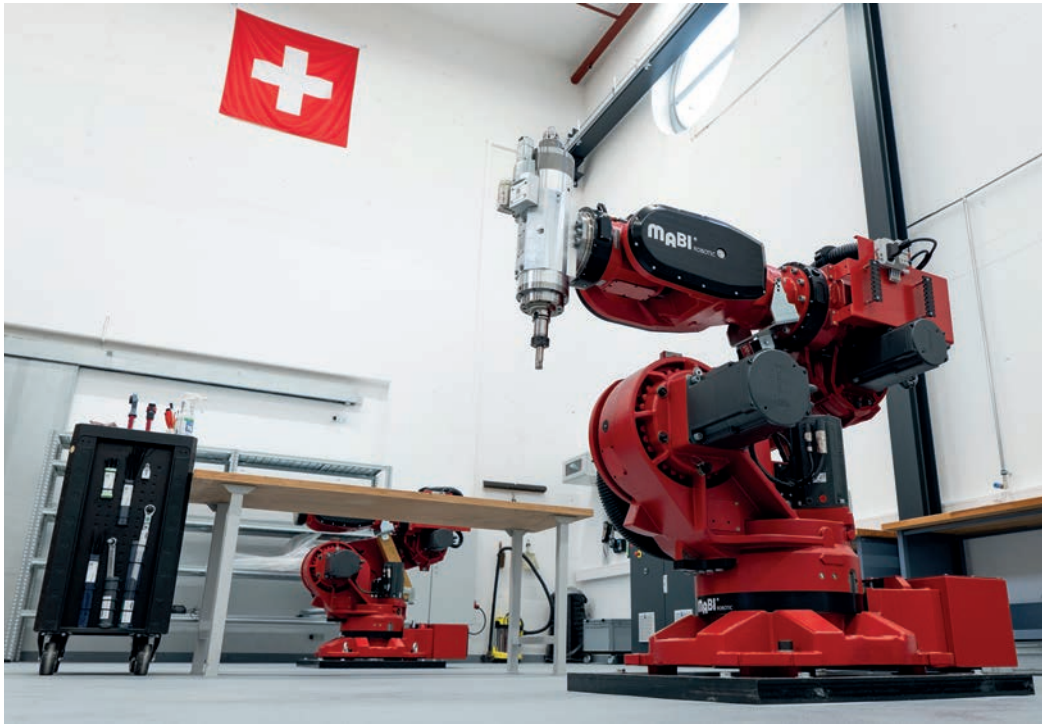




Bilder: INNEO Solutions GmbH

Beeindruckend massiv und damit steif sind die Mabi-Roboter – Grundvoraussetzung für den Einsatz als CNC-Fräsmaschine.

Wenn der Roboter zur Fräsmaschine wird

Irgendwie liegt die Idee ja nahe, eine CNC-Fräse auf Basis eines Roboterarm zu bauen. Doch in der Umsetzung dieser Idee stecken viele Fallstricke. MABI Robotics hat sich der Herausforderung gestellt und CNC-Roboter entwickelt, die beispielsweise sehr grosse Teile bearbeiten oder mobil eingesetzt werden. Entwickelt und simuliert wird in Creo, Unterstützung leistet die Zürcher Niederlassung von Inneo.

MABI steht schon seit der Gründung für Innovation, das Unternehmen entstand im Jahr 1969 unter dem Namen Maschinenbau Biland als mechanische Spezialwerkstatt für den Bau von Blechbearbeitungsmaschinen. Der Name MABI verweist dabei auf die Gründer Marlis und Max Biland. Schon bald erwies sich, dass Bilands Maschinen auf dem internationalen Markt eine grosse Nachfrage auslösten. Für den Ausbau und die Weiterentwicklung der technisch raffinierten Anlagen wurden Fachspezialisten aus diversen Berufen beigezogen, die der MABI AG zum heutigen Know-how-Vorsprung verhalfen. In der Branche zählt

MABI heute als Marktleader und ist international erfolgreich tätig.

Mischung aus Knickarmroboter und CNC-Fräszentrum

Die innovativen MABI-Mitarbeiter entwickelten in den 2010er-Jahren erste Ideen für Roboter, die zunächst in der eigenen Fertigung genutzt werden sollten. Im Jahr 2012 wurde die MABI Robotics AG gegründet, um die Roboter zur Serienreife zu entwickeln und auf den Markt zu bringen. Die drei Modelle der MAX-Serie sehen auf den ersten Blick aus wie sehr massiv gebaute Knickarmroboter, unterscheiden sich aber in einigen Belangen sehr von Standardrobotern anderer

Hersteller, die vor allem für Handlungsaufgaben entwickelt wurden.

Genauer genommen sind die MABI-Produkte eine Mischung aus Knickarmroboter und CNC-Fräszentrum. Wesentlich steifer und kräftiger als andere Arme, unterscheiden sich die MAX-Modelle auch in der Programmie-

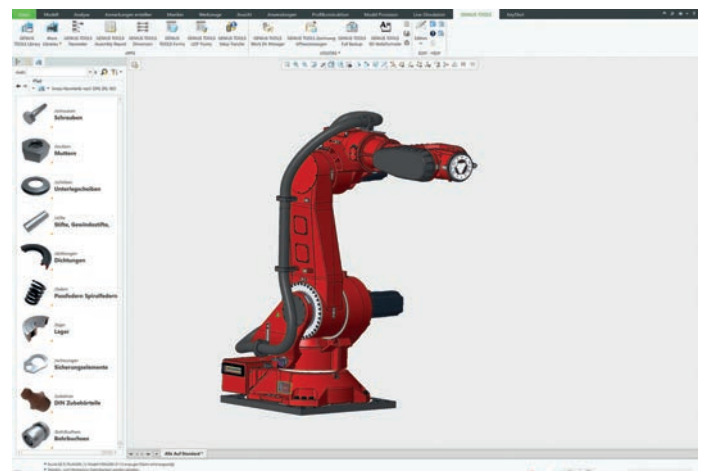
rung, die stark an die Programmierung von CNC-Maschinen angelehnt ist. Der augenscheinlichste Unterschied ist die Spindel am Ende des Arms, die die MABI-Roboter zu vollwertigen CNC-Bearbeitungszentren macht. Die Spindel lässt sich automatisch auswechseln, beispielsweise gegen eine Laserschweissanlage. So lassen sich das additive Laserauftragsschweissen und das subtraktive Fräsen in einer Maschine und einer Bearbeitung kombinieren.

«Wir ermöglichen die Bearbeitung von Bauteilen, die zu gross für herkömmliche Bearbeitungszentren sind», erklärt International Sales Manager Lukas Schlatter. «Das können beispielsweise Batteriewannen von Elektrofahrzeugen sein, mit der optionalen Linearachse können wir auch sehr grosse Werkstücke bearbeiten. Zum Gesamtsystem gehört zudem ein Schwenktisch, der nahezu unbegrenztes Bearbeiten von allen Seiten ermöglicht, sowie eine selbstentwickelte Steuerung auf Basis von Siemens-Sinumerik-Modulen.»

Ein interessantes Einsatzgebiet ist der mobile Einsatz. So nutzen MABI-Kunden die Geräte im Schiffbau. Hier kann der Roboter ins Innere eines Schiffs mitgenommen werden und beispielsweise vor Ort eine Wand bearbeiten.

Der Konstrukteur sieht in Echtzeit

Der grösste der oben angesprochenen Fallstricke auf dem Weg zu einem hochpräzisen CNC-Roboter ist die gegenüber Achsgeführten Bearbeitungszentren geringere Steifigkeit und die geringere Ge-



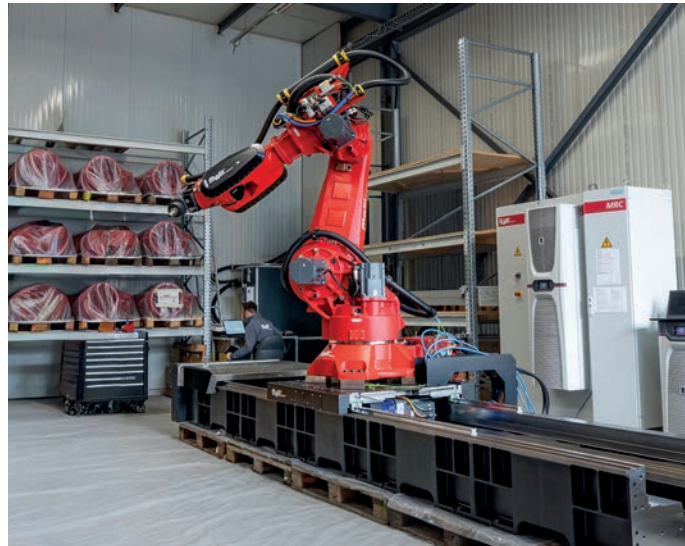
Der Mabi-Roboter Max200-2.5-P kann 200 kg bewegen und reicht 2,5 m weit.

naugigkeit der Schwenkachsen. Dem begegnet MABI – neben der massiven Auslegung der Glieder und Gelenke, die mechanische Steifigkeit erzeugt – mit sekundären Encodern an allen Gelenken.

Ähnlich wie eine CNC-Maschine üblicherweise auf jeder Achse Glasmassstäbe besitzt, über die die reale Bewegung gemessen und an die Steuerung zurückgemeldet wird, meldet der Encoder den realen Drehwinkel zurück. Dazu nutzt MABI nicht den primären Encoder am jeweiligen Antriebsmotor einer Achse, sondern einen sekundären Encoder am Gelenk selbst. So lässt sich das Getriebeispiel des Antriebs herausrechnen und die Ausweichbewegung des Roboterarms korrigieren.

«Zusätzlich kalibrieren wir jeden Roboter, bevor er unser Haus verlässt», sagt Lukas Schlatter, «so erhöhen wir die Wiederholgenauigkeit. Wichtig für die Genauigkeit ist auch die auf Siemens-Komponenten basierende Steuerung, die im Gegensatz zu üblichen Robotersteuerungen eine genau berechnete Bahn umsetzt.»

«Unsere Roboterkinematik ist konstruktiv so umgesetzt, dass sie wesentlich steifer ist als ein üblicher Roboterarm», sagt Konstrukteur Tobias Schneider. «Daran hat unser CAD-System grossen Anteil.» Die MABI-Robotics-Konstrukteure nutzen auf drei Arbeitsplätzen PTC Creo und Creo Simulation Live. Diese Erweiterung bietet die Möglichkeit, direkt am CAD-Modell Festig-



Mabi bietet eine Linearachse an, mit der die Reichweite des Roboters in einer Richtung nahezu unbeschränkt ist.

keitsberechnungen laufen zu lassen, der Konstrukteur sieht also sozusagen in Echtzeit, ob sein Bauteil die Anforderungen erfüllt. «Das ist sehr hilfreich beim Konstruieren der Gussteile für die einzelnen Armsegmente» erläutert Tobias Schneider.

Kommt gut an die spätere Realität heran

In der Konstruktionsabteilung werden zum einen neue Produkte entwickelt, so soll die Roboterfamilie, die aktuell aus drei Baugrössen besteht, nach oben ausgebaut werden. Zum anderen werden an den Systemen viele kundenspezifische Anpassungen realisiert, beispielsweise spezielle Spindelflansche und Schnittstellen oder angepasste Längen der Linearachse. Lukas Schlatter gibt ein weiteres Beispiel: «Wir haben Roboter schon so angepasst, dass sie sich auf eine bestimmte Grösse zusammenfalten lassen, denn der Kunde wollte den Roboter im Flugzeug verschicken – da musste er an die Grösse der typischen Frachtcontainer in der Luftfahrt angepasst werden.»

Auch an hydraulischen Spannvorrichtungen für Werkstücke oder Werkzeugmagazinen arbeiten die Konstrukteure. «Wichtig für uns ist das Form-schrägen-Tool in Creo, mit dessen Hilfe wir die Bauteile für den Guss vorbereiten» sagt Tobias Schneider. «Die Giesserei macht dann noch eine Giessprozessanalyse, damit wir optimale Bauteile erhalten.» Tobias Schneider hebt

hervor, dass die Gewichtsangaben, die Creo errechnet, sehr genau sind: «Die Gewichte sind sehr wichtig, weil sie in der Steuerung in die Berechnung der Bewegungen eingehen. Diese Berechnungen in der Regelung sind extrem aufwendig, da durch die Bewegung der Armglieder zueinander sich die Massenschwerpunkte und damit die Kräfte ständig verändern. Wenn Creo hier genaue Werte liefert, kommen die Simulationen, die wir erstellen, sehr gut an die spätere Realität heran.»

Die Konstrukteure loben auch die ausgereiften Kinematikfunktionen in Creo, die die Konstruktion und vor allem die Analyse von Bewegungen am Rechner ermöglichen. Tobias Schneider lobt die Blechbearbeitungsfunktionen, die in den letzten Creo-Versionen nochmals besser geworden seien: «Blechbiegeteile lassen sich sehr gut konstruieren und die entstehenden Abwicklungen passen sehr gut.»

Eine völlig neue Art der CNC-Bearbeitung

Von Inneo kommen die Startup-Tools, die eine ganze Reihe sinnvoller Erweiterungen für Creo enthalten. Systemtechniker Michael Wahlen zählt auf: «Aus den Startup-Tools nutzen wir die Bibliotheken für Verzahnungen, Einstiche oder Verschraubungen ständig. Mithilfe von Assembly Report können wir Stücklisten in eine Datenbank exportieren und mittels Inspection Tool die Nummern der Messpunkte für die

Koordinatenmessmaschine definieren. Und schliesslich hilft der Model Processor beim Export von STEP-Daten und PDFs für Zulieferer und unsere eigene Fertigung.» «Die Startup-Tools vereinfachen unsere Arbeit sehr», fügt Tobias Schneider an, «man hat die Bibliothekselemente mit zwei oder drei Klicks konfiguriert und eingefügt.»

Der Parameter-Manager vereinfacht die Definition von Metadaten, wie Michael Wahlen sagt: «Wir haben unsere üblichen Werkstoffe eingepflegt, dann lassen sich diese mit wenigen Klicks auswählen und eintragen. Zeichnungsköpfe, Oberflächenbehandlungen und viele andere Parameter haben wir gemeinsam mit Inneo an unsere Anforderungen und Vorstellungen angepasst, das macht das Arbeiten effizient.»

Die Zusammenarbeit mit Inneo sei sehr angenehm, sagt Michael Wahlen. «Wir hatten einige Schulungen, beispielsweise für Flächenmodellierung, Gusskonstruktion oder bei Updates. Die waren immer sehr effizient und haben uns wirklich weitergebracht.» Auch das Rendering-System Keyshot hat MABI von Inneo geliefert bekommen, die Konstrukteure nutzen es, um Bilder für Marketingmaterialien oder die Website zu erstellen.

«Wir sind dabei, eine völlig neue Art der CNC-Bearbeitung zu etablieren», sagt Lukas Schlatter zum Abschluss, «da brauchen wir die besten Tools, um unsere Innovationen umsetzen zu können. Inneo hilft uns dabei, diese effizient und optimal einzusetzen.»



Mithilfe von Drehencodern in jedem Gelenk können die Mabi-Roboter das Werkzeug auch unter Last extrem genau positionieren.



INFOS | KONTAKT

INNEO Solutions GmbH
Ruchstuckstrasse 21
CH-8306 Brüttisellen

T +41 (0)44 805 10 10
www.inneo.ch
inneo@inneo.ch