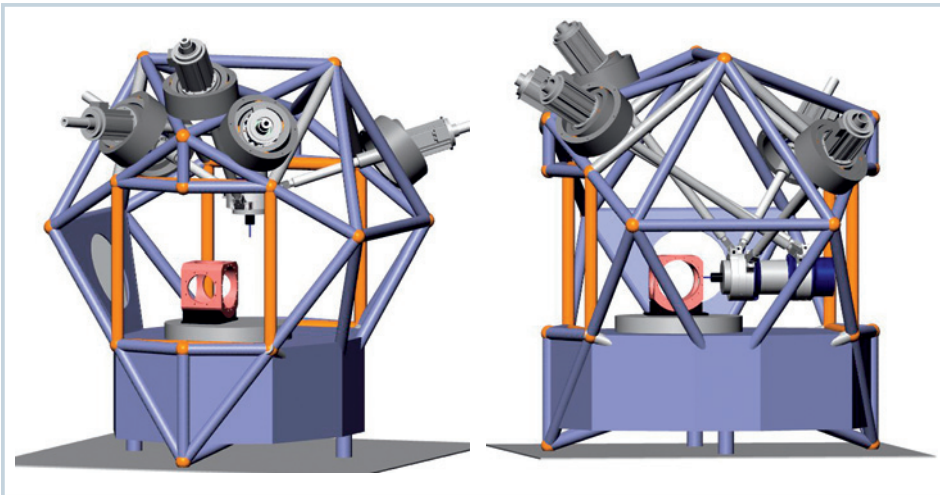


PARALLELKINEMATISCHE FRÄSZENTREN

5-Achs-Fräsen einmal anders

Kann eine Maschine, deren Hauptspindel nur über dünne ›Spinnenbeine‹ mit dem Gestell verbunden ist, zum Bearbeiten von Stahl genutzt werden?

Und kann eine Werkzeugmaschine, deren gesamtes Gestell nur mit Schweißgenauigkeit hergestellt wird, für den Werkzeug- und Formenbau tauglich sein? Sie kann, wie der nachfolgende Beitrag verdeutlicht.

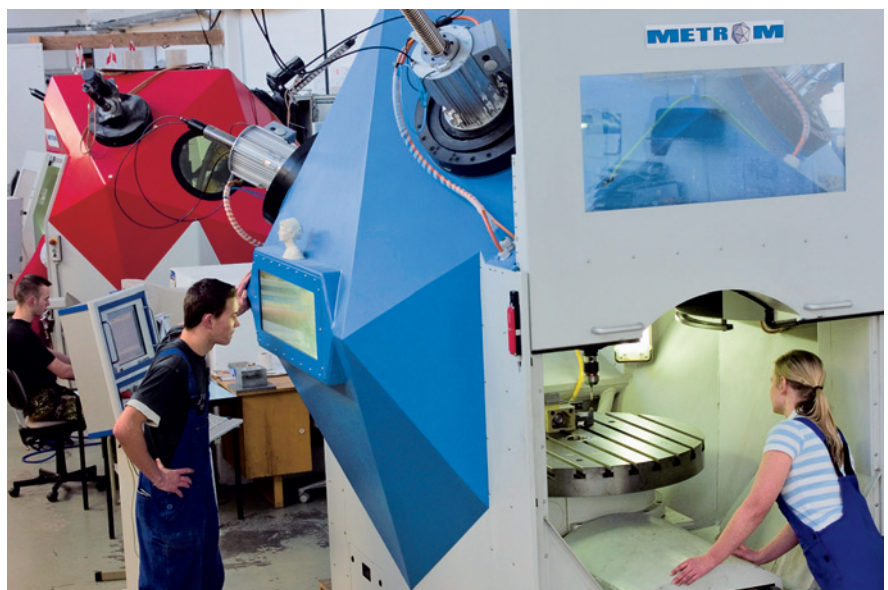


Einfach anders: Bei Maschinen in Parallelkinematik ist das zu bewegende Teil, hier die Hauptspindel, mit Stäben und Gelenken mit dem Gestell verbunden. Bei den Maschinen von Metrom sorgt ein geschweißter Rohrrahmen trotz kleiner Gestellmasse für hohe Steifigkeit. Das Werkstück lässt sich von fünf Seiten bearbeiten.

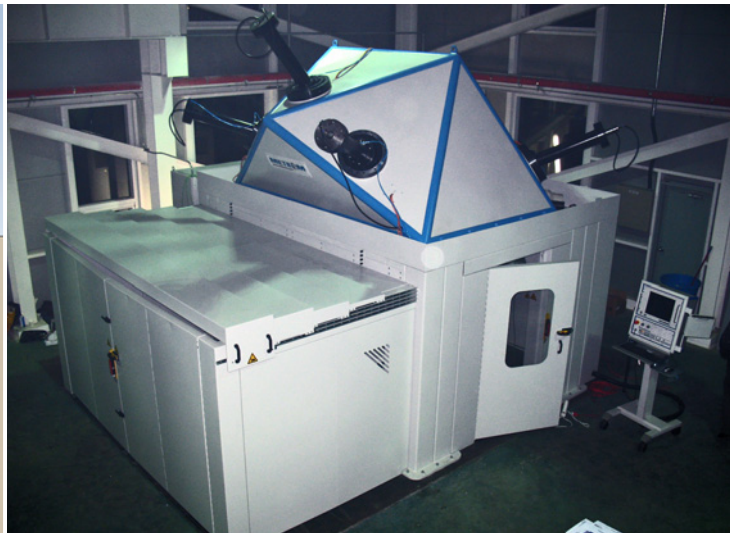
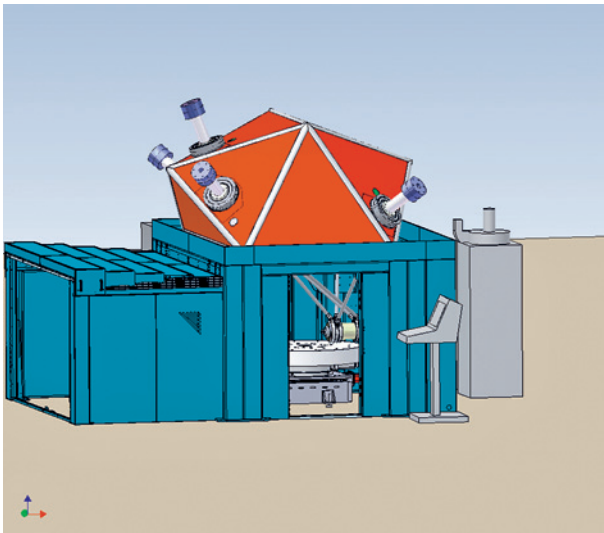
DIE OBEN GESTELLTEN FRAGEN drängen sich beim ersten Blick auf Parallelkinematiken fast zwangsläufig auf. Interessant wäre sicherlich auch zu wissen, ob so ein filigranes Gebilde für die Praxis überhaupt robust genug ist. Doch zunächst soll erst mal die Frage geklärt werden, was man überhaupt unter Parallelkinematiken versteht. Bei Maschinen in Parallelkinematik wird das zu bewegende Teil, das zum Beispiel die Hauptspindel sein kann, mit einer bestimmten Anzahl von Stäben und Gelenken mit dem Gestell verbunden. Klassische Hexapode besitzen sechs Stäbe in der Form von Hubzylindern, deren Länge veränderlich ist. Bei geeigneter Wahl der Gelenkart, mit denen die Stäbe am Gestell und am zu bewegenden Teil verbunden sind, können dessen sechs Freiheitsgrade mit Längenänderungen der Stäbe (Streben) gesteuert werden. Die Länge jedes Stabes kann separat angesteuert werden, ohne dass Verklemmungen auftreten.

Bei Maschinen mit fünf Streben, wie sie von dem in Chemnitz ansässigen Hersteller Metrom (www.metrom.com) entwickelt wur-

den, können fünf Freiheitsgrade gesteuert werden. Bei geeigneter Gelenkanordnung fällt der nicht mehr anzusteuernde Freiheitsgrad mit der Drehung um die Achse der Hauptspindel zusammen. In diesem Fall bedeutet eine Reduzierung auf fünf Streben keine Einschränkung der notwendigen Freiheitsgrade für eine 5-Achs-Bewegung.



Universell: Die Maschinen P1000 und P800 (im Hintergrund) des Chemnitzer Spezialisten Metrom lassen sich sowohl in der klassischen Einzelfertigung als auch für die Fertigung von kleinen und mittleren Serien einsetzen.



Sandige Sache: Maschinen in Parallelkinematik eignen sich auch sehr gut zum direkten Fräsen von Sandformen. Hierzu wird allerdings eine komplette Einhausung mit Absauganlage benötigt.

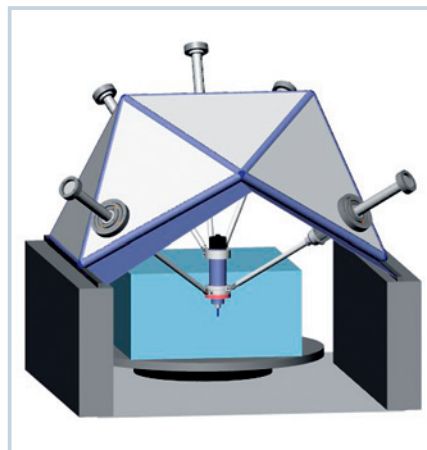
Mit fünf Streben sind aber größere Winkelbewegungen möglich als beim klassischen Hexapoden. Schwenkwinkel über 90° sind möglich. Wird das Werkstück auf einem Rundtisch befestigt, ist die 5-Seiten-Bearbeitung in einer Aufspannung möglich.

Auch bei Maschinen mit fünf Streben bleibt mit geeigneten Gelenkanbindungen die Eigenschaft erhalten, dass alle Beschleunigungen der Hauptspindelmasse ausschließlich zu Längskräften in den Streben führen. In Längsrichtung sind die Streben, die bei der Metrom-Entwicklung als Kugelgewindetriebe ausgebildet sind, sehr steif.

Bearbeitung von Stahl mit hohem Spanvolumen

Bei der Maschine P1000 setzen die Spezialisten aus Chemnitz Kugelgewindetriebe mit einem Durchmesser von 63 mm ein. Die Anordnung der Streben wurde optimiert, damit die Spindel in einem großen Arbeitsbereich sowohl bei vorwiegend senkrechter als auch bei vorwiegend waagrecht Lage steif in Relation zum Gestell angeordnet ist. Der Gestellrahmen wurde von Metrom nach dem gleichen Prinzip gestaltet. Auch die Stäbe des Rahmens müssen vorwiegend Zug- und Druckbelastungen aufnehmen. Damit sind wesentliche Voraussetzungen erfüllt, um zum Beispiel hohe Ruckgrenzwerte (500 m/s^3) einstellen zu können. Die rotatorischen Direktantriebe ermöglichen Beschleunigungen von über 10 m/s^2 mit hohen

Regelverstärkungen. Aufgrund der kleinen zu bewegenden Massen sind Energieverbrauch und Anschlussleistung sehr gering. Für diese Maschine ist unter anderem

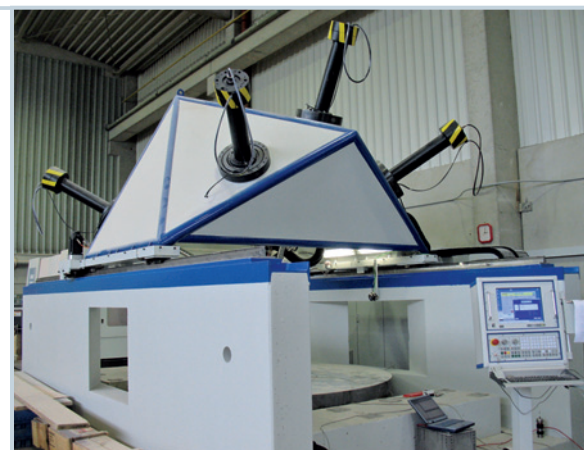


Auch das geht: Das Trägergestell für die Streben lässt sich bei der Metrom-Konstruktion als Brücke für eine Gantry-Maschine aufbauen.

eine Hauptspindel mit Drehmomenten von 88/130 Nm (S1/S6) und 27 kW erhältlich. Die Maschineneigenschaften schränken diese Grenzwerte nicht ein, weshalb sich mit der P1000 Stahl und andere feste Materialien mit hohem Spanvolumen bearbeiten lassen. Die genannten Beschleunigungs- und Ruckwerte sowie die Regelverstärkungen erlauben gleichzeitig hochdynamische 5-achsig simultane Bahnbewegungen. Mit identischem Maschinenaufbau ist somit auch die effektive Bearbeitung von leichter zerspanbaren Werkstoffen möglich.

Wie robust sind Parallelkinematiken?

Die Parallelkinematiken aus Chemnitz werden bereits seit mehreren Jahren für das direkte Fräsen von Gießfor-



men aus gebundenem Formsand eingesetzt. Der Werkstoff erlaubt hohe Bahngeschwindigkeiten beim Bearbeiten, weshalb sich hier Parallelkinematiken geradezu anbieten. Welche Aussagen ergeben sich nach mehrjährigem Einsatz bezüglich Verschleiß? Beim Sandfräsen fliegen scharfkantige Teilchen mit großer Geschwindigkeit durch den Arbeitsraum. Die Ergebnisse zeigen, dass die Anlage trotzdem nicht beschädigt wird, heißt es bei Metrom. Denn die Richtung des Sandstrahls ist in jeder Spindelposition senkrecht zu deren Achse. Die ▶

Leichtbau in Magnesiumguss

8./9. Oktober 2007, Landshut

Bewegung braucht Energie. Wenn Sie Energie effizienter nutzen wollen, müssen Sie Ballast abwerfen. Bauteile aus Magnesiumguss helfen beweglich zu bleiben. Deshalb werden sie vielfältig für den Automobilbereich, in der Flugzeugindustrie, Raumfahrt, in der Telekommunikation wie beispielsweise für Laptops oder Mobiltelefone eingesetzt. Die Fachtagung "Leichtbau in Magnesiumguss" gibt einen Überblick über Einsatzfelder und Möglichkeiten von Magnesiumguss.

Die Themen

- Magnesiumgusslegierungen im Überblick
- Verarbeitung von Magnesiumgusslegierungen
- Einsatz von Magnesiumgusslegierungen in der Fahrzeugtechnik, in der Luft- und Raumfahrttechnik und für mobile Endgeräte
- Bearbeitung von Bauteilen aus Magnesiumguss: Spanend und nicht spanend (Fräsen, Drehen, Bohren, Beißschneiden)

Tagungsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hoffmann, Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen, Technische Universität München

Besichtigen Sie die Gießerei der BMW Group in Landshut am 9. Oktober!

Sie erhalten eine Führung durch die weltweit einzige Fertigung eines Magnesium-Aluminium-Verbundkurbelgehäuses für einen Reihensechszylinder Ottomotor.



» In Kooperation mit



» Eine Veranstaltung von



» Kontakt

Carl Hanser Verlag
Doreen Müller
Kolbergerstraße 22
81679 München
Tel. +49 (0) 89 / 998 30-427
E-Mail: seminare@hanser.de

» Medienpartner



» Teilnahmepreis

Preis: € 790,-;
Sonderpreis für Abonnenten der **FORM + Werkzeug, WB Werkstatt + Betrieb** und **Gießerei** und Mitglieder vom VDG: € 720,- (jeweils zzgl. MwSt.)

» Veranstaltungsort

Lindner Hotel Kaiserhof
Papierstraße 2
84034 Landshut
Tel. +49 (0) 871 / 687-0
Fax +49 (0) 871 / 687-403

Bitte per Fax an +49 (0)89 / 998 30-157

Bitte senden Sie mir weiteres Informationsmaterial zur Tagung Leichtbau in Magnesiumguss in Landshut am 8. und 9. Oktober 2007 zu.

Meine Anschrift:

Firmenadresse

Privatadresse

Vorname, Name

Firma

Abteilung

Position

Branche

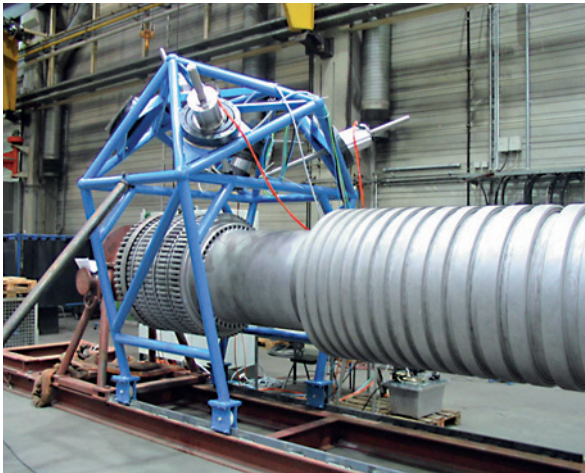
Telefon

Telefax

Straße / Postfach

Land / PLZ / Ort

E-Mail



Super Idee: Wer will, kann die Metrom-Maschine sozusagen um das Werkstück herum aufbauen. Für die Bearbeitung großer Werkstücke eröffnen sich damit völlig neue Möglichkeiten.

Streben selbst lassen sich auf einfache Weise mit Bälgen schützen – und zu schützende Führungsbahnen gibt es bei dieser Konstruktion nicht. Die Kugelgewindetriebe sind durch die Kinematik beidseitig kardanisch gelagert. Auf diese Weise können Verspannungen in Querrichtung, welche die kritischste Belastung hinsichtlich des Verschleißes der Kugelgewindetriebe darstellen, vom Konstruktionsprinzip her nicht auftreten.

Schutz vor Kollision

Bestimmte Positionen im Raum darf die Spindel nicht einnehmen, weil Kollisionen auftreten. Das können zu große Gelenkwinkel, Kollisionen der Spindel mit Gestellteilen oder auch Kollisionen der Streben untereinander sein. Bei Metrom sorgt die Steuerung dafür, dass jede Kollisionsgefahr rechtzeitig erkannt wird. Nicht absichern kann die Steuerung aber Kollisionen zwischen Hauptspindel und Werkstück beziehungsweise Aufspannvorrichtungen. Sollten trotzdem Beschädigungen an Komponenten auftreten, zeigt sich hier der Vorteil des Maschinenkonzeptes. Denn der modulare Maschinenaufbau ermöglicht Reparaturen mit relativ geringem Aufwand. Und nach dem Austausch beschädigter Komponenten und Neukalibrierung gibt es keinerlei Beeinträchtigungen hinsichtlich Genauigkeit, betont man in Chemnitz. Selbst dann, wenn sich dadurch der ganze Rahmen verformt hat.

Werkstück größer als die Bearbeitungsmaschine?

Der mechanische Aufbau der Parallelkinematik besteht bei Metrom aus fünf Streben einschließlich Gelenken, einer Hauptspindel und einem steifen Rahmen. Der Rahmen kann mit großen Toleranzen gebaut werden, die Maschinengenauigkeit wird dadurch nicht beeinflusst.

Nach dem Einbau der Streben in den Rahmen, der ohne aufwendige

Justierung erfolgen kann, wird eine Kalibrierprozedur gestartet. Mit dieser Prozedur werden die kinematischen Parameter bestimmt und in die NC-Steuerung übertragen. Mit diesen Informationen berechnet die Steuerung zu jeder in üblichen Koordinaten vorgegebenen Spindelposition die Po-

Mit fünf Streben sind größere Winkelbewegungen möglich als beim klassischen Hexapoden.

sitionen aller Vorschubantriebe. Für die Nachbearbeitung großer Werkstücke eröffnen sich mit diesem Maschinenkonzept völlig neue Möglichkeiten. Die dahinterstehende Idee ist das mobile modulare Fräszentrum. Das Werkstück muss dabei nicht transportiert werden. Am zu bearbeitenden Bereich des Werkstücks wird einfach ein Rahmen aufgebaut, in den die Streben mit den Gelenken eingehängt werden. Nach Abschluss der weitestgehend automatisierten Kalibrierprozedur kann die Bearbeitung gestartet werden. Anschließend werden die Maschinenkomponenten einfach demontiert und können wieder verwendet werden. Dies ermöglicht eine effektive und kostengünstige Bearbeitung von großen Werkstücken. ■ FW100708

MICHAEL SCHWAAR

SolidCAM



EMO Hannover
17-22-9-2007
Halle 6 Stand J02

Der Turbo für Ihre Fertigung!
Schnell. Wirtschaftlich. Zuverlässig.

- Sie haben Termin- und Kostendruck?
- Ihr Teilespektrum ist einfach bis komplex?
- Perfekte Oberflächen sind ein Muss?

Testen Sie jetzt das neue SolidCAM 2007!

- Richtungsweisende CNC-Programmierung
- 2.5D, 3D, HSC- und 5-Achs-Bearbeitung
- Nahtlos integriert in SolidWorks!

SolidCAM GmbH | Gewerbepark H.A.U.8
D-78713 Schramberg | Fon 07422-2494-0
E-Mail info@solidcam.de | Fax 07422-2494-30

www.SolidCAM.de