



Als Teil der Technischen Universität München ist das Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) eine der großen produktionstechnischen Forschungseinrichtungen in Deutschland und umfasst drei Lehrstühle an der TUM School of Engineering and Design in Garching bei München: den Lehrstuhl für Betriebswissenschaften und Montagetechnik, den Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik sowie den Lehrstuhl für Produktionstechnik und Energiespeichersysteme. Die Forschungsinhalte und Themenschwerpunkte des iwb liegen in den Bereichen additive Fertigung, Batterieproduktion, Lasertechnik, Montagetechnik und Robotik, nachhaltige Produktion, Produktionsmanagement und Logistik sowie auf dem Gebiet der Werkzeugmaschinen.

www.mec.ed.tum.de/iwb/startseite/

Interviewpartner:
Herr Christian Fritz



We push machining to the limit

www.openmind-tech.com

Als technische Universität sind Sie sehr gut mit den Abläufen in der zerspanenden Fertigung vertraut. Welche Bedeutung hat für Sie eine prozesssichere und schnelle Bauteilausrichtung, insbesondere bei Bauteilen mit kleinen Stückzahlen oder teuren Rohteilen?

Da wir stetig an Neuentwicklungen im Bereich der additiven Fertigung arbeiten und zudem über langjährige Erfahrung in der spanenden Fertigung verfügen, wird bei uns die gesamte Fertigungsprozesskette betrachtet. An unserem Institut handelt es sich meist um eine Einzelteillfertigung. Jedes Bauteil wird in unseren Prozessen für die additive Fertigung ausgelegt und gefertigt. Die prozesssichere Bauteilausrichtung hat für uns mehrere Vorteile. So reduzieren wir beispielsweise die Unsicherheit bei der Bauteilausrichtung für die spätere Untersuchung des Zerspanungsprozesses von additiv gefertigten Halbzeugen. Einen weiteren Vorteil stellt für uns die einfache Qualitätssicherung dar. Wir können in der Werkzeugmaschine komplexe Halbzeuge vermessen und auf ihre Maßhaltigkeit prüfen. Durch dieses Vorgehen stellen wir sicher, dass unser Halbzeug wie geplant verzugsfrei und endkonturnah in den spanenden Fertigungsprozess übergeben wird.

In welchen Fertigungsbereichen sehen Sie einen steigenden Bedarf an Lösungen zur sicheren Bauteilausrichtung?

Besonders in der additiven Fertigung ist dieser Bedarf in den letzten Jahren immer weiter gewachsen. Früher zeigten additiv gefertigte Bauteile große Formabweichungen und wurden mit einem großen globalen Aufmaß für die weitere Prozesskette beaufschlagt. Durch die Entwicklungen der letzten Jahre, besonders im Bereich des pulverbettbasierten Schmelzens von Metallen mittels Laserstrahl, können

maß- und formhaltige Halbzeuge mit dem gewünschten formabhängigen Aufmaß hergestellt werden. Die große Herausforderung bleibt danach das korrekte und prozesssichere Einmessen des Halbzeugs für die spanende Fertigung.

OPEN MIND beteiligt sich an Ihrer Forschungsarbeit mit einer Software-Unterstützung im Bereich CAD/CAM und einer speziellen Lösung zur Bauteilausrichtung. Welchen Eindruck konnten Sie bisher von dieser Lösung gewinnen, und wie zufrieden sind Sie damit?

Wir kooperieren mit OPEN MIND seit mehreren Jahren bei unterschiedlichen Forschungsprojekten. Die Lösungen, die zusammen mit OPEN MIND entwickelt wurden, waren immer auf unsere aktuellen Herausforderungen zugeschnitten. Da wir in unserer Forschung vor allem die Fertigung komplexer Freiformflächen oder patientenindividueller Implantate betrachten, ist hier besonders die Übertragbarkeit und Robustheit der Lösungen entscheidend. Durch die hohe Flexibilität und die Möglichkeit der eigenen Anpassung durch die Nutzung des hyperMILL AUTOMATION Centers ist es uns bisher immer gelungen, jede unserer Aufgaben mit Hilfe der Software von OPEN MIND zu lösen. Wir blicken somit sehr zufrieden auf den Einsatz der Software zurück.

Können Sie in Ihrem Forschungsalltag konkrete Vorteile erkennen und sagen, welche Zeiteinsparungen oder Vorteile die Ausrichtung mit hyperMILL BEST FIT bringt?

Wie oben angesprochen, beschäftigen wir uns vor allem mit der Ausrichtung komplexer Einzelteile aus der additiven Fertigung. Diese Einzelteile bestehen zum Teil ausschließlich aus Freiformflächen. Ein solches

Bauteil ist händisch nur sehr schwer einzumessen, da kein Nullpunkt auf einer Kante oder Fläche definiert werden kann. Statt einzelne Bereiche aufwendig zu vermessen oder auf spezielle Spannvorrichtungen zurückzugreifen, können wir mit Hilfe von *hyperMILL BEST FIT* das Rohteil oder Halbzeug in der Werkzeugmaschine vermessen. Besonders die Simulation des Einmessens in der VIRTUAL-Machining-Umgebung ermöglicht uns, eine korrekte Ausrichtung durch die Wahl verschiedener Messpunkte abzusichern und bereits vor der eigentlichen Fertigung in den Prozess einzugreifen.

Haben Sie ein konkretes Beispiel, wie Sie mit *hyperMILL BEST FIT* die Ausrichtung vereinfachen konnten?

In dieser Branche werden höchste Anforderungen an die Fertigung gestellt. Gleichzeitig werden schwer zerspanbare und kostenintensive Werkstoffe eingesetzt. Auch die simulationsgestützte Optimierung findet zunehmend Anwendung. Das letzte Bauteil, bei dem wir *BEST FIT* eingesetzt haben, war eine additiv gefertigte Turbinenschaufel. Diese wurde bei uns am Lehrstuhl simulationsgestützt vordeformiert, um den Verzug im Prozess zu kompensieren. Durch *BEST FIT* konnten wir einerseits sicherstellen, dass das Halbzeug der Turbinenschaufel verzugsfrei gefertigt werden kann.

Andererseits konnten die Werkzeugbahnen für das Schlichten der Kontur an die reale Aufspannposition angepasst werden.

Wie schätzen Sie die weitere Entwicklung von Bauteilen ein, speziell auch, was Geometrie und Komplexität betrifft? Und wird das Thema Bauteilausrichtung noch mehr an Bedeutung gewinnen?

Gerade in der additiven Fertigung kann von einer weiteren Zunahme der Bauteilkomplexität ausgegangen werden. Durch die Weiterentwicklung bestehender Technologien und die Einführung neuer Prozesse werden zusätzliche Fertigungsprozessketten geschaffen. Auch der fertigungsgerechte Entwurf von Bauteilen durch verschiedene Produktionsprozesse konnte durch die Forschung und Entwicklung in der additiven Fertigung weiter abgesichert werden. An unserem Institut wird vor allem das Einmessen von Bauteilen aus dem Lichtbogen-Draht-Auftragschweißen (englisch: Wire Arc Additive Manufacturing, kurz: WAAM) an Bedeutung gewinnen. Ein Roboter legt hier Schweißbahnen schichtweise übereinander, um so innerhalb kürzester Zeit endkonturnahe Rohteile zu erzeugen. Das Einmessen und die spätere Bahnplanung dieser Bauteile stellen immer noch große Herausforderungen für die spanende Fertigung dar.

Besuchen Sie unsere Website, um mehr über die Möglichkeiten einer vernetzten Fertigungsumgebung zu erfahren!



www.openmind-tech.com/de/cmpgn/cam-vernetzung.html