihre hohe Flexibilität. In den ersten paar Monaten im Einsatz erwies sie sich als äußerst zuverlässig. Dank dieser Maschine konnte Mold-tecnic ihre Produktion verdoppeln und somit die Produktionskosten senken. Zusätzlich verringerte sich der Drahtverbrauch deutlich. Die MV1200R wurde für optimalen Drahtverbrauch und perfektes Einfädeln in selbst komplexesten Situationen konzipiert. Kürzere Laufzeiten und flexiblere Verarbeitung sind weitere Vorteile, die die MV1200R mit sich bringt. All diese Gründe, zusammen mit der hohen Präzision der Maschine, führten dazu, dass sich Mold-tecnic für Mitsubishi Electric und COMHER entschied.

Was die SG12S Senkerodiermaschine angeht, berichtet Rubén, dass diese den Verbrauch von Elektroden deutlich reduziere. „Mit der Mitsubishi SG12S haben wir den Elektroden-Verbrauch im Vergleich zu unserer alten Maschine fast um die Hälfte reduziert. Das spart uns eine Menge Zeit und Ausgaben bei der Herstellung von Werkzeugen.“ Der 20-fach-Elektroden-Wechsler ermöglicht eine automatisierte Fertigung ohne ständiges Eingreifen eines Mitarbeiters. Die einfache Programmierung und Steuerung der feinabgestimmten Bedienungstechnologie der Mitsubishi Electric Maschinen vereinfachen die Arbeit des Bedieners sowohl beim Senk- als auch beim Drahterodieren deutlich. Auf diese Weise können hochqualitative Spritzgussformen flexibel und effizient hergestellt werden. Zusammengefasst lobt Rubén dieselben Stärken bei beiden Maschinen: Zuverlässigkeit, Präzision, Geschwindigkeit und Bedienerfreundlichkeit.

COMHER, der perfekte Lösungsanbieter

Die Qualität der Mitsubishi Electric Maschinen allein war nicht der einzige Grund für die Kaufentscheidung: Ein qualitativ hochwertiger Kundendienst stellte einen weiteren wichtigen Faktor dar. COMHER, der offizielle Vertriebspartner von Mitsubishi Electric EDM in Spanien, bietet seit über 55 Jahren die besten Lösungen der Branche. Kein Wunder also, dass Mold-tecnic sein Vertrauen bei der Kaufentscheidung ins Team und die Erfahrung von COMHER setzte. José Francisco Martínez, Produktmanager für Mitsubishi Electric bei COMHER, bot Rubén und dem Mold-Tecnic-Team die nötige Beratung beim Erwerb der neuen

Durch eine Schritt-für-Schritt-Anleitung können auch weniger erfahrene Bediener durch die komplette Prozesssteuerung navigieren. Zusätzlich macht die intuitive Handsteuerung es einfach, Teile in der Maschine anzupassen.

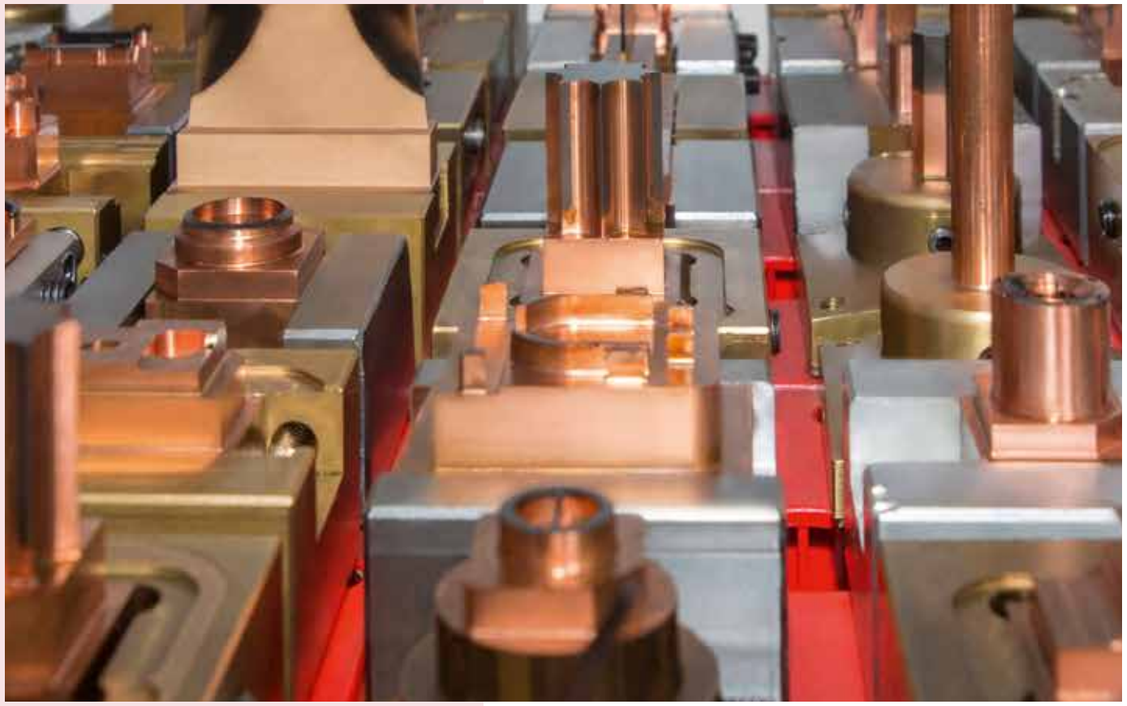
MV1200R Connect

Der innovative Tubular Shaft Antrieb verschafft der MV1200R Connect außergewöhnliche Präzision. Zusammen mit feinabgestimmten Parametern für Stromstärke, Draht- und Vorschubgeschwindigkeiten ist die Herstellung von Komponenten mit einer großen Bandbreite an Anforderung möglich. Dies hält Produktionszeiten auf einem Minimum, während gleichzeitig die nötige Präzision sichergestellt wird.

Die neue Generator-Technologie garantiert eine hohe Oberflächenqualität und erzielt eine signifikante Reduzierung des Drahtverbrauchs.

MV1200R Drahterodiermaschine und SG12S Senkerodiermaschine – das perfekte Duo für den Erodierbereich jeder Werkstatt.

Erowa ITS palettenmontierte Elektroden. Die Maschine ist standardmäßig mit C-Achse und Erowa Schnittstelle ausgestattet.



Die Elektroden stehen bereit, um vom 20-fach-Magazin aufgenommen zu werden.

Mold-Tecnic R&D

Kerngeschäft
Spritzgussformen und CNC-Bearbeitung

Geschäftsführer
Rubén Pleguezuelos

Kontakt
Carrer Holanda, No. 2
08520, Les Franqueses del Valles (Barcelona)
Fon +34 667 648 628

comercial@mold-tecnic.com
www.mold-tecnic.com

Ausstattung und leistete so die Unterstützung, um Qualität und Produktion der Werkstatt deutlich zu verbessern. Sowohl die umfangreiche Erfahrung, die COMHER im Bereich Werkzeugmaschinen mitbringt, als auch ihr Personal mit exzellentem Wissen und Erfahrung in Erodiertechnologie waren ausschlaggebende Faktoren, die zur Zusammenarbeit beider Unternehmen führten.

Die Bedienerfreundlichkeit und die bemerkenswerten Einsatzmöglichkeiten der Maschinen ermöglichten eine äußerst einfache Inbetriebnahme. Mold-tecnic erhielt durch COMHERs Techniker eine Schulung zur Bedienung der Maschinen, um eine korrekte und optimale Arbeitsweise bei der Herstellung von Spritzgusswerkzeugen zu gewährleisten. Die enge Zusammenarbeit beider Unternehmen setzt sich täglich fort. Das COMHER-Team steht Mold-tecnic bei jeglichen Anliegen stets zur Seite, bietet technische Unterstützung und somit einen exzellenten Kundenservice.

Unsere Philosophie fußt auf kontinuierlichem Fortschritt in Technologien und Expertise, um dem Kunden die bestmögliche Komplettlösung anzubieten.

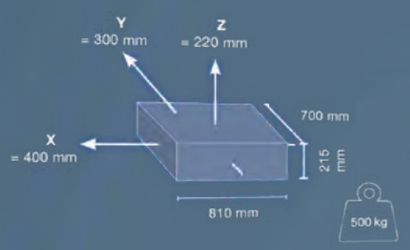
Personal mit exzellentem Wissen und Erfahrung.

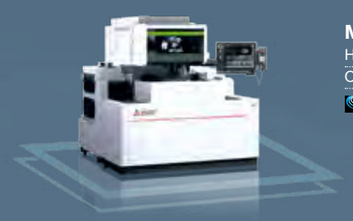
Das volle Programm.

Draht- und Senkerosion für alle Einsatzfälle.

Drahterosion

MP Serie – High Accuracy

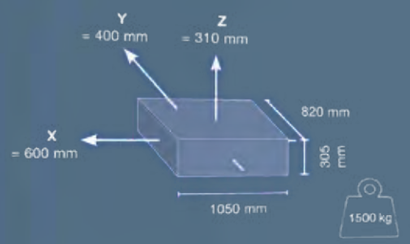


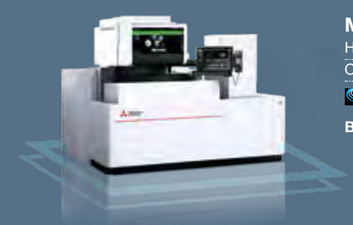


MP1200 Connect

Höhe der Maschine	2015 mm
Oberflächengüte in Standardausführung	Ra < 0,10 µm

Maisart





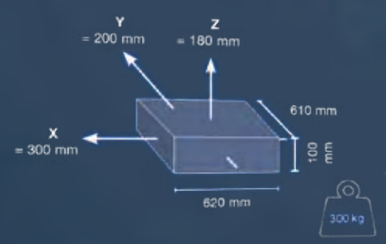
MP2400 Connect

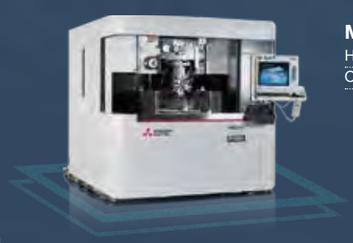
Höhe der Maschine	2150 mm
Oberflächengüte in Standardausführung	Ra < 0,10 µm

Maisart

Berichte auf Seite 68 und Seite 88

MX600 – Precision in Oil

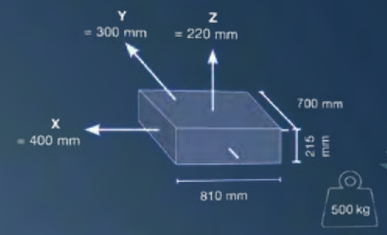


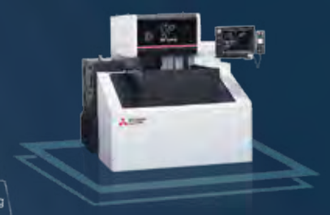


MX600 Advance Tubular

Höhe der Maschine	2100 mm
Oberflächengüte in Standardausführung	Ra 0,05 µm

MV-R Serie – Power for Precision



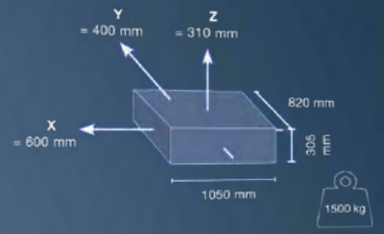


MV1200R Connect

Höhe der Maschine	2015 mm
Oberflächengüte in Standardausführung	Ra 0,25 µm

Maisart

Bericht auf Seite 40



MV2400R Connect

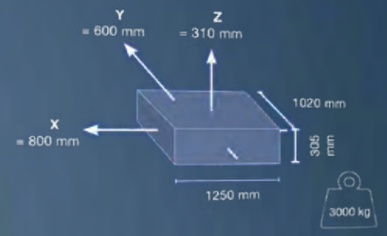
Höhe der Maschine	2150 mm
Oberflächengüte in Standardausführung	Ra 0,25 µm

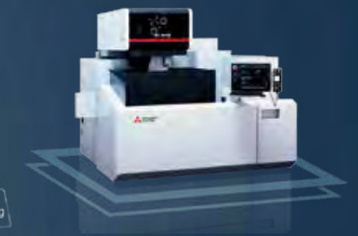
Berichte auf Seite 16, Seite 22 und Seite 60

MV2400R Z+ Connect erhältlich:

Höhe der Maschine	2380 mm
Verfahrwege	X: 600 mm, Y: 400 mm, Z: 425 mm
Max. Werkstückgröße (B x T x H)	1050 x 820 x 420 mm

Maisart





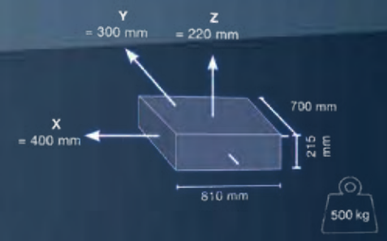
MV4800R Connect

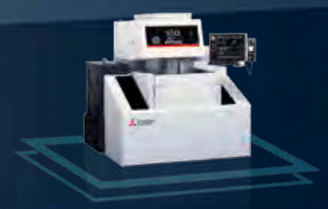
Höhe der Maschine	2415 mm
Oberflächengüte in Standardausführung	Ra 0,25 µm

Maisart

Bericht auf Seite 80

MV-S Serie – Ready for Production

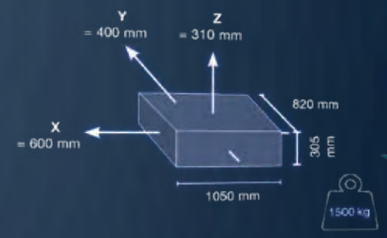


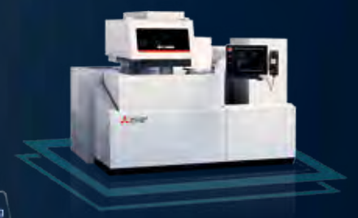


MV1200S New Gen

Höhe der Maschine	2015 mm
Oberflächengüte in Standardausführung	Ra 0,35 µm

Berichte auf Seite 6 und Seite 14



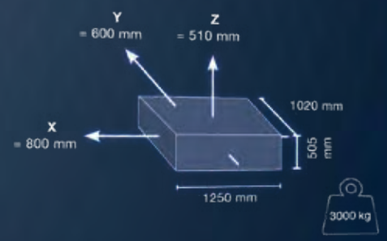


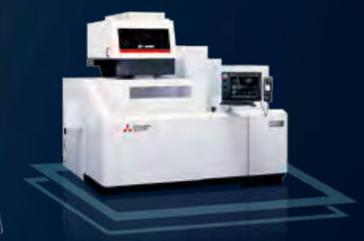
MV2400S New Gen

Höhe der Maschine	2150 mm
Oberflächengüte in Standardausführung	Ra 0,35 µm

MV2400S Z+ New Gen erhältlich:

Höhe der Maschine	2380 mm
Verfahrwege	X: 600 mm, Y: 400 mm, Z: 425 mm
Max. Werkstückgröße (B x T x H)	1050 x 820 x 420 mm





MV4800S New Gen

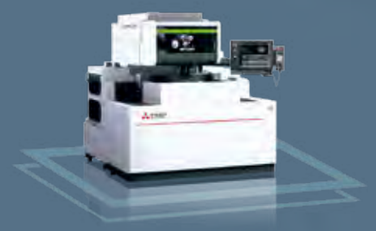
Höhe der Maschine	2815 mm
Oberflächengüte in Standardausführung	Ra 0,35 µm

Bericht auf Seite 22

EDM-Dress – CBN- und Diamantschleifscheiben erosiv abrichten

DIAMONDCELL

- 100% reproduzierbare Ergebnisse
- mannlose Bearbeitung
- gesteigerte Produktivität beim Schleifen
- verlängerte Standzeit der Schleifscheibe
- voll automatisiert



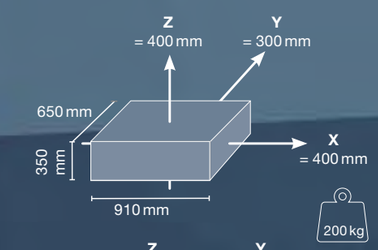
EDM-DRESS

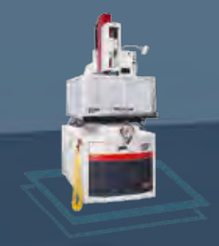
- 100% reproduzierbare Ergebnisse
- mannlose Bearbeitung
- gesteigerte Produktivität beim Schleifen
- verlängerte Standzeit der Schleifscheibe

Bericht auf Seite 30

Erodierbohren

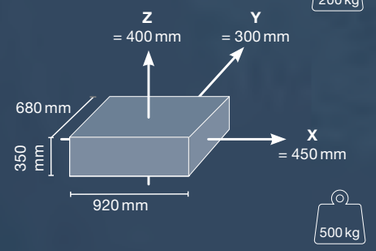
start-Serie – Drilling Power





start 43Zi

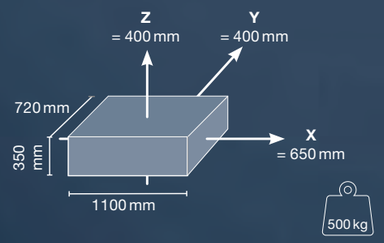
Höhe der Maschine	2200 mm
mögl. Elektrodendurchmesser	0,3–2,5mm

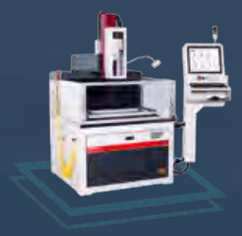


start 43Ci

Höhe der Maschine	2130 mm
mögl. Elektrodendurchmesser	0,3–2,5mm

Bericht auf Seite 60



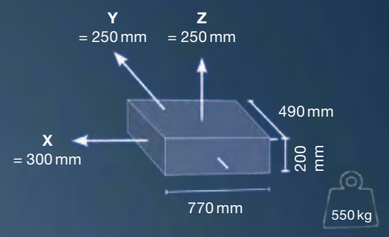


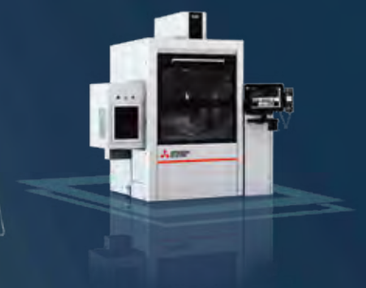
start 64Ci

Höhe der Maschine	2100 mm
mögl. Elektrodendurchmesser	0,3–2,5mm

Senkerosion

SG-R Serie – Power for Precision

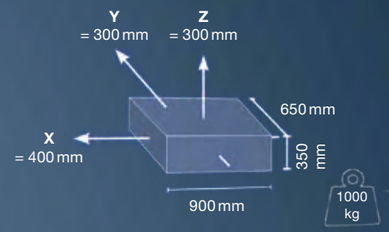


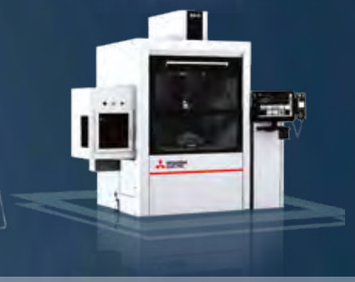


SG8R

Höhe der Maschine	2140 mm
Tischgröße	500 x 350 mm
Rachenweite	150–400 mm

Maisart



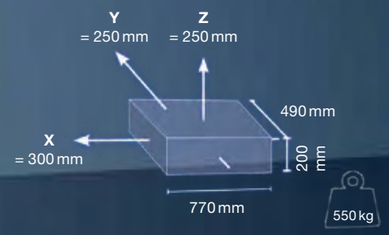


SG12R

Höhe der Maschine	2420 mm
Tischgröße	700 x 500 mm
Rachenweite	200–500 mm

Maisart

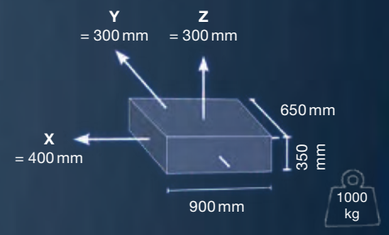
SG-S Serie – Power for Precision



SG8S

Höhe der Maschine	2140 mm
Tischgröße	500 x 350 mm
Rachenweite	150–400 mm

Maisart



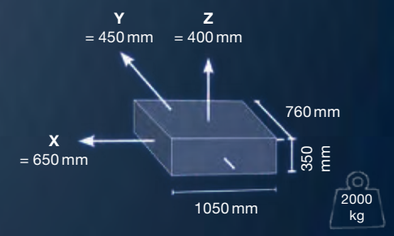
SG12S

Höhe der Maschine	2420 mm
Tischgröße	700 x 500 mm
Rachenweite	200–500 mm

Maisart

Bericht auf Seite 40

VORSCHAU: SG28 – Vorstellung auf der AMB in Stuttgart **vom 13.–17.09.2022, Halle 7 Stand C71**



SG28

Höhe der Maschine	2745 mm

- Bedienerfreundliche Steuerung D-CUBES
- breite Technologievielfalt
- solider Maschinenbau

Maisart

Künstliche Intelligenz in Ihrer Maschine?

TEIL 1

Was hat KI mit mir als Maschinenbediener zu tun?
Deutlich mehr, als Sie wahrscheinlich vermuten …
Bei Mitsubishi Electric hat man in den letzten 6 Jahren für KI in Maschinen, Anlagen und Fahrzeugen mehr als 380 Patente angemeldet. Erfahren Sie auf den nächsten Seiten, wie das Ganze wirklich funktioniert (S. 54) und wo dies bereits in Erodiermaschinen (S. 56) sowie Laseranlagen (S. 58) eingebaut ist.
In der nächsten Profil-Ausgabe geht‘s weiter!

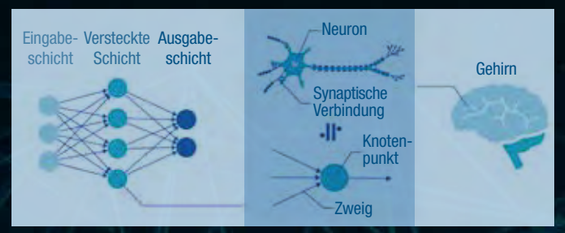
Mehr als 380 Patente für KI in Maschinen, Anlagen und Fahrzeugen.

Das große K.I.-Einmaleins:
Wie funktioniert künstliche Intelligenz?

Viele Denken bei Künstlicher Intelligenz immer noch an den Supercomputer Deep Blue, den ersten Schachcomputer, der 1997 einen Weltmeister schlug. Die 480 Prozessoren konnten rund 200 Millionen Züge pro Sekunde berechnen. Kompakte KI mit wenig Rechenleistung wird die Welt in großem Maße verändern. Mitsubishi Electric hat die KI so kompakt gestaltet, dass sie auf fast jedem Gerät eingesetzt werden und alles intelligenter machen kann.

Maisart® ist die Marke für KI-Technologie von Mitsubishi Electric. Der Name steht für **„Mitsubishi Electrics AI schafft den State-of-the-ART in der Technologie“.** Das bedeutet, dass Mitsubishi Electric firmeneigene KI-Technologie nutzt, um alles intelligenter zu machen.

Das neuronale Netz



Deep Learning – kompakter Mitsubishi Electric Algorithmus

Künstliche Intelligenz (KI) ist eine Technologie, die Computer nutzen, um Funktionen wie logische Schlussfolgerungen oder Lernen aus Erfahrung auszuführen, so wie es Menschen tun. Deep Learning basiert auf neuronalen Netzen, die das Netzwerk der menschlichen Gehirnneuronen als mathematisches Modell nachbilden. Ein neuronales Netz besteht aus drei Arten von Schichten: der Eingabeschicht (Input Layer), der verborgenen Schicht (Hidden Layer) und der Ausgabeschicht (Output Layer). Durch die Verarbeitung von Informationen in mehreren Schichten sind neuronale Netze in der Lage, auf hohem Niveau zu erkennen, zu identifizieren, zu analysieren usw. Es besteht die hohe Erwartung, dass diese Technologie Computer dem Menschen ähnlicher machen wird.

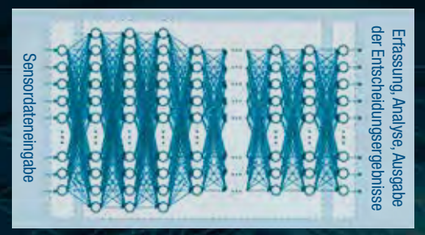
Die Stärken von Mitsubishi Electric – deutlich weniger Berechnungen für die gleiche Schlussfolgerungsgenauigkeit

Es gibt mehrere Probleme, die gelöst werden müssen, damit Deep Learning eine größere Verbreitung finden kann. Ein solches Problem ist der hohe Rechenaufwand. Es kann eine Herausforderung sein, Maschinen, Fabrikautomation, Fahrzeuge und andere Geräte mit Deep Learning auszustatten, weil es so schwierig ist, Hochleistungsrechner und Speicher mit hoher Kapazität in kleinen Geräten unterzubringen. Mitsubishi Electric hat einen eigenen Algorithmus entwickelt, der den Rechenaufwand erheblich reduziert und gleichzeitig eine hohe Genauigkeit der Schlussfolgerungen gewährleistet.

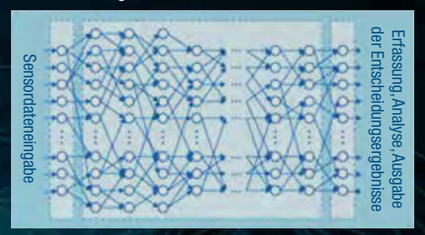
Die Eingabe-, versteckten und Ausgabeschichten eines neuronalen Netzes sind auf komplexe Weise miteinander verbunden, so wie sich die Äste eines Baumes ausbreiten. Um Daten auf diese Weise zu verarbeiten, ist eine enorme Menge an Berechnungen erforderlich. Auf der Grundlage des von Mitsubishi Electric über viele Jahre hinweg aufgebauten Maschinenwissens ist es gelungen, den Rechenaufwand auf nur 1/30 bis 1/100 des ursprünglichen Umfangs zu reduzieren, indem weniger wichtige Äste „abgeschnitten wurden“. Dies ermöglicht die Implementierung von Deep Learning in eine breite Palette von Geräten und erweitert das Potenzial der KI weiter.

Die Verzweigungen wurden durch Deep Learning auf nur 1/30 bis 1/100 ihrer bisherigen Gesamtzahl reduziert.

Konventionell



Neue Technologie



Bis zu **99 %** weniger Rechenleistung benötigt

Was ist Verstärkungslernen?

Verstärkungslernen ist eine Art des maschinellen KI-Lernens. Normalerweise handeln Computer nach einem von Menschen erstellten Programm. Beim verstärkenden Lernen hingegen kann ein Computer die aktuelle Situation selbst verstehen, seine eigenen Regeln aufstellen und bestimmen, was zu tun ist. Der Mensch muss die Regeln nicht mit einem Programm festlegen. Damit ein Computer herausfinden kann, was er als Nächstes tun soll, braucht er viele Erfahrungen – auch Erfahrungen mit Misserfolgen – genau wie der Mensch.

Wenn man einem Roboter eine Handlung beibringt, z. B. das Festziehen einer Schraube, lässt man ihn diese Handlung immer wieder versuchen. Auf diese Weise lernt er. Beim Verstärkungslernen versucht ein Computer wiederholt, eine Handlung auszuführen, und wird danach bewertet („belohnt“), wie gut er das Ziel erreicht hat. Er überarbeitet seine Aktion, um eine höhere Bewertung zu erhalten, und kommt so dem Ziel immer näher. Das Verstärkungslernen ist der Teil der KI, der nach dem Prinzip „Übung macht den Meister“ vorgeht. Es ist der Teil der KI, der aus Misserfolgen Erfolge macht. Die Stärken von Mitsubishi Electric – Verringerung der Anzahl der Lernversuche vor Beginn durch Abschätzung des Erfolgsgrades.

Verstärkungslernen erfordert keinen Menschen, der mit einem Programm Regeln aufstellt. Allerdings kann das Lernen sehr viel Zeit in Anspruch nehmen, da eine große Anzahl von Versuchen für das Vorlernen erforderlich ist. Mitsubishi Electric hat eine firmeneigene Technologie entwickelt, die die Anzahl der Versuche auf etwa 1/50 der herkömmlichen Anzahl reduziert. Beim konventionellen Reinforcement Learning werden die Versuchsergebnisse erfasst und die Steuerungsparameter auf der Grundlage der Auswertung dieser Ergebnisse festgelegt.

Darüber hinaus nutzt die Technologie von Mitsubishi Electric das Wissen über die Maschine, in die die KI integriert ist, um den Erfolgsgrad der Versuchsergebnisse abzuschätzen und der KI Rückmeldung darüber zu geben, welche Bewegungen die Anlage schneller in die Nähe des Zielzustands bringen würden. Die Steuerungsparameter werden anschließend entsprechend eingestellt. Dies ermöglicht Lernprozesse mit weniger Versuchen, was den Zeit- und Kostenaufwand für die Implementierung von KI erheblich reduziert.

Deutlich weniger Berechnungen für die gleiche Schlussfolgerungsgenauigkeit.

Warum erobert künstliche Intelligenz derzeit EDM …

… was bringt das überhaupt?

Das „Gehirn“ der Mitsubishi Electric Erodier- und Laserschneidsysteme ist die vom japanischen Hersteller entwickelte Technologie des künstlichen neuronalen Netzes Maisart, welche die Neuronen des menschlichen Gehirns imitiert und auch in Automobilen zur Unfallverhütung Anwendung findet. Eingesetzt in Produktionsbetrieben eröffnet diese revolutionäre Innovation ganz neue Möglichkeiten.

SG-Serie – künstliche Intelligenz in der Senkerosion

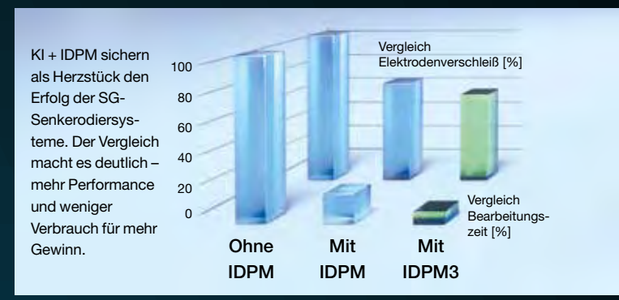
Ein Kennzeichen der Senkerodiersysteme von Mitsubishi Electric ist die einfache Bedienung und Programmierung. Sie lässt dem Bediener Zeit für das Wesentliche, nämlich die vernünftige Planung der verschiedenen Erodieraufgaben. Die Steuerungsgeneration D-CUBES der SG-Serie brilliert mit der von Mitsubishi Electric entwickelten Künstlichen Intelligenz. Das Resultat:

- vorausschauende Bearbeitungsstrategien
- selbstlernende Prozessoptimierung
- fortwährende Anpassung der Generatorparameter

Fazit: mehr Produktivität, weniger Verschleiß … erodieren kann so einfach sein.

Alles unter Kontrolle – mit intelligenten Helfern schneller zum Ziel

Mit den Senkerodiersystemen der SG-Serie ist eine Vorberechnung der Bearbeitungszeit möglich. Durch neue Algorithmen und den Einsatz von Künstlicher Intelligenz lassen sich Bearbeitungszeiten nun deutlich besser vorberechnen und Prozesse entsprechend effektiver planen sowie optimieren. Die Steuerung „lernt“ während diverser Bearbeitung kontinuierlich und verbessert so die vorausberechneten Bearbeitungszeiten immer präziser. Produktionsabläufe können somit deutlich wirtschaftlicher und zeitsparender gestaltet werden.



KI + IDPM sichern als Herzstück den Erfolg der SG-Senkerodiersysteme. Der Vergleich macht es deutlich – mehr Performance und weniger Verbrauch für mehr Gewinn.

KI + IDPM: das Herzstück des Erfolgs

Der durch Künstliche Intelligenz geführte digitale Power Master IDPM ist das Herzstück für die besonderen Leistungen der SG-Serie. Geringster Verschleiß von Graphit-Elektroden bei gleichzeitig hohen Abtragraten wird durch diese Technologie sichtbar unterstützt. Die Ausbildung tiefer Rippen mit homogener Oberflächenstruktur ist ein weiteres Merkmal für den neuen IDPM mit KI. Die hohe Leistungsfähigkeit des IDPM steht nicht nur bei der Stahlbearbeitung zur Verfügung, sondern auch bei der Bearbeitung von Hartmetall. Deutliche Verbesserung der Abtragleistung gegenüber herkömmlichen Maschinen: Bis zu 40 % mehr Bearbeitungsgeschwindigkeit ist bei Hartmetall realisierbar – durch den neuen IDPM. Der Einsatz von kupferinfiltriertem Graphit erhöht die Abtragsleistung deutlich. Das Finish mit Wolframkupfer-Elektroden gleicht den etwas höheren Verschleiß aus – Performance und Präzision vereint. Auch in Hartmetall.

Datenmanagement 4.0

Die Senkerodiersysteme der SG-Serie bietet obendrein vielfältige Werkzeuge zur intelligenten Datenanalyse wie Vorausberechnung von Erodierzeiten, komplette Betriebsdatenanalysen sowie die Unterstützung externer Datenverarbeitung bis hin zur Auftrags-Nachkalkulation. Künstliche Intelligenz macht es möglich.

Der Generator mit IDPM in Aktion
Hier geht‘s zum Video:
www.mitsubishi-edm.de/idpm

Mit der SG-Serie können Produktionsabläufe deutlich wirtschaftlicher und zeitsparender gestaltet werden. Die Steuerung „lernt“ während diverser Bearbeitungen kontinuierlich und verbessert so die vorausberechneten Bearbeitungszeiten immer präziser.

Künstliche Intelligenz in Fiber-Laseranlagen.

Über 18.000 ausgelieferte Laserschneidanlagen stehen für Erfahrung vom Global Player Mitsubishi Electric. Diese spiegelt sich auch in den aktuellen Modellen wider. Maisart ist die Grundlage der GX-F Baureihe und bildet eine Laseranlage für maximale Produktivität und Prozessstabilität.

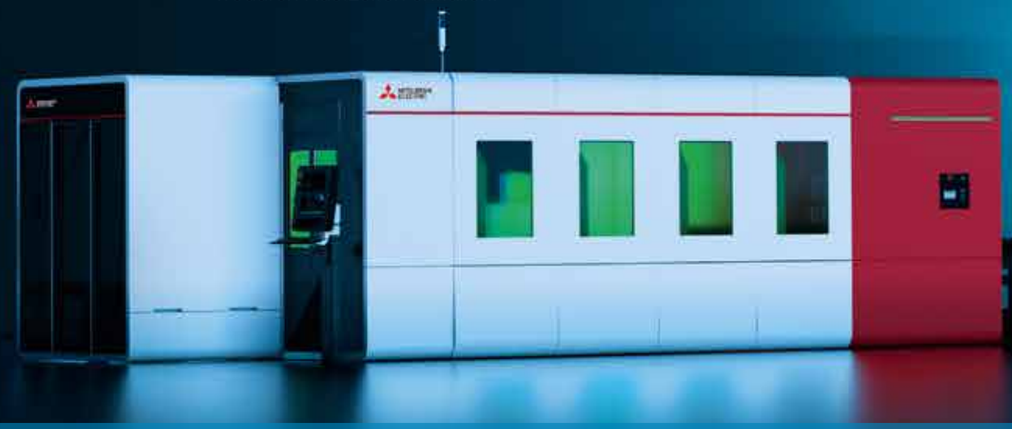
AI-Assist macht es smart – Unterstützung durch Maisart

Mit Hilfe von Audio- und Lichtsensoren wird der Schneidprozess in Echtzeit überwacht und die Parameter automatisch angepasst, um die Schneidleistung zu optimieren. Je nach Stabilität des Prozesses erhöht AI-Assist sogar die Schneidgeschwindigkeit. Dies hebt den Output auf die nächste Stufe und erhöht zudem die Prozessstabilität deutlich. Unregelmäßigkeiten werden sofort erkannt. Die Parameter werden automatisch angepasst und beschädigte Düsen gewechselt, sodass die besten Ergebnisse erzielt werden.

Mitsubishi Electric ZoomHead – stufenlose Laserstrahlanpassung schneller als ein Boxenstopp

Das proprietäre optische System von Mitsubishi Electric bietet eine optimale Steuerung des Strahls je nach Material und Materialstärke. Der ZoomHead liefert Qualität, Geschwindigkeit und Flexibilität, indem er automatisch den Strahldurchmesser, die Strahlform und den Fokuspunkt für jedes Material ändert. Außerdem verarbeitet er eine breite Palette von Materialstärken.

Da es nicht notwendig ist, die Bearbeitungslinse je nach Dicke und Material auszutauschen, wird die Einrichtungszeit erheblich reduziert. Der Bediener kann also zwischen verschiedenen Materialstärken wechseln, ohne die Schneidqualität zu beeinträchtigen, und das sogar ohne jegliche Berührung. Der optionale Düsenwechsler reinigt, kalibriert und wechselt die Düsen automatisch zwischen den verschiedenen Materialtypen, wodurch Rüstzeiten entfallen.



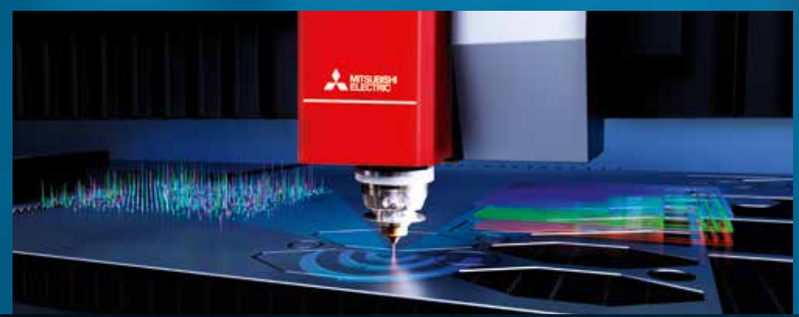
FORTSETZUNG FOLGT

In der nächsten Ausgabe berichtet PROFIL über neue Maisart-Technologien in der Funkenerosion.

AI-Diagnose – für bessere Ergebnisse

Mit Hilfe von Audio- und Lichtsensoren wird der Schneidprozess in Echtzeit überwacht und die Parameter automatisch angepasst, um einen stabilen Prozess sicherzustellen und die Schneidleistung zu optimieren.

Wenn ein schlechter Schnitt erkannt wird, nimmt die künstliche Intelligenz die erforderlichen Anpassungen vor, um den Schnitt zu verbessern oder wiederherzustellen. Das System kann auch die Schneidgeschwindigkeit optimieren.



AI-Düsenmonitor – die smarte Unterstützung

Düse OK
Automatische Anpassung der Prozessparameter

Der AI-Düsenmonitor verwendet ein Kamerasystem, um den Zustand der Düsen zu überwachen. Wird bei der Überprüfung keine Beschädigung der Düse festgestellt, werden die Prozessparameter automatisch angepasst. Düsen, die vom AI-Düsenmonitor als defekt erkannt werden, werden automatisch durch Reservedüsen ersetzt, um eine kontinuierliche Produktion über einen langen Zeitraum hinweg zu ermöglichen.

Düse nicht OK
Düsenwechsler wechselt automatisch die Düse

Formenbau Schneider

Schlüsseltechnologie Drahterodieren.

Formenbau Schneider betreibt Insourcing.

Die Qualität steht für Formenbau Schneider an oberster Stelle. Die beiden Geschäftsführer der FB Schneider GmbH sind sich sicher, dass ihre Zukunft bei hoch entwickelten Werkzeugen liegt, deren Fertigung anspruchsvoll ist und viel Know-how erfordert. Um dies zu realisieren, braucht das Unternehmen Hightech-Maschinen, wie das im Februar 2021 installierte Drahterodiersystem Mitsubishi MV2400R Connect und das Erodierbohrsystem START43Ci.

Seit dem Frühjahr 2021 arbeitet die MV2400R Connect bei FB Schneider.

Ein Schwerpunkt bei FB Schneider ist die Konstruktion und Fertigung von Spritzgusswerkzeugen.

„Präzision mit Leidenschaft“, dieser Slogan bringt für die beiden Geschäftsführer der FB Schneider GmbH, Ulrich und Maximilian Schneider, die Kompetenz des Unternehmens auf den Punkt. „Er beschreibt den Anspruch unseres Unternehmens heute und umreißt zugleich auch unsere Zukunftspläne“, erläutert Maximilian Schneider. „Wir haben das Unternehmen immer langfristig ausgerichtet, haben geschaut, welche Kompetenzen und Technologien wir benötigen. Im Bau von einfachen Werkzeugen, die mit geringem Know-how zu fertigen sind, sehen wir nicht unsere Zukunft. Sie lassen sich an Standorten mit niedrigen Produktionskosten erstellen. Für uns bedeutet das, dass wir sehr hochwertige und hochpräzise Werkzeuge liefern müssen.“

Start in der Scheune

Mitte der 1990er-Jahre wurden die ersten Werkzeuge in der hauseigenen Scheune repariert und die ersten Maschinen angeschafft. Eine aufwendige Akquisition von Kunden war nicht nötig – sie fanden alleine den Weg zu dem Start-up-Unternehmen. Die Qualität und ein attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis überzeugten sie. Heute arbeiten 15 qualifizierte Mitarbeiter für das Unternehmen, das 2014 ein Gebäude im nordhessischen Reddighausen

Präzision und Flexibilität sind wichtige Eckpfeiler des Unternehmens.

erwarb. „Wir sind ein klassischer Werkzeugbauer, der breit aufgestellt ist“, erläutert Maximilian Schneider. „Unsere Kunden kommen aus allen Bereichen der Industrie.“ Neben der Produktentwicklung und der Werkzeugkonstruktion liegt der Schwerpunkt von FB Schneider auf der Fertigung, Änderung und Reparatur von Spritzgusswerkzeugen. Hier fängt das breite Spektrum der Prototypenwerkzeuge mit Einsätzen aus Alu oder aus Stahl an; es reicht von Vorserienwerkzeugen bis hin zu hochfachigen Werkzeugen für die Serienfertigung.

Jeder Kunde ist wichtig

„Wir sind immer bemüht, dem Kunden die Lösung anzubieten, die er benötigt. Wenn der Kunde ein Rund-um-Sorglos-Paket braucht, eine Komplettlösung, bekommt er sie. Wir sind aber auch Lohndienstleister und fertigen Werkzeuge nach Kundenspezifikation. Für uns ist es auf jeden Fall wichtig, schnell und flexibel auf Kundenwünsche zu reagieren.“

Es sind nicht nur die umfassenden Aufträge größerer Werkzeuge, die bei FB Schneider ernstgenommen werden. Ebenso wichtig sind den Geschäftsführern die kleineren Aufträge, Reparaturaufträge oder Aufträge aus dem Bereich der Ersatzteilbeschaffung. Hier ist in der Regel eine schnelle Bearbeitung gefragt. „Kunden mit solchen

Präzision mit Leidenschaft

Geschäftsführer Ulrich Schneider erläutert der Profil-Redaktion, wie es zu der Investition kam.

Um die neue MV2400R optimal zu nutzen, hat FB Schneider umfassend in neues Spannsystem investiert.

Problemen rufen uns oft an, denn sie wissen, dass sie bei FB Schneider gut aufgehoben sind“, erklärt Ulrich Schneider. „Unser Mitarbeiterteam ist auch in stressigen, zeitkritischen Situationen hoch motiviert und bereit, unsere Kunden zu unterstützen.“

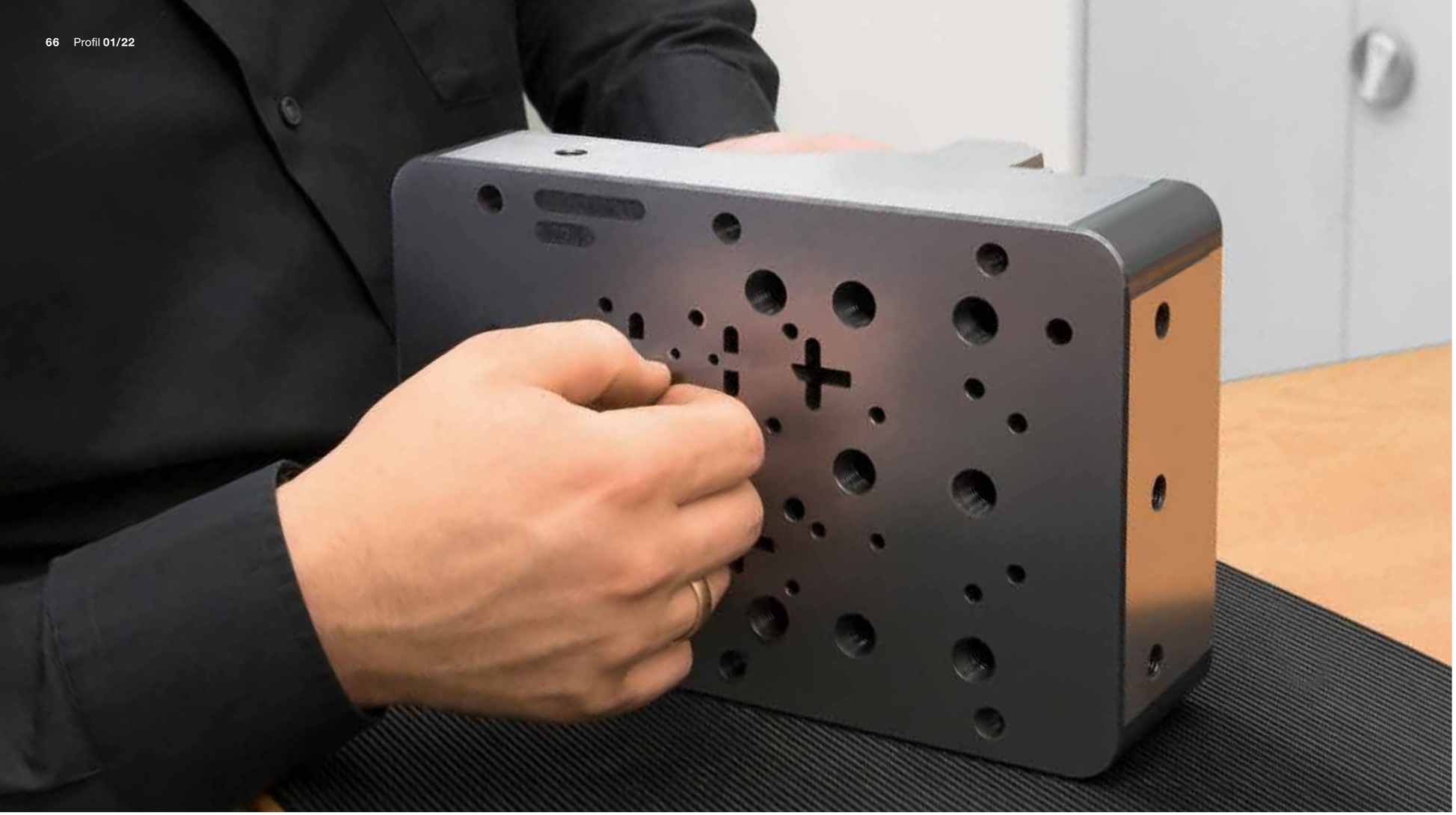
Maschinenpark für hohe Präzision

Um mit diesem Engagement erfolgreich und kundenorientiert zu arbeiten, hat sich der FB Schneider technologisch breit aufgestellt. Alle relevanten Bearbeitungsschritte können mit dem Maschinenpark mit hoher Präzision im Haus ausgeführt werden. Auf den modernen 3- und 5-Achs-Bearbeitungszentren kann FB Schneider neben den im Werkzeugbau gängigen Metallen auch Graphit bearbeiten, denn die Anlagen sind komplett abgedichtet. Ebenso gehören konventionelle und CNC Dreharbeiten zum Standardprogramm des Unternehmens. Im Bereich des Schleifens verfügt das Unternehmen sowohl über Rund-, als auch Flachschleifmaschinen.

Schlüsseltechnologien im eigenen Haus

„In der Erodiertechnik haben wir uns bis Anfang 2021 auf Senkerodierarbeiten mit eigenen Maschinen konzentriert“, berichtet Ulrich Schneider. „Für unsere Drahtschneidarbeiten haben wir mit einem externen Dienstleister zusammengearbeitet, mit dessen Arbeiten wir auch sehr

Hoch motiviert auch in zeitkritischen Situationen.



Von der Werkzeugfertigung bis zur Bemusterung bekommt der Kunde bei FB Schneider alles aus einer Hand.

Formenbau Schneider GmbH

Gründungsjahr
1996

Geschäftsführer
Ulrich und Maximilian Schneider

Mitarbeiterzahl
15

Kerngeschäft
Spritzgusswerkzeuge, Prototypen-, Vorserien-, Serien- und Schieberwerkzeuge, Mehrkomponenten, Mess- und Handlingsvorrichtungen, Einzelbauteile/Sonderanfertigung, Fräsen, CNC Startloch schießen, Drahterodieren, Senkerodieren, Drehen, Schleifen, Montage und Abstimmung von Baugruppen

Kontakt
Am Lehmberg 6
35116 Hatzfeld – Reddighausen

Fon +49 64 52 9 39 17 60

info@formenbau-schneider.de
formenbau-schneider.de

zufrieden waren. Wir wollen unser Unternehmen weiterentwickeln und daher schauen wir uns alle Bereiche regelmäßig an."

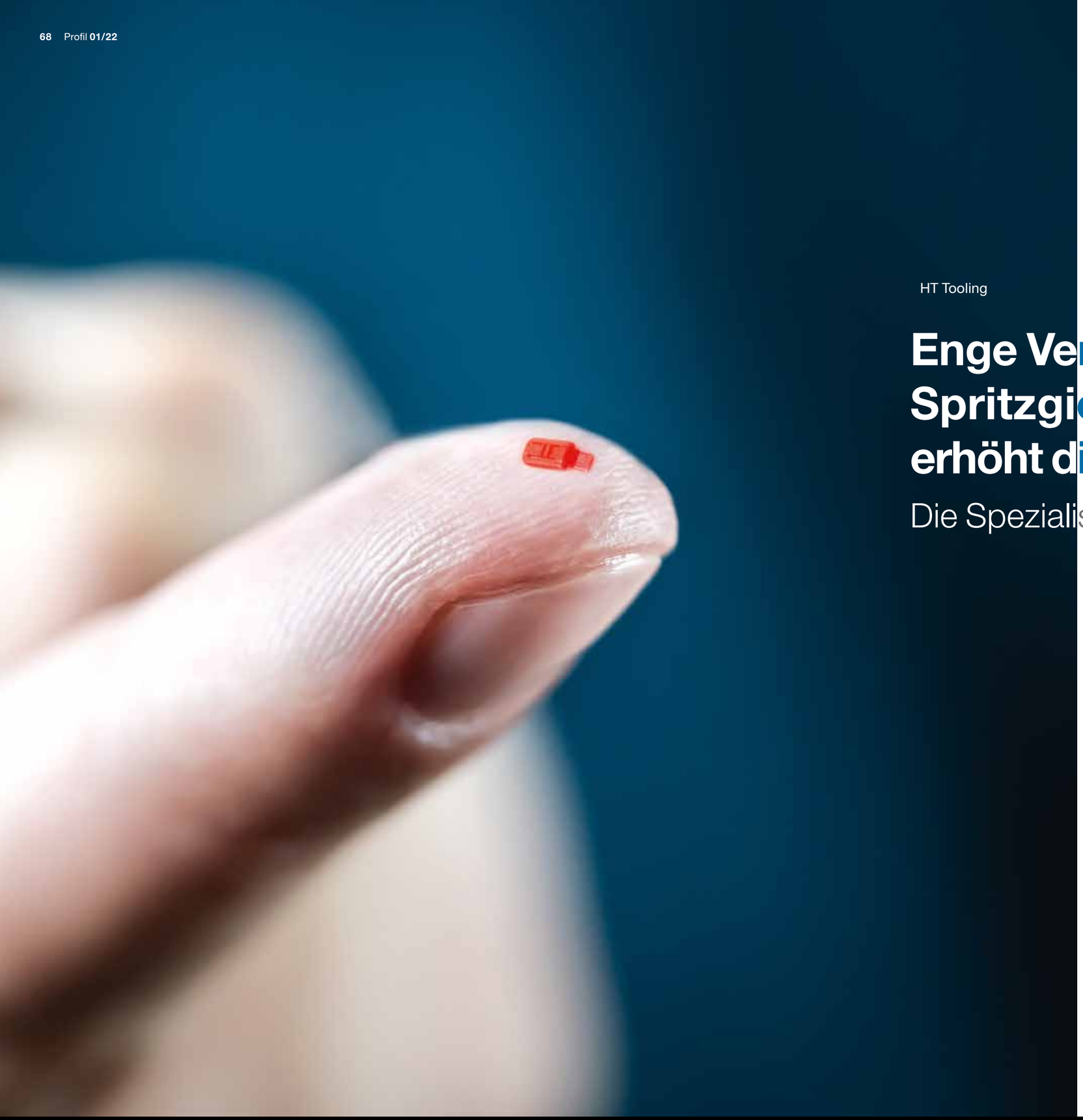
Für Maximilian und Ulrich Schneider gab es zwei Punkte, die sie bewogen, Anfang 2021 in die Drahterodiertechnik zu investieren. Zum einen war es der erhebliche Umfang an Drahtschneidaufträgen, die sie pro Jahr vergaben, zum anderen betrachten sie das Drahterodieren als Schlüsseltechnologie. „Wir haben uns die Kosten für unsere externen Erodieraufträge angeschaut und sie den Investitions- und Betriebskosten für ein neues Drahterodiersystem gegenübergestellt. Das Ergebnis fiel eindeutig zugunsten der Neuanschaffung aus", erläutert Maximilian Schneider.

Um schnell auf Kundenwünsche reagieren zu können, ist es den Unternehmern wichtig, immer einen uneingeschränkten Zugriff auf die relevanten Schlüsseltechnologien zu haben. „Wir möchten natürlich das Know-how dieser Technologie hier im Haus ansiedeln und betreiben Insourcing, wenn wir Leistung ins Haus holen", betont Maximilian Schneider. Seit das Drahterodiersystem Teil des Maschinenparks ist, wird diese Technologie in der Konstruktion häufiger eingesetzt. „Wir haben das Drahterodier- und Start-Erodierbohrsystem von Mitsubishi erst seit Anfang 2021 im Einsatz. Entsprechend kurz sind unsere Erfahrungen mit ihnen. Aber wir können schon ein Umdenken in der Konstruktion beobachten. Viele Arbeiten, die früher bevorzugt gefräst wurden, werden heute erodiert. Wenn man die perfekte Technologie vor Ort hat, wird sie schneller und bereitwilliger eingesetzt." Zukünftig will FB Schneider die Drahtschneidetechnologie in weiteren Bereichen implementieren, etwa in der Hartmetallbearbeitung.

Gesund wachsen

Die Räume sind vollständig belegt. Um ihre Pläne zu realisieren, plant FB Schneider, die Fertigung im dritten Quartal 2022 um eine rund 400 Quadratmeter große Halle zu erweitern. „Um unserem Anspruch auch zukünftig gerecht zu werden, benötigen wir größere klimatisierte Räume, in denen wir unter definierten Bedingungen fertigen können", erläutert Ulrich Schneider die Pläne.

„Bei unserem Neubauprojekt ist klar, dass zwei Drittel der Fläche für Produktion und Messtechnik voll klimatisiert sein werden. Wir arbeiten zurzeit einschichtig und möchten das auch weiterhin beibehalten." In Zukunft will das Unternehmen die Automatisierung seiner Anlagen vorantreiben, um die Produktivität zu steigern.



HT Tooling

Enge Verzahnung von Spritzgießerei und Werkzeugbau erhöht die Flexibilität.

Die Spezialisten für filigrane Produkte.

„Klein, aber mit höchster Präzision“, so umschreibt Geschäftsführer Philipp Türk die Produkte der HT Tooling. Das mittelständische Unternehmen aus Bergisch Gladbach hat sich auf die Produktion von kleinen Spritzgussteilen mit Abmessungen zwischen einem und 60 Millimetern spezialisiert. Diese filigranen Bauteile bringen nur wenige Gramm auf die Waage und erfordern während der gesamten Produktionskette höchste Genauigkeit. Bei der HT Tooling fängt das bereits im Werkzeugbau an. Mit ihrer jüngsten Investition in eine Mitsubishi Electric MP2400 Connect unterstreicht das Unternehmen seinen Qualitätsanspruch.

Kunststoffteile für Hörgeräte gehören nach wie vor zum Produktspektrum.

Als Mittelständler ist es gut, zwei Standbeine zu haben. Die HT Tooling GmbH aus Bergisch Gladbach hat sich im Bereich des Spritzgießens und des Werkzeugbaus einen Namen gemacht. Als Ausgründung des Hörgeräteherstellers Interton fertigen die Spezialisten seit rund 60 Jahren hochpräzise, kleinteilige Formate: Spritzgussteile zwischen einem und 60 Millimetern und mit einem Gewicht von 0,4 Milligramm bis 50 Gramm.

„Nachdem wir Anfang 2000 die Spritzerei und den Werkzeugbau ausgegliedert und als eigenständiges Unternehmen übernommen haben, lag unser Schwerpunkt zunächst auf der Fertigung von Spritzgussteilen für Hörgeräte“, erläutert Geschäftsführer Philipp Türk. „Wir haben schnell unsere Basis erweitert und neue Kunden für den Bereich kleiner und kleinster Spritzgussteile akquiriert.“

HT Tooling ist breit aufgestellt und fertigt für den Weltmarkt. Zwar sind die Produkte nicht immer sichtbar, erfüllen aber wichtige Aufgaben. Es sind vorrangig kleine Produkte, die ein spezielles Know-how erfordern oder aus ungewöhnlichen Materialien gefertigt werden. Dazu gehören unter anderem Kabeldurchführungen und Tasterwippen, bei denen während des Spritzens Metallplättchen eingesetzt werden.

Werkzeugbau und Spritzgießerei arbeiten Hand in Hand

Für die Kunden von HT Tooling ist die Koppelung der Spritzgießfertigung mit einem kompetenten Werkzeugbau sehr wichtig. „Zwei Punkte möchte ich hier hervorheben, die unsere Kunden immer wieder ansprechen“, erläutert der zweite Geschäftsführer Hans-Herbert Türk. „Es ist das Know-how von Werkzeugbau und Spritzgießtechnik, das unter einem Dach vereint ist und auf das die Kunden immer zurückgreifen können.“ Darüber hinaus bietet die enge Verzahnung von Spritzgießerei und Werkzeugbau den Vorteil, dass schnell auf alle In-house-Ressourcen zugegriffen werden kann. So lassen sich Liefertermine einhalten, selbst wenn es während der Produktion zu Schäden an den Werkzeugen kommt.

Bei HT Tooling arbeiten Spritzgießerei und Werkzeugbau in einem Gebäude. Die Wege sind kurz, die Kommunikation zwischen den Abteilungen funktioniert, und die Teams in beiden Bereichen sind sehr flexibel. Schnelle Reparaturen und Änderungen an den Werkzeugen sind so zu realisieren. „Wir fertigen viele Klein- und Kleinstserien sowie Prototypen“, erläutert Philipp Türk. „In diesen Bereichen gehören Anpassungen und Änderungen zum Alltag. Durch die Verzahnung von Werkzeugbau und Spritzgießerei können wir sehr schnell auf Kundenwünsche eingehen und Veränderungen realisieren.“

Werkzeuge für die eigene Fertigung und für Kunden

Im Werkzeugbau fertigen die Spezialisten alle Werkzeuge für die hauseigne Produktion. Zudem versorgen sie auch Kunden mit hochpräzisen Werkzeugen. „Aktiv haben wir bisher unsere Leistungen im Werkzeugbau nicht beworben“, so Hans-Herbert Türk. „Unsere Kunden finden uns. Mund-zu-Mund-Propaganda und Empfehlungsmarketing liefern uns die Aufträge.“

Neben ihren Draht- und Senkerodiermaschinen können die Spezialisten auf hochgenaue CNC-Fräs- und -Drehmaschinen zurückgreifen. Speziell für schnelle Reparatur- und Nacharbeiten ist ein Laserschweißgerät installiert, mit dem kleine Unregelmäßigkeiten ausgeglichen werden können.

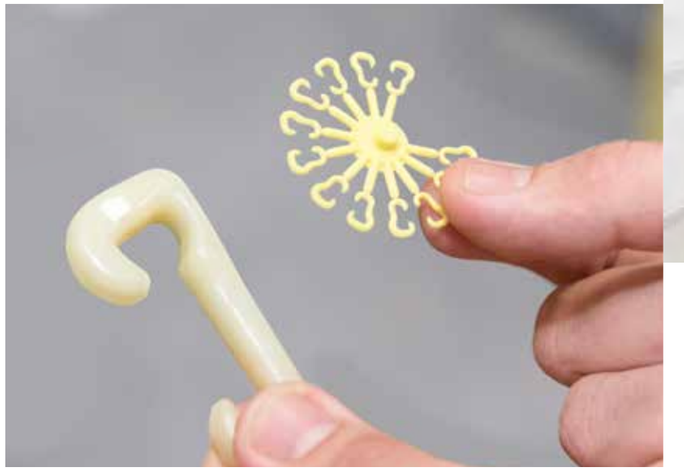
Moderne Softwaretools und Know-how

Die Kunden kommen mit klaren Vorstellungen und fertigen 3D-Konstruktionslösungen zu HT Tooling. „Zusammen mit den Kunden analysieren wir die Daten und prüfen sie mit unseren modernen Softwaretools. Oftmals finden wir dann Lösungen, die eine deutliche Verbesserung des Werkstückes bringen.“

Biegestempel mit höchster Oberflächenqualität – mit dem modernen Maschinenpark nehmen die Ideen der Kunden Formen an.

Innenraum der MP2400 Connect mit aufgebautem Schraubstock. Auch 5 x 5 mm kleine Bleche mit einer Toleranz von 5 Mikrometer werden bei HT Tooling gefertigt.

Vorrichtung zum Drahterodieren von Formeinsätzen. Auch wenn es um Kleinstserien geht, kann HT Tooling schnell auf Kundenwünsche reagieren.



Kunststoffteile für die Textilindustrie

Geschäftsführer Hans-Herbert und Philipp Türk (v. l.)

Wir haben Mitsubishi gefunden, und ich kann sagen, wir haben den Richtigen gefunden.

Philipp Türk, Geschäftsführer bei HT Tooling

Rotationserodieren

Ein neues Projekt, mit dem das Unternehmen vor zwei Jahren begann, ist das Rotationserodieren bzw. erosive Rundschleifen. „Nach leichten anfänglichen Problemen sind wir mit den jetzt erzielten Ergebnissen sehr zufrieden“, beschreibt Philipp Türk die aktuelle Situation. „Mittlerweile haben wir uns einen Ruf erworben und einen Markt aufgebaut, der uns optimistisch nach vorne schauen lässt.“

Das Grundprinzip beim Rotationserodieren ist einfach. Das zu bearbeitende Werkstück wird auf eine Rotationsspindel aufgespannt und mit dem Erodiersystem formgebend bearbeitet. HT Tooling bearbeitet zurzeit Werkstücke mit einem Durchmesser ab 0,15 Millimetern. Dabei kann das Unternehmen die unterschiedlichsten Materialien, unter anderem auch Hartmetall, bearbeiten.

Durch den Einsatz einer Rotationsache lassen sich Formstift-Spitzen mit einem Durchmesser von Ø 0,3 mm fertigen.

Solche Produkte lassen sich mit herkömmlichen Verfahren wie Schleifen oder Drehen kaum in der gewünschten Präzision fertigen.

Bessere Oberflächengüte und kürzere Laufzeiten

In der Fertigung von kleinen Spritzgussteilen und Werkzeugen sind spezielle Oberflächen gefragt. „Aus diesem Grund haben wir uns bei der Anschaffung einer neuen Erodiermaschine für eine Mitsubishi MP2400 Connect entschieden“, erläutert Philipp Türk. „Sie liefert höchste Qualität bei den Oberflächen. Die Erodiersysteme vergleichbarer Hersteller und die vorhandenen Maschinen liefern zwar ähnlich gute Werte, benötigen dafür aber deutlich längere Laufzeiten.“

Seit gut einem Jahr arbeitet eine Mitsubishi Electric MP2400 Connect im Werkzeugbau der HT Tooling. „Bisher haben wir sehr gute Erfahrung mit unserem Mitsubishi-System gesammelt“, freut sich Philipp Türk. „Unsere Kunden sind bezüglich der Bearbeitungsqualität zufriedener.“ Die Geschäftsführung von HT Tooling weiß, dass ein Herstellerwechsel immer mit einem erhöhten Aufwand verbunden ist. Daher hat sie lange überlegt, ehe sie den Schritt wagte. Ausschlaggebend war am Ende der Service. „Bei Ausfällen, die immer einmal vorkommen, erwarten wir einen Service, der uns mit Rat und Tat und Ersatzteilen schnell zur Seite steht“, erläutert Philipp Türk. Das war bei dem Hersteller der alten Erodiermaschinen nicht immer der Fall. „Wir haben nach einem Hersteller gesucht, der einerseits Topmaschinen im Programm hat und der andererseits einen Topservice garantiert“, fasst Philipp Türk die Anforderungen zusammen. „Wir haben Mitsubishi gefunden, und ich kann sagen, wir haben den Richtigen gefunden.“

HT Tooling GmbH

Gründungsjahr
2009

Mitarbeiterzahl
14

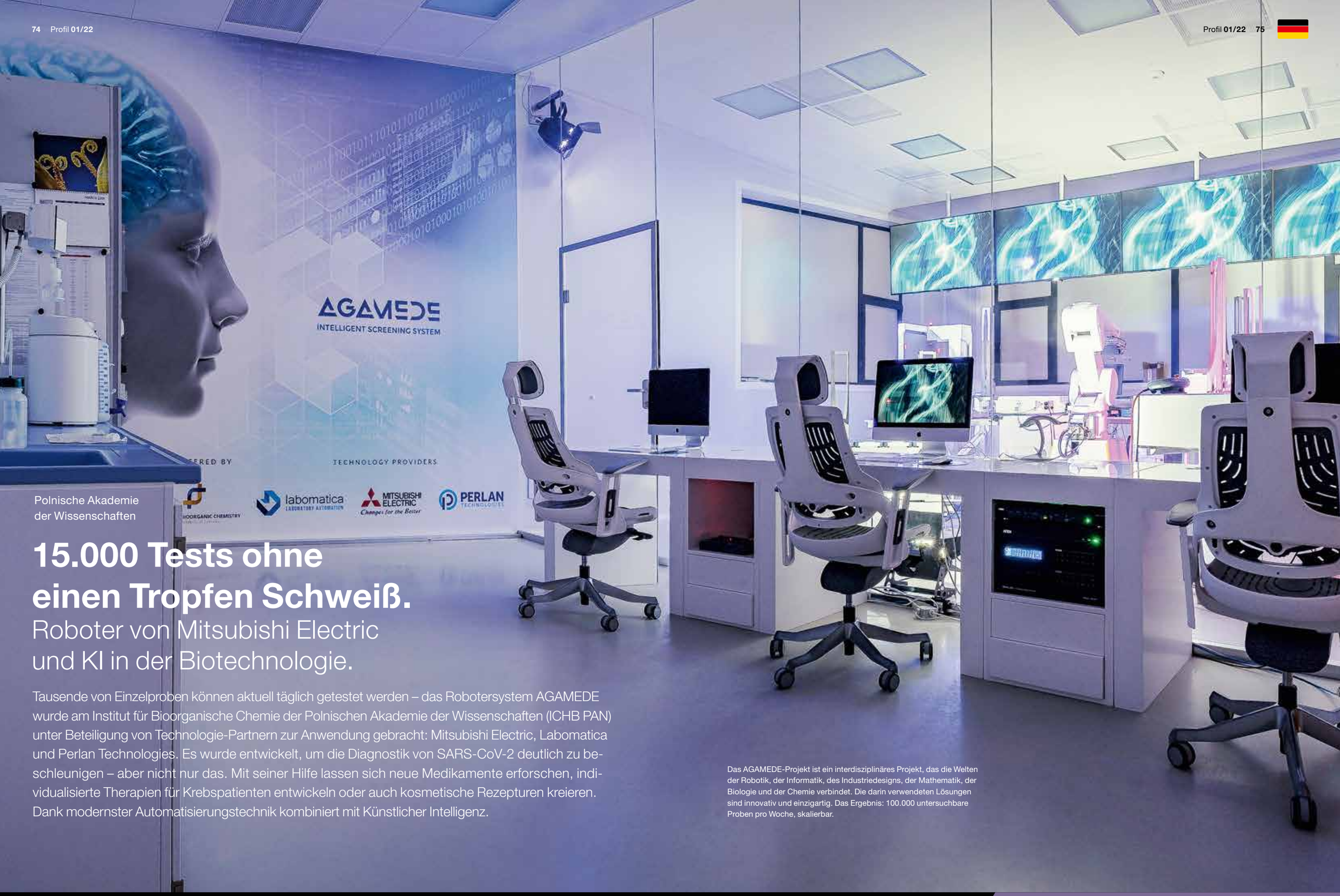
Geschäftsführer
Hans-Herbert Türk, Philipp Türk, Benedikt Türk

Kompetenz
Produktentwicklung, Werkzeugkonstruktion, Werkstückherstellung, Spritzgusswerkzeugbau, Spritzgusswerkzeuge – Änderungen und Reparatur, Prototypenwerkzeuge, Produktion von Spritz- und Stanzteilen

Kontakt
Am Dännekamp 15
51469 Bergisch Gladbach

Fon +49 2202 285088-0
Fax +49 2202 285088-91

info@httooling.de
www.httooling.de



Polnische Akademie der Wissenschaften

15.000 Tests ohne einen Tropfen Schweiß.

Roboter von Mitsubishi Electric und KI in der Biotechnologie.

Tausende von Einzelproben können aktuell täglich getestet werden – das Robotersystem AGAMEDE wurde am Institut für Bioorganische Chemie der Polnischen Akademie der Wissenschaften (ICHB PAN) unter Beteiligung von Technologie-Partnern zur Anwendung gebracht: Mitsubishi Electric, Labomatica und Perlan Technologies. Es wurde entwickelt, um die Diagnostik von SARS-CoV-2 deutlich zu beschleunigen – aber nicht nur das. Mit seiner Hilfe lassen sich neue Medikamente erforschen, individualisierte Therapien für Krebspatienten entwickeln oder auch kosmetische Rezepturen kreieren. Dank modernster Automatisierungstechnik kombiniert mit Künstlicher Intelligenz.

Das AGAMEDE-Projekt ist ein interdisziplinäres Projekt, das die Welten der Robotik, der Informatik, des Industriedesigns, der Mathematik, der Biologie und der Chemie verbindet. Die darin verwendeten Lösungen sind innovativ und einzigartig. Das Ergebnis: 100.000 untersuchbare Proben pro Woche, skalierbar.

Künstliche Intelligenz kombiniert mit Automatisierungstechnik.

Polnische Akademie der Wissenschaften

15.000
Tests pro Tag – 24/7 mit Mitsubishi Electric Roboter

AGAMEDE gilt als die erste Wissenschaftlerin der Geschichte. Homer beschrieb sie in der Ilias im 12. Jh. v. Chr. als eine, die mit der Heilkraft aller Kräuter vertraut war und sie richtig zu mischen verstand. Sie ist die Namenspatronin des am Institut für Bioorganische Chemie der Polnischen Akademie der Wissenschaften (ICHB PAN) entwickelten Laborautomatisierungssystems. Das Einzigartige an AGAMEDE liegt nicht in der Automatisierung der Laborarbeit, sondern in der Integration von Automatisierung und künstlicher Intelligenz, die zur Dateninterpretation mittels der Gene Game™ Software von Labomatica eingesetzt wird. Dank dieser Kombination ist das System ein „geschlossener Kreislauf“, in dem die Roboter Experimente vorbereiten, die Ergebnisse zu einem festen Zeitpunkt ablesen und die Daten interpretieren, um selbständig den nächsten Versuchszyklus vorzubereiten. Die Aufgaben des Bedieners beschränken sich auf die Definition der Fragestellung, den Entwurf der Versuchsanlage und die Überwachung des korrekten Ablaufs und Betriebs der Anlage. Die Aufgabe des Systems ist es, Experimente 24 Stunden am Tag durchzuführen und Ergebnisse zu liefern.

AGAMEDE ist ein System mit hohem Durchsatz, das künstliche Intelligenz mit Automatisierung kombiniert. Ein entscheidender Durchbruch, denn die meisten automatisierten Systeme mit hohem Durchlauf benötigen nach Beendigung eines Zyklus eine Person, die die Ergebnisse subjektiv analysiert und die nächsten Versuchsreihen plant. „AGAMEDE hingegen interpretiert dank des Moduls für künstliche Intelligenz die Experimente ohne menschliche Beteiligung, basierend auf mathematischen Modellen“ betont Radosław Pilarski, PhD, der Erfinder und Chefingenieur des Systems. „AGAMEDE kann von zentralen Diagnoselabors, Pharmaunternehmen in der Medikamentenentwicklung, Onkologielabors auf der Suche nach personalisierten Therapien für Patienten, aber auch in F&E-Abteilungen von chemischen und biotechnologischen Unternehmen zur Optimierung von Bioprozessen eingesetzt werden“, fügt er hinzu.

> *AGAMEDE interpretiert dank des Moduls für künstliche Intelligenz die Experimente ohne menschliche Beteiligung, basierend auf mathematischen Modellen.*
>
> Radosław Pilarski, PhD, Erfinder und Chefingenieur des Systems

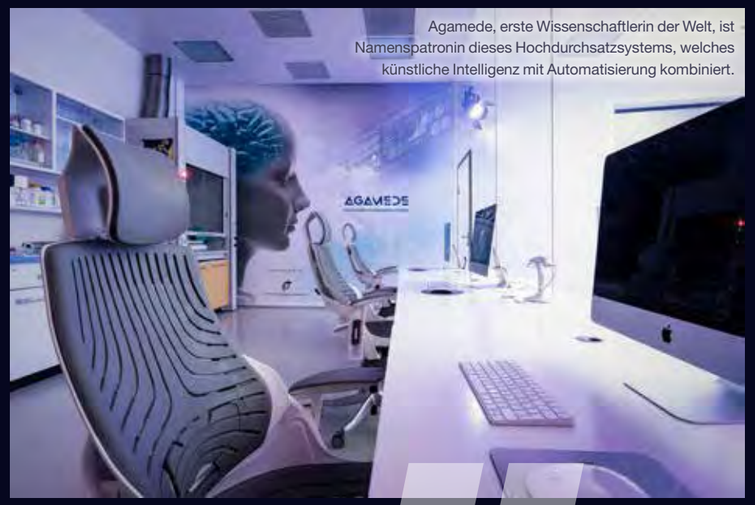
EPICELL-Projekt

Die Arbeit an AGAMEDE begann am Institut für Bioorganische Chemie der Polnischen Akademie der Wissenschaften im Jahr 2015. Das System wurde ursprünglich für das EPICELL-Projekt entwickelt, das vom Nationalen Zentrum für Forschung und Entwicklung (NCBiR) im Rahmen des STRATEGMED-Programms „Prävention und Behandlung von Zivilisationskrankheiten“ gefördert wurde. Ziel des Projektes war die Entwicklung optimierter Medien zur Gewinnung von Kardiomyozyten mit therapeutischem Potenzial aus induzierten pluripotenten Stammzellen (iPSCs), die zuvor im Prozess der Differenzierung von Muskelzellen (Myozyten) gewonnen werden. Das EPICELL-Konsortium (Institut für Bioorganische Chemie PAS, Institut für Humangenetik PAS und drei Krankenhäuser aus Poznań), das die Expertise im Bereich der niedermolekularen epigenetischen Modulatoren und die Erfahrung in der Zellreprogrammierung vereint, führte Studien durch, die zur zukünftigen Entwicklung von Methoden zur Transformation von induzierten iPSCs für die Zwecke der regenerativen Medizin – gezielte Implantation in die Herzen von Patienten nach Herzinfarkt – führen. Die Idee war, die Herzleistung auf den Zustand vor dem Infarkt zurückzubringen. Die Herausforderung bestand in der Anzahl der Experimente, die erforderlich waren, um einen geeigneten „Cocktail aus niedermolekularen epigenetischen Modulatoren“ zu entwerfen. Für 10 Komponenten des Cocktails und 10 verschiedene Konzentrationen wurden 10.000.000 Experimente benötigt. „Mit AGAMEDE wurde in einem mehrdimensionalen System von Lösungen nach der richtigen Kombination von Verbindungen gesucht und daraus die Zusammensetzung des Reprogrammierungsmediums „EPICELL One“ entwickelt“ erklärt Prof. Wojciech T. Markiewicz, Leiter des EPICELL-Projekts.

15.000 Tests pro Tag

Ende März 2020 änderte sich die Situation. Das Institut für Bioorganische Chemie der Polnischen Akademie der Wissenschaften beschäftigt sich seit Beginn seines Bestehens mit RNA- und DNA-Nukleinsäuren. Es hatte alle Möglichkeiten, sich mit der SARS-CoV-2-Diagnostik zu beschäftigen. „Unser Institut war das erste in Polen, das einen Test zum Nachweis von SARS-CoV-2

Der Roboter von Mitsubishi Electric ist die zentrale Komponente der Anlage. Er bedient gemäß den Vorgaben kontinuierlich die Analysegeräte, 15.000 pro Tag, 24/7.



Agamede, erste Wissenschaftlerin der Welt, ist Namenspatronin dieses Hochdurchsatzsystems, welches künstliche Intelligenz mit Automatisierung kombiniert.

entwickelt hat – MediPAN. Wir beschlossen bald, die Automatisierung von AGAMEDE mit unseren Tests zu kombinieren und entwickelten ein Hochdurchsatz-Diagnoseprotokoll, mit dem wir 15.000 Proben an einem Tag testen können. Zumindest ist dies das Potenzial, denn ICHB PAN als wissenschaftliche Einheit verfügt nicht über ein akkreditiertes Diagnostiklabor. Das ist ein sehr gutes Ergebnis, denn bei der manuellen Analyse von Proben kann eine Person höchstens einige hundert Proben bearbeiten“ sagt der Direktor des ICHB PAN, Prof. Marek Figlerowicz.

Roboter, SPS und Software aus einer Hand

Das Projekt AGAMEDE wurde unter Beteiligung von mehreren Technologiepartnern erstellt: Mitsubishi Electric, Labomatica und Perlan Technologies. Mitsubishi Electric stellte einen 6-Achs-Roboter, SPS-Steuerungen und die Software MELFA Basic zur Verfügung. Der Mitsubishi-Electric-Industrieroboter mit seiner langen Armreichweite ist die zentrale Komponente der Anlage. Er reproduziert die Arbeit eines Labortechnikers, der die Analysegeräte kontinuierlich gemäß den vom Bediener in die Steuerungssoftware eingegebenen Versuchsprotokollen bedient.

„Die Unterstützung der internationalen Struktur von Mitsubishi Electric, die sich innovativen Projekten widmet, war sehr hilfreich.

Roman Janik, Koordinator der Lösungen für die Life-Science-Industrie in Polen

Ein integrierter Satz von robotergesteuerten Werkzeugen ermöglicht Experimente im Mikromaßstab auf 96- und 384-Well-Mikrotestplatten. Diese Suite umfasst industrielle Zellkultur-Inkubatoren, Platten- und Tip-Feeder, Pipettierstationen, Etikettierer, Barcode-Scanner, Plattenversiegler, Fluoreszenz-Reader und Spektrophotometer. Einen besonderen Platz in der Geräteausstattung nimmt das automatisierte Konfokalmikroskop HCA mit vier Fluoreszenzkanälen ein. Für die biotechnologische Community ist dieses Instrument das Äquivalent des Hubble-Teleskops in den Mikrokosmos gebracht. Statt astronomischer Objekte fotografiert und analysiert es Millionen von Zellen und Gewebestrukturen in ähnlicher Qualität und Effizienz. Ergänzt wird das Gerät durch einen akustischen Dispenser, der Flüssigkeitsmengen im Nanoliterbereich (Millionstel Milliliter) dosiert. Das schnelle Dispensieren solch kleiner Lösungsvolumina reduziert die Kosten für die Forschung und erhöht den Durchsatz. Es ermöglicht die Durchführung von Experimenten unter Verwendung der Sammlung von über 115.000 chemischen Verbindungen.

Unter Hochdruck arbeiten

„Bei der Implementierung des ersten derartig fortschrittlichen Systems in Polen, das Robotik mit Laborgeräten kombiniert, profitierten wir von unserer internationalen Erfahrung. Die Unterstützung der internationalen Struktur von Mitsubishi Electric, die sich innovativen Projekten widmet, war sehr hilfreich“ sagt Roman Janik, Koordinator der Lösungen für die Life-Science-Industrie in Polen.

Bildquellen: Institute of bioorganic chemistry – Polish Academy of Science

Wenn er sich an die Arbeit an dem Projekt erinnert, sagt er über den hohen Zeitdruck: „Wir alle arbeiteten unter Zeitdruck, um eine Lösung zu entwickeln, die die Labortechniker so schnell wie möglich entlastet. Wir waren in der Lage, einen wöchentlichen Durchsatz von 100.000 Proben zu liefern, was skalierbar ist. Das ist ein phänomenales Ergebnis“, betont er.

Viele Welten zusammenbringen

„Der Zeitdruck machte die Aufgabe, die auch ohne ihn kompliziert gewesen wäre, nicht einfacher. Das AGAMEDE-Projekt ist ein interdisziplinäres Projekt, das die Welten der Robotik, der Informatik, des Industriedesigns, der Mathematik, der Biologie und der Chemie verbindet. Die darin verwendeten Lösungen sind innovativ und einzigartig. Wie bei vielen Projekten bestand die größte Herausforderung darin, das Ziel und die Art und Weise, wie wir es erreichen wollen, zu definieren. Der Schlüssel zum Erreichen des Ziels war es, eine gemeinsame ‚Fachsprache‘ zu finden, damit Menschen aus verschiedenen Branchen auf einer Ebene kommunizieren und ihre Erwartungen deutlich machen können. Es war oft schwierig, die Kluft zwischen der akademischen Welt, die in abstrakten Begriffen denkt, und der industriellen Welt, die meist einem festen Muster folgt, zu überbrücken“, erinnert sich Tomasz Scholz, Robotik-Ingenieur bei Mitsubishi Electric.

Antike und Futurismus

Das Ergebnis ist ein System, das nicht nur gut funktioniert, sondern auch interessant aussieht. „Die visuelle Identifikation bezieht sich auf das antike Griechenland und ist eine Hommage an die Anfänge des wissenschaftlichen Denkens in unserer Zivilisation und insbesondere an Frauen in der Wissenschaft. Wir fügten dem Plakat futuristische Elemente hinzu, die die mythische AGAMEDE visualisieren. So entstand die Figur einer antiken Skulptur und eines Cyborgs. Das blaue, leuchtende Gehirn und das Bit-Motiv sind eine Kombination aus menschlichen Denkprozessen und künstlicher Intelligenz. Die Figur soll mit einem humanoiden Roboter assoziiert werden, der kombinatorische Aufgaben löst, die durch das Falten von Würfeln wie bei einem Rubik‘s Cube symbolisiert werden. Wir platzieren es auf allen Werbematerialien, auch auf Produktverpackungen und Prototypen, die mit Hilfe von AGAMEDE erstellt wurden. Den aktuellen Trends in der Branche der künstlichen Intelligenz folgend, wurde die Website www.agamede.ai die das Projekt bewirbt, in der nationalen Domain der Karibikinsel Anguilla eingerichtet, die die Abkürzung .AI hat“ erwähnt Radosław Pilarski, PhD.

Neue Ansätze für Laborplanungen

Pilarski betont, dass bei der Planung auch auf den Laborraum geachtet wurde, in dem die Installation platziert wurde. Ein Reinraum für die aseptische Zellkultur, in den meisten Laboren dunkel und fensterlos, bekam hier ein völlig neues Gesicht und brach mit den bisherigen Standards. Es ist dank großer, sorgfältig abgedichteter Fenster gut beleuchtet. Glasscheiben wurden hinzugefügt, um eine ständige Beobachtung und Kontrolle des Systems zu ermöglichen, ohne dass man unbequeme Reinraumanzüge tragen muss.

Die Beleuchtung der Apparatur mit Bühnenscheinwerfern setzte einen modernen Akzent. Drei Lichtstrahlen in den Farben Blau, Rot und Weiß mischen sich auf der AGAMEDE-Apparatur, und das Ganze wird durch Reflexionen akzentuiert, die durch das Spiegeln der Strahlen an Metallelementen entstehen. Die Werkbänke sind aus schneeweißem Corian gefertigt, einem extrem glatten, aber formbaren Verbundwerkstoff, der in den letzten Jahren bei Designern und Architekten sehr beliebt geworden ist. Erleichtert wird die Arbeit durch hochauflösende 4K-Monitore und -Kameras, die eine Fernüberwachung von AGAMEDE und Experimente von jedem Ort der Welt aus ermöglichen.

AGAMEDE – entwickelt von www.agamede.ai

MITSUBISHI ELECTRIC *Changes for the Better*

Weltweit tätiger Hersteller elektrischer und elektronischer Produkte

Perlan a member of Altium Group

Anbieter von Geräten, Instrumenten und Komplettlösungen für medizinische Laboratorien

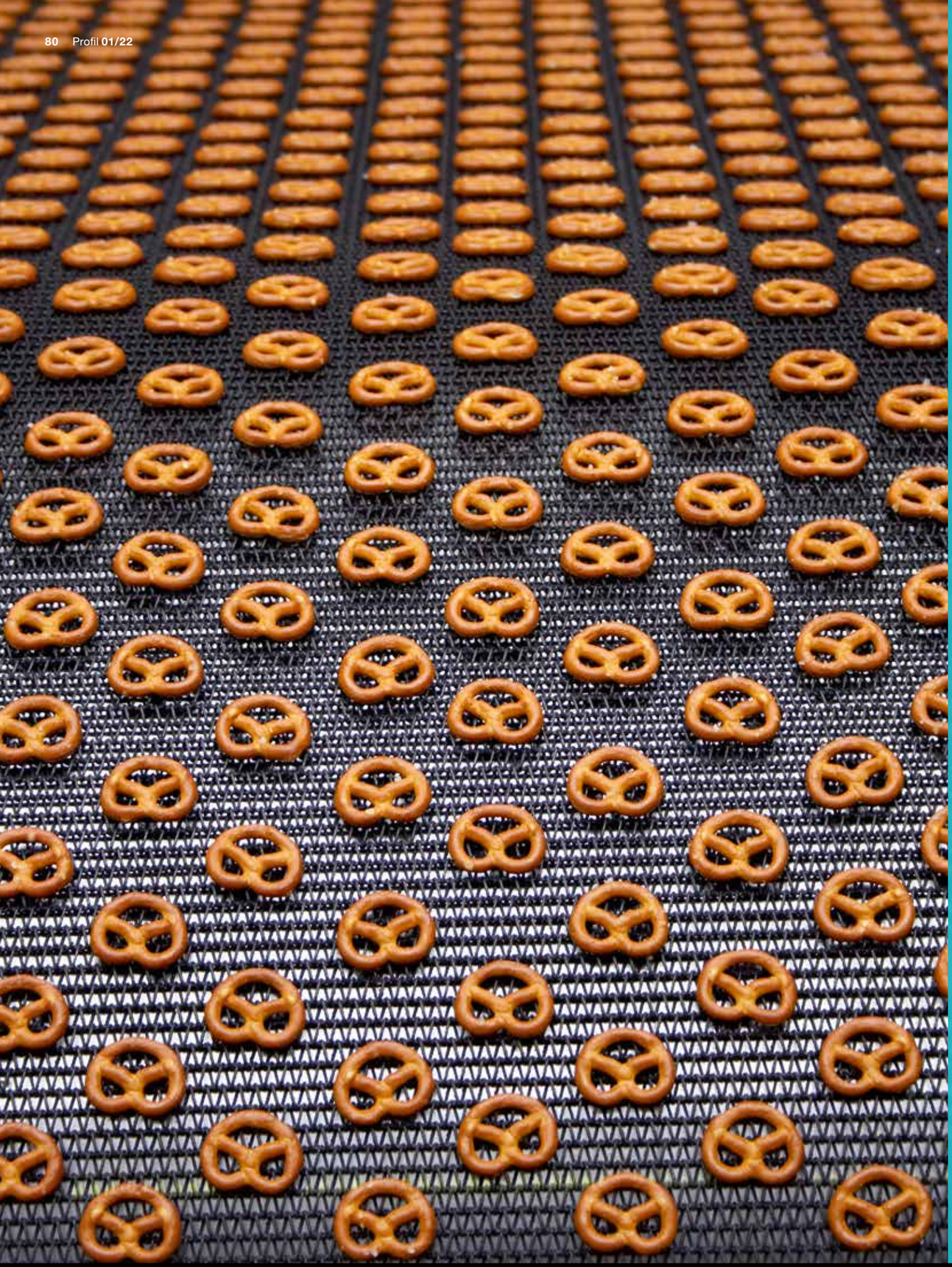
ICHB PAN

Institut für Bioorganische Chemie der Polnischen Akademie der Wissenschaft

labomatica LABORATORY AUTOMATION

Hersteller moderner Robotersysteme, künstlicher intelligenter Software und Labormanagementsysteme

Kombination aus Antike und Futurismus.



Handtmann Maschinenfabrik

Erodieren zum Anbeißen.

Drahterodieren erweitert Fertigungsspektrum.

Designer-Food ist in aller Munde. Um Fleisch-, Wurst- und Teigwaren mit fantasievollen Formen produktiv herstellen zu können, entwickelt und produziert die Albert Handtmann Maschinenfabrik im schwäbischen Biberach automatisierte Füll-, Portionier- und Verpackungsmaschinen. Zum Fertigen der komplexen Geometrien und Konturen für die Formwerkzeuge ist das Drahterodieren unverzichtbar.

Die Albert Handtmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG in Biberach an der Riss gilt als weltweit führender Hersteller ausgereifter Maschinen für die Fleisch- und Teigverarbeitung. Wie Georg Briegel, Produktionsleiter in Biberach, stolz berichtet, bewähren sich Maschinen von Handtmann täglich in aller Welt beim Herstellen von Wurst- und Teigwaren: „Vom kleinen Metzger und Bäcker auf dem Lande bis hin zu überregional arbeitenden Fleisch- und Backwarenfabriken arbeiten eine Vielzahl an Betrieben der Lebensmittelbranche mit unseren modular aufgebauten, flexibel auf individuelle Forderungen und Bedarfe konfigurierbaren Maschinen. Auch Tiernahrung wird auf unseren Maschinen produziert.“ Zum Funktionsprinzip der Maschinen sagt er weiter: „Stets geht es darum, pastöse Lebensmittel, zum Beispiel Brot- oder Pizzateig, Fleisch- und Wurstmassen, zuzuführen, zu dosieren, zu portionieren, zu umhüllen und schließlich zu verpacken.“ Dabei fokussiert der Maschinenhersteller Handtmann vor allem auf hoch produktive, weitgehend automatisierte Abläufe. Nur so lassen sich die Lebensmittel in den heute benötigten großen Mengen wirtschaftlich und ausreichend schnell herstellen. Als Beispiel nennt Georg Briegel Räucherwurst, die unter anderem in Discountmärkten und in Tankstellen angeboten wird. „Die Wurstmasse exakt dosiert in Därme zu füllen, die Wurstenden zu verschließen und die Würste einzeln oder zu mehreren attraktiv zu verpacken ist in Mengen von einigen hunderttausend Würsten täglich manuell nicht zu bewältigen. Das können allein unsere ausgereiften, verketteten Maschinen leisten.“ So sorgt die besonders innovative Technologie von Handtmann auch dafür, dass Wurstwarenhersteller minütlich bis zu 3600 der in Deutschland sehr beliebten ‚Wienerle‘ auf 0,5 g Wurstmasse genau portionieren, verschließen und verpacken können.

Harte und zähharte Werkstoffe

Wie Joachim Haller, Abteilungsleiter Werkzeugbau und Prototypen bei Handtmann, erläutert, benötigt man für die Lebensmittelmaschinen eine Vielzahl an Bauteilen aus chemisch gut beständigen Werkstoffen. Das betrifft vor allem hochlegierte und korrosionsbeständige Stähle, aber auch Nickelguss. Zu fertigen sind unterschiedliche Komponenten, die jeweils in die Füll-, Portionier- und Schneidmaschinen eingebaut werden. „Zahlreiche Bauteile können wir ausschließlich mit dem Draht erodieren. Dazu gehören zum Beispiel sogenannte Gabeln für unsere Drahtschneidestationen. In die auf 60 HRC gehärteten Stahlteile sind tiefe Bohrungen mit nur 0,3 bis 0,6 mm Durchmesser einzubringen“, berichtet Fabian Ruf, NC-Programmierer bei Handtmann in Biberach. Weiter zeigt er Pumpenrotoren für Flügelzellenpumpen. Diese Bauteile haben je nach Variante etwa 200 bis 300 mm Durchmesser. In ein Drehteil sind radial sternförmig bis zu 120 mm tiefe und nur etwa 4 bis 8 mm schmale Nuten einzubringen.

Zum automatisierten Zuführen, Portionieren, Dosieren, Füllen und Verpacken von Teig und Wurstmassen produziert Handtmann modulare Maschinen.

Handtmann Maschinenfabrik in Zahlen

Der Glockengießer und Mechanikermeister Christoph Albert Handtmann gründet im Jahr 1873 in Biberach eine Messinggießerei. Ab dem Jahr 1954 werden in der seinerzeit gegründeten Maschinenfabrik erste Portionier-, Füll- und Abdrehmaschinen für Wurst hergestellt.

1954
Gründung der Maschinenfabrik

30.000 m²
Produktionsfläche

20
Niederlassungen und Produktionsstandorte

in über **17** Ländern

Die Pumpenrotoren bestehen aus einer rostfreien Stahllegierung, zum Beispiel Werkstoff Nr. 1.4301. In den Nuten gleiten die Flügel, die in Verbindung mit dem Antrieb und dem unrunden Gehäuse der Pumpe durch Volumenänderung der einzelnen Pumpenkammern dafür sorgen, dass die pastösen Wurst- oder Teigmassen gefördert werden. Wie Rudolf Renz, Leiter Werkzeugbau bei Handtmann, bestätigt, lassen sich solche Geometrien allein durch Drahterodieren fertigen. Geometrien mit diesen extrem großen Verhältnissen von Tiefe zu Breite speziell in harten oder gehärteten Werkstoffen zu fräsen und zu schleifen sei nicht realisierbar. „Deshalb haben wir bereits im Jahr 2012 in eine Drahterodiermaschine FA20 von Mitsubishi Electric investiert“, erläutert

In Pumpenrotoren aus rostfreier Stahllegierung lassen sich 2 bis 4 mm schmale, bis zu 120 mm tiefe Nuten allein mit dem Draht erodieren.

Bis zu

30

Werkstücke

bedienerlos über Nacht erodieren

er. Zuvor hatten die Biberacher Maschinenbauer mit einem auf Erodieren spezialisierten Zulieferbetrieb zusammengearbeitet. Dazu berichtet Georg Briegel: „Auf längere Sicht vermissten wir die für uns so wichtige Flexibilität. Häufig mussten wir auf einzelne Bauteile unnötig lange warten. Die daraus bedingten Verzögerungen bei den Lieferzeiten für unsere Maschinen wollten wir nicht länger hinnehmen. Deshalb haben wir die Technologie Drahterodieren ins Haus geholt und uns selbst das nötige Know-how geschaffen.“ Rudolf Renz fügt hinzu: „Die Maschine FA20 hat sich bestens bewährt. Sie ist einfach programmierbar und äußerst zuverlässig.“ Da der Bedarf an komplexen Bauteilen stetig zugenommen hat, haben sich die Biberacher Maschinenbauer im Jahr 2021 entschieden, in eine weitere Drahterodiermaschine zu investieren.

Flexibel dank großem Arbeitsraum

Vor allem wegen der technologischen Vorteile nutzen die Werkzeugbauer bei Handtmann das Fertigungsverfahren Drahterodieren. Mit ihm kann man ein sehr breites Spektrum an Bauteilgeometrien fertigen. Zudem arbeiten die Maschinen zuverlässig unbeaufsichtigt über lange Zeiträume und somit wirtschaftlich – trotz langer Bearbeitungszeiten. „Da wir für jede unserer Füll- und Portioniermaschinen etwa sechs bis zehn Bauteile drahterodieren, haben wir unsere bestehende FA20 mit einer Drahterodiermaschine MV4800R Connect ergänzt. In ihrem großen Arbeitsraum können wir zum einen große Bauteile, zum anderen auch mehrere kleinere Bauteile aus einem größeren Block oder einer Platte schneiden. Somit arbeiten wir sehr viel flexibler“, berichtet Rudolf Renz. So schaffen es die Spezialisten in Biberach, bis zu 30 Werkstücke in einer Mehrfachaufspannung über Nacht bedienerlos zu fertigen. Um dies zu bewältigen, verfügt die MV4800R Connect über eine Drahtstation für einen auf 20 kg schwere Drahtrollen erweiterten Drahtvorrat. Als äußerst vorteilhaft erweist sich beim bedienerlosen Fertigen die automatische Drahteinfädelung der MV4800R Connect. „Sogar bis 120 mm tief im Wasserbad fädelt die Maschine den Draht nach einem Bruch direkt in den Schneidspalt zuverlässig wieder ein. Das trägt wesentlich dazu bei, dass wir hoch flexibel und besonders wirtschaftlich die benötigten Bauteile fertigen können“, erläutert Joachim Haller.

Offen für Innovation

Inzwischen profitieren die Maschinenhersteller in Biberach zunehmend von den weitreichenden, universellen Bearbeitungsmöglichkeiten auf der Drahterodiermaschine MV4800R Connect. Die Maschine ist mit einer stabilen und großen B-Achse (Teilapparat) ausgestattet. „Das ermöglicht uns, sehr kurzfristig entsprechend einem aktuellen Trend in der Lebensmittelbranche zu agieren. Derzeit wollen viele Händler originelle und

Viele funktionsentscheidende Bauteile für unsere Füll- und Portioniermaschinen lassen sich allein durch Drahterodieren fertigen.

Fabian Ruf, NC-Programmierer bei Handtmann

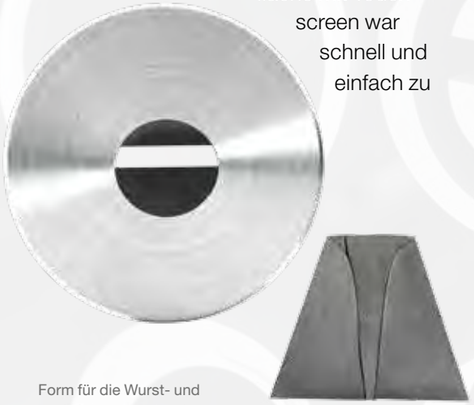
kreative Lebensmittel unter dem Begriff ‚Design-Food‘ anbieten. Dazu gehören Wurst- und Teigwaren mit symbolischen Geometrien, etwa in Herz-, Stern- oder Brezelform oder als stilisierter Tannenbaum“, sagt Produktionsleiter Georg Briegel. Die zum Formen der Wurst- und auch Teigwaren erforderlichen Formen entstehen auf der Drahterodiermaschine MV4800R Connect. Aus bis zu 120 mm langen Rundstäben wird eine konische Innengeometrie geschnitten. Diese geht von einer zylindrischen Bohrung an einem Ende des Rundstabs in die gewünschte Geometrie – zum Beispiel eine Brezel-, Stern- oder Herzform – am anderen Ende des Rundstabs über. Durch diese formgeschnittenen Rohre werden auf den Portioniermaschinen die Wurst- und Teigmassen als Strang gefördert, geschnitten und vorgelegt. Wie Fabian Ruf hervorhebt, haben sich die Spezialisten in Biberach das dafür erforderliche Know-how inzwischen erarbeitet. „Vor allem die Lage und die Folge der Drahtschnitte so anzuordnen, dass die Abfallstücke (Butzen) aus den Formrohren herausfallen, deren Innenkonturen konisch mit wechselnden Geometrien geschnitten sind, fordert immer wieder spezielles räumliches

Nur durch Drahterodieren lassen sich in Gabeln aus gehärtetem Stahl (60 HRC) Bohrungen mit 0,3 bis 0,6 mm Durchmesser zum Führen von Schneiddrähten fertigen.

Vorstellungsvermögen und eine sehr geschickte NC-Programmierung“, fügt Fabian Ruf an. Seit zwei Jahren arbeitet er mit einem externen NC-Programmiersystem NX-CAM. Dafür steht ein spezieller Postprozessor zur Verfügung. Somit lassen sich auch Freiformflächen und komplexe Geometrien, wie die ineinander übergehenden Konturen der Formrohre, problemlos programmieren.

Überzeugend in Leistung und Qualität

Beim Fertigen der Konturen an den formgebenden Werkzeugen hat das Drahterodieren auf der Drahterodiermaschine MV4800R Connect weitere Vorteile. Dazu sagt Rudolf Renz: „Wir benötigen eine hohe Oberflächengüte, damit zum einen die Wurst- und Teigmassen gut gleiten, zum anderen die Komponenten der Maschinen sich problemlos hygienisch reinigen lassen. Mit der MV4800R Connect verwirklichen wir Rautiefen von Rz 2 µm.“ Nach dem Strahlen der erodierten Konturen – zum Beispiel mit Glasperlen – ergeben sich ohne weitere Nacharbeit qualitativ hochwertige Oberflächen, die sämtliche Forderungen erfüllen. Für NC-Programmierer Fabian Ruf hat sich vor allem die Steuerungstechnologie als besonders günstig erwiesen. „Die aktuelle Programmier- und Bedienoberfläche mit Touchscreen war schnell und einfach zu verstehen und zu erlernen. Hilfreich ist, dass man zwischen der bewährten und der innovativen Oberfläche umschalten kann“, berichtet er. Wegen fehlender Elektronikbauteile war zunächst der von Mitsubishi Electric vorgesehene Touchscreen nicht verfügbar. Die Spezialisten aus Ratingen haben dafür einen alternativen Bildschirm angebaut, damit die Fertigungstechniker in Biberach ihre MV4800R Connect termingerecht erhielten und arbeiten konnten. Dazu betont Joachim Haller: „Die ist nur ein Beispiel für den sehr guten, qualifizierten Service von Mitsubishi Electric rund um die Drahterodiermaschinen. Man erhält praxisgerechte Unterstützung und auf sämtliche Fragen von kompetenten Spezialisten fundierte Informationen und weiterführende Antworten.“ Dies bestätigt Fabian Ruf: „Speziell wegen der besonderen Geometrien für unsere Formrohre lernen wir mit der Unterstützung durch den Service von Mitsubishi Electric in Ratingen beinahe jeden Tag etwas hinzu. Ausgehend von den Standardparametern, die die Steuerung bereitstellt, optimieren wir fortlaufend die Erodierprozesse. In Verbindung mit der hohen Zuverlässigkeit der Drahterodiermaschinen ist das die beste Voraussetzung, dass wir wirtschaftlich und effizient die Vielzahl unterschiedlicher Bauteile für unsere Füll- und Portioniermaschinen fertigen können.“



Form für die Wurst- und auch Teigwaren. Aus bis zu 120 mm langen Rundstäben wird eine konische Innengeometrie geschnitten. Diese geht in einer zylindrischen Bohrung am Ende des Stabs in die gewünschte Geometrie über.

„Mitsubishi Electric hat uns mit kürzesten Lieferzeiten und einem stets verfügbaren, hoch qualifizierten Service rundum überzeugt.“

Joachim Haller, Abteilungsleiter Werkzeugbau und Prototyp bei Handtmann

FA20-S Advance und MV4800R Connect arbeiten einträchtig nebeneinander.

Handtmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG

Gründungsjahr
1954

Geschäftsführer
Harald Suchanka (Vorsitzender),
Dr. Mark Betzold,
Valentin Ulrich

Kerngeschäft
Hersteller von Vakuumfüllern und Portioniersystemen für die Nahrungsmittelindustrie

Kontakt
Hubertus-Liebrecht-Straße 10–12
88400 Biberach a. d. Riss

Fon +49 7351 45 0
Fax +49 7351 45 1599

info.machines@handtmann.de
www.handtmann.de

Vogt & Käfer GmbH Werkzeugbau und Stanzwerk

Produktiv zu höchster Präzision.

Die schneidenden Teile seiner Stanzwerkzeuge für dünne Folien und Bleche fertigt die Vogt & Käfer GmbH Werkzeugbau und Stanzwerk in Esslingen hochgenau auf einer Drahterodiermaschine MP2400 Connect.

Für die Automobilindustrie, für Hersteller von Elektro- und Hausgeräten sowie für Elektronikzulieferer im schwäbischen Umland produziert die Vogt & Käfer GmbH Werkzeugbau und Stanzwerk Präzisionsteile in großen Serien überwiegend aus dünnen und dünnsten Blechen. Das betrifft beispielsweise elektrische Kontakte und Klemmen sowie Federplatinen.

In der Stanzerei produziert Vogt & Käfer Blechteile in großen Serien für die Automobilindustrie, für Elektro- und Hausgeräte.

Wie Mike Kuhlmann, geschäftsführender Gesellschafter, berichtet, konstruiert und fertigt sein Unternehmen zum einen die erforderlichen Folgeverbundwerkzeuge nach den Bauteilzeichnungen der Auftraggeber. Zum anderen verfügen die Esslinger über eine Anzahl hochproduktiver Stanzpressen, auf denen sie im Auftrag die benötigten Blechteile in großen Serien vom Band stanzen und umformen. Wie Mike Kuhlmann sagt, kann er somit flexibel seinen Kunden die jeweils optimale Leistung bieten.

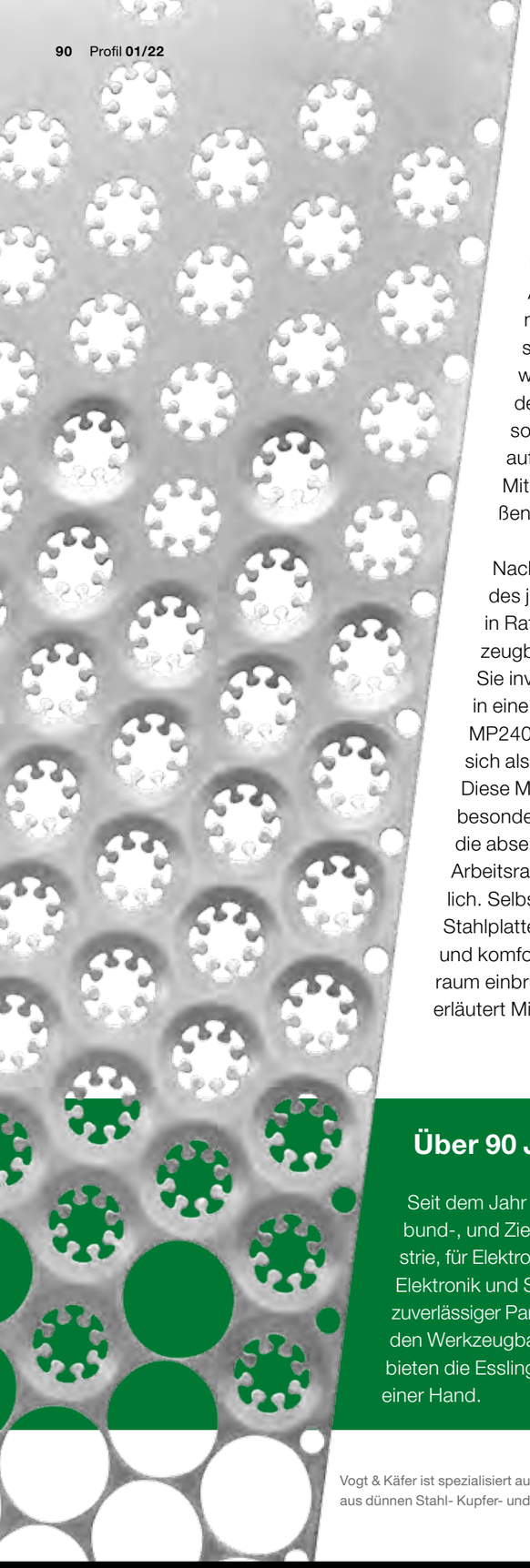
Von der Bauteilzeichnung zum Stanzwerkzeug

Die Werkzeugbauer in Esslingen konstruieren Folgeverbundwerkzeuge üblich nach den Bauteilzeichnungen ihrer Auftraggeber. „Darüber hinaus beraten wir auch unsere Kunden, um die gewünschten Komponenten bestmöglich herstellen zu können“, ergänzt Mike Kuhlmann. „Mitunter können selbst minimale Anpassungen an den Geometrien der Stanzteile dazu beitragen, dass die Stanzwerkzeuge deutlich einfacher ausgeführt werden können. Daraus ergibt sich, dass die Stanzwerkzeuge kostengünstiger zu fertigen sind und auf den Pressen zuverlässiger arbeiten. Mit dieser Beratung unterstützen wir unsere Kunden, damit diese die jeweils optimale Ausführung ihrer Werkzeuge beziehungsweise Stanzteile verwirklichen können“, führt Mike Kuhlmann aus. Technischer Ansprechpartner im Unternehmen ist Rainer Hägele.

Die Spezialisten konstruieren und realisieren auch für sehr komplexe Bauteile zuverlässig arbeitende Folgeverbundwerkzeuge. In diese sind neben dem Ausschneiden und schrittweisen Umformen – Biegen, Durchsetzen, Ziehen – auch Verbindungstechniken, zum Beispiel das Nieten von Kontakten, integriert. Wie Mike Kuhlmann sagt, ergeben sich aus der Art der zu stanzenden Bauteile besondere Forderungen an die Konstruktion und den Werkzeugbau. „Speziell in der Elektronik und der Sensorik und auch für Lebensmittelverpackungen sind häufig sehr dünne Bleche und Folien zu stanzen. Das erfordert spezielle Technologien beim internen Transport der Stanzstreifen in den Verbundwerkzeugen. Zudem müssen die schneidenden und umformenden Teile der Stanzwerkzeuge äußerst genau und auf sehr hohe Oberflächengüte gefertigt sein“, führt er aus.

Hochgenau, zuverlässig, produktiv

Auf die geforderten Genauigkeiten können die Esslinger Werkzeugbauer die schneidenden und umformenden Teile der Stanzwerkzeuge allein durch Drahterodieren bearbeiten. Dafür verfügten sie bereits seit vielen Jahren über entsprechende Maschinen. Wegen der zunehmenden Anzahl an Aufträgen war im Jahr 2021 beabsichtigt, die Fertigungskapazität zu erweitern. Dazu berichtet



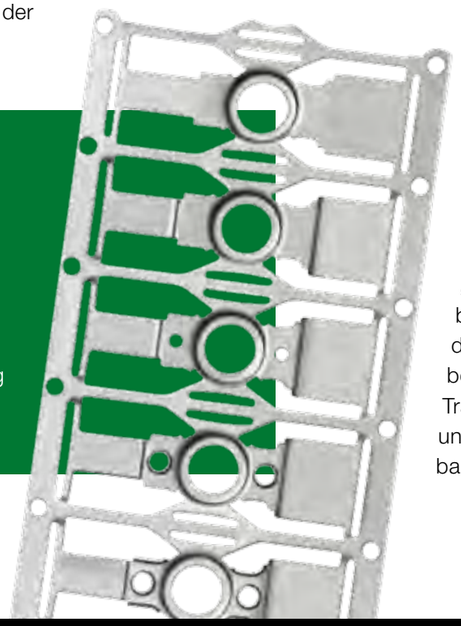
Mike Kuhlmann: „Wir hatten bereits zwei Drahterodiermaschinen und einige Erfahrung mit dieser Fertigungstechnologie. Allerdings suchten wir nun Drahterodiermaschinen, die hinsichtlich wichtiger Merkmale deutlich besser arbeiten sollten. Dabei sind wir auf die Maschinen von Mitsubishi Electric gestoßen.“

Nach den Präsentationen des japanischen Herstellers in Ratingen waren die Werkzeugbauer rasch überzeugt. Sie investierten im Juli 2021 in eine Drahterodiermaschine MP2400 Connect. „Das hat sich als genau richtig erwiesen. Diese Maschine bietet einige besondere Vorteile. Durch die absenkbare Wanne ist ihr Arbeitsraum sehr gut zugänglich. Selbst schwere, größere Stahlplatten lassen sich einfach und komfortabel in den Arbeitsraum einbringen und spannen“, erläutert Mike Kuhlmann. Auch die Genauigkeit und die Zuverlässigkeit der MP2400 Connect hat die Werkzeugbauer in Esslingen rundum überzeugt. Dank dünner Drähte können sie auch kleinste Geometrien und scharfe Ecken an schneidenden Teilen – Stempel und Matrizen – auf höchste Genauigkeit für nur wenige hundertstel Millimeter schmale Schneidspalte schneiden. Dabei hat sich die automatische Drahteinfädelung als besonders zuverlässig bewährt. „Wir können die Maschine unbesorgt mit einer Mehrfachaufspannung über unbeaufsichtigte Schichten arbeiten lassen und sicher sein, dass die Bauteile fehlerfrei geschnitten werden“, führt Mike Kuhlmann aus.

Als zusätzlicher Vorteil hat sich herausgestellt, dass die MP2400 Connect – verglichen mit den Drahterodiermaschinen anderer Hersteller – deutlich schneller schneiden und somit produktiver arbeiten. Auf ihr fertigen die Werkzeugbauer nicht nur Einzelteile für neu konstruierte Werkzeuge, sondern auch Ersatzteile für verschlissene Stanzwerkzeuge. Dank der Zuverlässigkeit und der hohen Produktivität der MP2400 Connect gelingt das schnell und höchst flexibel. So können die Werkzeugbauer mit Hilfe der Drahterodiermaschine MP2400 Connect die unproduktiven Stillstandszeiten im Stanzwerk minimieren.

Über 90 Jahre Stanztechnik

Seit dem Jahr 1926 stellt Vogt & Käfer Schnitt-, Folgeverbund-, und Ziehwerkzeuge für die regionale Automobilindustrie, für Elektrogerätehersteller und den Maschinenbau, für Elektronik und Sensorik her. Zudem ist man als Stanzbetrieb zuverlässiger Partner der Industrie. Von der Konstruktion über den Werkzeugbau und das Stanzen bis zur Qualitätssicherung bieten die Esslinger Spezialisten das gesamte Spektrum aus einer Hand.



Vogt & Käfer ist spezialisiert auf besonders filigrane Stanzteile aus dünnen Stahl- Kupfer- und Aluminiumblechen.

Für den Einsatz bei Kunden und für die Stanzerei im Haus fertigen die Werkzeug- und Formenbauer hochgenaue Folgeverbundwerkzeuge.

Wenige Tage Training in Ratingen reichten aus, um mit der neuen MP2400 produktiv zu arbeiten.

Training und Service bestens organisiert

„In Verbindung mit der Installation und der Inbetriebnahme der MP2400 hat uns vor allem der Service von Mitsubishi Electric überzeugt“, berichtet Mike Kuhlmann. In nur einer Woche Training in Ratingen hatten die Programmierer und Maschinenbediener des Esslinger Werkzeugbauers alle wichtigen Informationen bekommen, um produktiv mit der MP2400 arbeiten zu können. Sie erstellen die NC-Programme für zu schneidende Bauteile auf einem Programmiersystem PEPS. Die MP2400 Connect einzurichten und mit den erforderlichen Parametern zu programmieren erachten sie als besonders einfach. Wie sie bestätigen, ist die Bedienung auf dem aktuellen Stand der Software mit großen Schaltflächen am Touch-Screen besonders übersichtlich und rasch erlernbar.

Aufgrund ihrer Erfahrung im Drahterodieren können die Werkzeugbauer in Esslingen die von Mitsubishi Electric vorgegebenen Parameter an ihre individuellen Forderungen anpassen und für beste Oberflächengüte und Genauigkeit optimieren. Die Drahterodiermaschine

MP2400 Connect arbeitet besonders zuverlässig, wie Mike Kuhlmann bestätigt. „Auch der telefonische Service bei Mitsubishi Electric ist nach unseren Erfahrungen optimal organisiert. Gibt es Fragen – beispielsweise hinsichtlich einiger Parameter oder spezieller Funktionen – ist stets innerhalb kürzester Zeit ein kompetenter Ansprechpartner verfügbar, der unverzüglich qualifiziert berät und unsere Fachkräfte an der Maschine anleitet“, führt Mike Kuhlmann aus. Wie er bestätigt, hebt sich damit der japanische Maschinenhersteller mit seinen Spezialisten in Ratingen deutlich von anderen Maschinenherstellern ab. „Mit der MP2400 haben wir die beste Wahl getroffen, denn diese Drahterodiermaschine bietet insgesamt ein herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis“, fasst Mike Kuhlmann seine Erfahrungen zusammen.

*Mit der **MP2400** haben wir **die beste Wahl** getroffen, denn diese Drahterodiermaschine bietet insgesamt ein herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis.*

Mike Kuhlmann, Geschäftsführer bei Vogt und Käfer

Vogt & Käfer GmbH Werkzeugbau und Stanzwerk

Gründungsjahr
1926, von Georg Vogt und Karl Käfer

Geschäftsführer
Mike Kuhlmann, Rainer Hägele

Mitarbeiter
Insgesamt 19, davon 8 im Werkzeugbau

Geschäftsfeld
Konstruktion und Fertigung hochwertiger Stanz,- Zieh- und Umformwerkzeuge sowie Folgeverbundwerkzeuge, Produktion kleiner Präzisionsteile in großen Serien vom Band aus dünnen Blechen

Kontakt
Alleenstraße 25
73730 Esslingen am Neckar

Fon +49 711 3100933-0
Fax +49 711 3100933-99

info@vogtundkaefer.de
www.vogtundkaefer.com

Kurzinterview

Wie wirkt sich die derzeitige Situation nach Corona und in der Ukraine auf Ihre Geschäftstätigkeit aus?
Mike Kuhlmann: Wie verzeichnen erhebliche Rückgänge im Auftragseingang und Auftragsbestand. Als besonders kritisch erweist sich jetzt die Geschäftsstrategie der Beschaffung Just-in-time. Ebenso wie wir kurzfristig liefern sollten, verlieren wir jetzt sehr kurzfristig Aufträge, mitunter innerhalb weniger Tage. Das belastet natürlich die Planung oder macht sie sogar unmöglich.

Welche weiteren Auswirkungen spüren Sie aktuell?
Mike Kuhlmann: Wir sind mit täglich wechselnden, zumeist steigenden Kosten konfrontiert. Zudem wird es schwieriger, Stahlblech in ausreichenden Mengen zu beschaffen, zumindest bei ausgesuchten Werkstoffen und Stahlqualitäten.

Wie werden Sie mittel- und langfristig agieren?
Mike Kuhlmann: Wir werden unser Geschäft weiter diversifizieren. Wir möchten weniger abhängig sein von der Automobilindustrie. Deshalb suchen wir nach weiteren Kunden, zum Beispiel in der Elektrogeräte- und Hausgerätebranche, aber auch in der Feinmechanik und im Gerätebau allgemein.

Das Horoskop 4.0

für dielektrikumgeprüfte Erodierexperten.

Steinbock

22. Dezember–20. Januar
Die Bedienerfreundlichkeit Ihrer Erodiermaschine schätzen Sie ungemein. Zurzeit wünschen Sie sich manchmal, Ihr Partner wäre auch so einfach zu handhaben. Doch Menschen sind nun mal keine MV-R und laufen ganz ohne D-Cubes Steuerung. Da helfen Ihnen Ihre Erodier-Kenntnisse leider nicht weiter. Versuchen Sie es lieber mit Aufmerksamkeit und kreativen Überraschungen!

Wassermann

21. Januar–19. Februar
Auf der Straße hinterlassen Sie bei den übrigen Autofahrern bleibende Eindrücke und setzen als Geisterfahrer auf den Überraschungseffekt. Im Betrieb läuft Ihre SG-R zum Glück auch ohne Wackeldackel und Fuchsschwanz. Doch nehmen Sie sich besser mal eine Auszeit und den Fuß vom Gaspedal – das Crash Protection System Ihrer EDM gibt es leider nicht im Straßenverkehr!

Fische

20. Februar–20. März
Eine vielversprechende Entwicklung zeichnet sich derzeit in Ihrem Leben ab. Nicht nur spannende Erodieraufträge kommen auf Sie zu, sondern auch ganz neue berufliche Herausforderungen. Und auch privat scheint eine Veränderung auf Sie zuzusteuern ... eine aufregende Zeit steht an! Rüsten Sie sich dafür durch besonders gesunde Lebensweise.

Krebs

22. Juni–22. Juli
Fasziniert von den vielseitigen Funktionen gehen Sie der Technik Ihrer MX600 auf den Grund, vertiefen sich ganz in ihre Eingeweide und erforschen sie bis in ungeahnte Tiefen. Erst als morgens die Reinigungskraft um Ihre Füße bohnert, kommen Sie langsam wieder zur Besinnung und erwachen aus einem Rausch, aus dem Erodierträume gemacht sind.

Löwe

23. Juli–23. August
Die aktuelle Planetenkonstellation offenbart: Drahterodiersysteme sind nicht alles im Leben! Gönnen Sie sich auch einmal etwas Abwechslung und fahren Sie übers Wochenende in die Berge oder ins Blaue. Es könnte sich lohnen. Ihre Sterne stehen derzeit günstig für neue Bekanntschaften. Nutzen Sie also Ihren Resturlaub oder feiern Sie Überstunden ab.

Jungfrau

24. August–23. September
Hindernisse sind dazu da, dass man sie überwindet. Wenn der Erodierdraht einmal zu oft reißen sollte, dann nur nicht den Mut verlieren und am besten gleich auf die bewährte MV-Serie umsteigen. Auch in der Liebe werden Sie in den nächsten Wochen etwas wirklich Überraschendes einfädeln. Es bleibt also mehr als spannend!

Widder

20. März–20. April
Sie sind urlaubsreif! Das merken Sie spätestens, wenn Sie sich beim Blick auf den Drahterodierer im Wasserbad in Tagträumen von Meer, Strand und Sonne verlieren. Nehmen Sie sich ein, zwei Wochen frei und buchen Sie einen erholsamen Bade- oder Wellnessurlaub. Anschließend werden Sie mit aufgeladenen Reserven gewohnt gute Konikwinkel erreichen.

Stier

21. April–21. Mai
Sie entwickeln raffinierteste Erfindungen: Ob roboterisierte Einparkhilfen für den Kundenparkplatz oder eine sprachgesteuerte Turbo-Kaffeemaschine – niemand ist vor Ihren Geistesblitzen sicher. Aber Vorsicht, der TÜV hat eine ganz eigene Meinung zu Ihren Kreationen! Verringern Sie lieber dezent Ihre Abtraggeschwindigkeit und bleiben Sie auf bewährten Verfahrwegen.

Zwillinge

22. Mai–21. Juni
Die warmen Temperaturen und das viele Sonnenlicht versorgen Sie mit neuer Energie. Das ist die beste Zeit für ausgiebige Aufräum- und Reinigungsarbeiten. Beschränken Sie sich beim Großreinemachen nicht auf Ihr Zuhause. Auch Ihre Drahterodiermaschine freut sich sicherlich über eine gründliche Behandlung mit dem VP143-Reiniger und wird danach gleich nochmal so gut arbeiten.

Waage

24. September–23. Oktober
Denken Sie jetzt erstmal an sich! Jupiter ermöglicht es, dass Ihnen Palmwedler, Massagen und Weintrauben in Hülle und Fülle zur Verfügung stehen – dazu gesellt sich natürlich ein guter Drink. Sie werden sehen: Danach erreichen Sie wieder mühelos ausgezeichnete Oberflächengüten. Auch Ihr Partner steht drauf, rasieren Sie sich also heute besonders gründlich!

Skorpion

24. Oktober–22. November
Sie stecken in den nächsten Wochen voller Tatendrang. Das mag nicht nur an der vielen Sonne liegen, sondern auch am Arbeiten mit Ihrer stets präzisen MP2400. Ein geselliger Skorpion wie Sie ist auch bei jeder Firmenparty und im Kollegenkreis gern gesehen. Doch widmen Sie auch Ihrem Privatleben genügend Aufmerksamkeit! Ein gesunder Ausgleich zur Arbeit macht Laune auf mehr.

Schütze

23. November–21. Dezember
Ein Komet macht noch keinen Sommer, aber mit Ihrer lockeren Einstellung in den nächsten Wochen ist Sommer ohnehin nur ein Gefühl, wenn auch ein gutes. Unter dem Einfluss von Mars prüfen Sie Ihr Bild von sich und finden heraus, was an Ihnen Anerkennung verdient. Ein schusssicherer Schütze, der vortrefflich mit seinem Lichtbogen umgeht, ist zu mehr berufen!

The Art of Economy

Wann zeigen Sie Profil?

Möchten Sie und Ihr Unternehmen in der nächsten Ausgabe sein?

Dann schreiben Sie uns einfach an!

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Mechatronics Machinery / Mitsubishi-Electric-Platz 1 / 40882 Ratingen
Fon +49 (0) 2102 486-6120 / Fax +49 (0) 2102 486-7090 / edm.sales@meg.mee.com / www.mitsubishielectric-edm.de

MITSUBISHI ELECTRIC