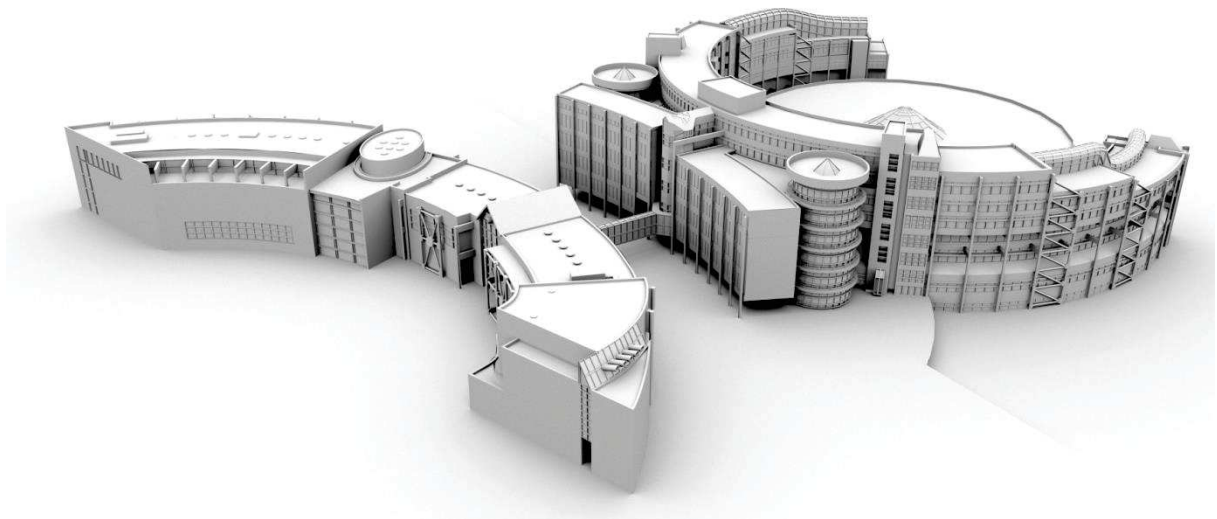


14. Berliner Runde

Werkzeugmaschinen der Mikro- und Makrobearbeitung im Spannungsfeld zwischen Genauigkeit und Produktivität



21. und 22. März 2019

Produktionstechnisches Zentrum Berlin

Tagungsunterlagen

14. Berliner Runde

Werkzeugmaschinen der Mikro- und Makrobearbeitung
im Spannungsfeld zwischen Genauigkeit und Produktivität

Ein herzliches Dankeschön an alle Industrieaussteller 2019



SIEMENS



Begleitband zur

14. Berliner Runde

**Werkzeugmaschinen der Mikro- und Makrobearbeitung
im Spannungsfeld zwischen Genauigkeit und Produktivität**

21. und 22. März 2019

HERAUSGEBER:

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann

REDAKTION:

Kai Haberbosch

Wichtiger Hinweis:

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2019

Veranstalter:

Fraunhofer Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK

Produktionstechnisches Zentrum Berlin

Pascalstraße 8 - 9

10587 Berlin

E-Mail: uhlmann@ipk.fraunhofer.de

Internet: www.ipk.fraunhofer.de

Technische Universität Berlin

Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb

Produktionstechnisches Zentrum Berlin

Pascalstraße 8 - 9

10587 Berlin

E-Mail: uhlmann@iwf.tu-berlin.de

Internet: www.iwf.tu-berlin.de

ISBN: 978-3-945406-24-3

„Auf der Schneide des Stahls sitzen die Dividenden, die Schnelligkeit dieser Schneiden ist aber eine Funktion der sie bewegenden Maschinen [...].“

Prof. G. Schlesinger, 6. April 1911

„Werkzeugmaschinen nehmen eine Schlüsselstellung in der industriellen Produktionstechnik ein. [...] Es gilt, die Reserven zur Erhöhung der Produktivität zu erkennen und zu aktivieren.“

Prof. G. Spur, 15. Juni 1972

„Zur Herstellung innovativer Produkte sind exzellente Werkzeugmaschinen die Grundvoraussetzung. [...] Werkzeugmaschinentechnische Forschung und Entwicklung sind somit unerlässlich, um die Chancen der Globalisierung zu nutzen.“

Prof. E. Uhlmann, 16. Februar 2006

VORWORT

Herzlich willkommen zur Berliner Runde 2019. Zum vierzehnten Mal treffen sich Experten aus dem Werkzeugmaschinenbau, der Anwendungsindustrie und der Forschung im Produktionstechnischen Zentrum Berlin, um innovative Maschinenkonzepte und Fertigungsstrategien zu diskutieren. Organisiert vom Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK in Kooperation mit dem Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb IWF der Technischen Universität Berlin fördert die Berliner Runde den Wissensaustausch zwischen Industrie und Forschung. Im Mittelpunkt der bisherigen Veranstaltungen standen dabei aktuelle Fragestellungen des Werkzeugmaschinenbaus und der Fertigungstechnik. Thematisiert wurden unter anderem die Produktivitätssteigerung durch hybride Fertigungsverfahren, die Fertigung von Hochleistungsbauteilen durch maßgeschneiderte Werkzeugmaschinen und der Einsatz Cyber-Physischer Systeme (CPS) als Wandlungsbefähiger für die moderne Produktion.

Bei der diesjährigen Berliner Runde werden mit dem Thema »Werkzeugmaschinen der Mikro- und Makrobearbeitung im Spannungsfeld zwischen Genauigkeit und Produktivität« die aktuellen und zukünftigen Konzepte für Werkzeugmaschinen in den Bereichen der Mikro- und der Makrobearbeitung diskutiert. Wesentliche Impulse zur stetigen Weiterentwicklung von Werkzeugmaschinen kommen aus der Automobil- und Zulieferindustrie, die in Deutschland mit einem Anteil von 50 Prozent mit Abstand die größte Abnehmerbranche für Werkzeugmaschinen darstellt. Die erwartete Anzahl an weltweit produzierten Automobilen steigt bis zum Jahr 2030 um etwa 30 Prozent auf bis zu 123 Millionen Einheiten jährlich. Im gleichen Zeitraum sinkt der prognostizierte Anteil Europas an der weltweiten Wertschöpfung im Automobilbau von 56 Prozent auf 50 Prozent. Der Anteil Chinas wächst währenddessen um 7 Prozent. Neue Herausforderungen für Automobilhersteller ergeben sich aus dem Bedarf an voll digitalisierten Systemen hinsichtlich der Bediener- und Benutzerschnittstellen im Cockpit. So erfordert beispielsweise der Einsatz von neuartigen Head-up-Displays Formtoleranzen von wenigen Mikrometern über die gesamte Windschutzscheibe.

Um Lösungen für die Herausforderung der großseriellen Fertigung von Bauteilen mit geringen Fertigungstoleranzen zu finden, muss die klassische Betrachtung des Spannungsfeldes zwischen Genauigkeit und Produktivität aufgelöst werden. Eine strikte Trennung zwischen der Mikro- und der Makrobearbeitung ist nicht mehr gegeben. Werkzeugmaschinen und deren Komponenten sind nicht weiter einem der Bereiche zuzuordnen, denn Bauteile mit Mikroanforderungen finden sich unabhängig von der Bauteilgröße beispielsweise in der Medizintechnik oder auch im Automobilbau wieder.

Der vorliegende Tagungsband präsentiert die zukunftsweisenden Konzepte und marktreifen Ingenieurösungen, welche die bedeutenden Trends in der Fertigung hinsichtlich der Auflösung des Spannungsfeldes zwischen Genauigkeit und Produktivität aufzeigen. Aktuelle Lösungen für innovative Werkzeugmaschinen werden aufgezeigt. Des Weiteren werden Konzepte für smarte und flexible Werkzeugmaschinen dargelegt, die eine Genauigkeits- und Produktivitätssteigerung durch den Einsatz digitaler Technologien und Künstlicher Intelligenz erreichen können. Die Kreativität und Leistungsfähigkeit der Deutschen Werkzeugmaschinenindustrie und der Forschung werden hiermit eindrucksvoll belegt.

Ich freue mich sehr, Sie auf der 14. Berliner Runde begrüßen zu dürfen.



Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
Institutsleiter
Fraunhofer-Institut Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik
Institut Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb
Technische Universität Berlin

Inhaltsverzeichnis

Keynote-Vortrag: Entwicklung des Deutschen Werkzeugmaschinenmarktes in Zeiten der Digitalisierung	1
<i>Martin Kapp</i>	
Keynote-Vortrag: Werkzeugmaschinen der Mikro- und Makrobearbeitung im Spannungsfeld zwischen Genauigkeit und Produktivität	5
<i>Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann</i>	
Die Kolbenfeinbearbeitung im Spannungsfeld von Präzision und Effizienz	23
<i>Stefan Scheday</i>	
Praktischer Nutzen von Genauigkeitsaussagen für Werkzeugmaschinen	39
<i>Bernfried Fleiner</i>	
Prozess-intelligente Maschine	49
<i>Martin Rathgeb</i>	
Neue Ansätze für die Bearbeitung: Optimierung von Industrierobotern für den Fräsprozess	65
<i>Prof. Dr.-Ing. Martin Ruskowski</i>	
HSC-Bearbeitung für kleine und flächige Bauteile mit leichten Fräsmaschinen	77
<i>Karl Hofmeister</i>	

Heckert-Bearbeitungszentren: Hohe Genauigkeit und Sicherheit für große Arbeitsräume	91
<i>Dr. Markus Richter</i>	
CNC-Fertigung mit aerostatisch gelagerten Motorspindeln – neue Wege zur vollautomatisierten und robusten Nutzung	107
<i>Dr. Ralf Dupont</i>	
Innovative Maschinenbetten und Gestellbauteile für Werkzeugmaschinen der Mikro- und Makrobearbeitung	123
<i>Dirk Haumann</i>	
10 Jahre mobile metrom 5-Achs-Werkzeugmaschine – Erfahrungen und Ausblick	137
<i>Marcus Witt</i>	