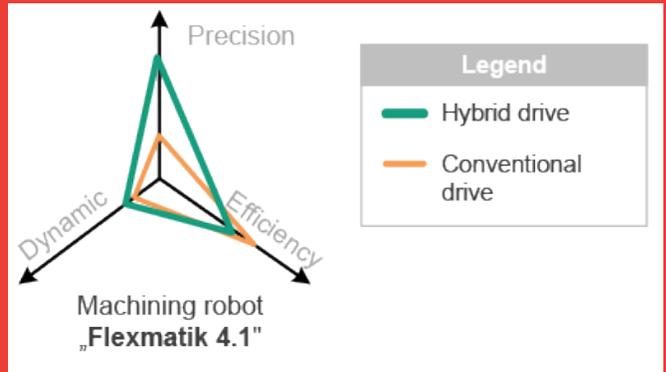




1



2

- 1 Machining robot Flexmatik 4.1
- 2 Enhanced performance by the application of hybrid drive technology

## HYBRID DRIVE TECHNOLOGY FOR INDUSTRIAL ROBOTS ENABLES PRODUCTION OF SMALL PRODUCTION LOTS

### Fraunhofer Institute for Structural Durability and System Reliability LBF

Bartningstraße 47  
64289 Darmstadt

Contact:  
Dipl.-Ing. Jan Hansmann  
Phone +49 6151 705-8366  
jan.hansmann@lbf.fraunhofer.de

[www.lbf.fraunhofer.de](http://www.lbf.fraunhofer.de)

#### Benefit compact

- Holistic mechatronic system design for serial kinematics
- Calibration for path guided processes will become obsolete
- Robust controller design through state space approach

#### Background and technology

Future production will be highly flexible, energy-efficient and also efficient regarding resources. In perspective, robots based on serial kinematics can be used for a variety of different tasks throughout the entire value chain.

Within the Fraunhofer consortium project »Flexmatik 4.1« a serial robot for milling and machining of lightweight materials such as aluminum and CFRP is developed from

scratch. This robot integrates a novel hybrid electrical drive.

Conventional industrial robots are often driven by transmission-based servomotors or direct drives. If transmission-based drives are used, the lag of torsional stiffness, reversal effects, and gear backlash has a negative impact on the path precision. If direct drives are used instead, a higher precision can be reached at the expense of low energy efficiency.

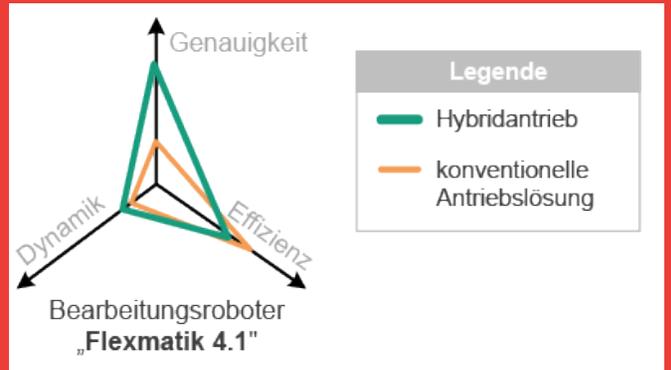
#### Added value

The novel hybrid drive technology integrates a high precision measurement system and robust digital control. This allows for the combination of both advantages of low power consumption of transmission-based servomotors on the one hand and the high accuracy of direct drives on the other hand.

### FRAUNHOFER-ALLIANZ ADAPTRONIK



1



2

- 1 Bearbeitungsroboter Flexmatik 4.1
- 2 Erweiterter Lösungsraum durch den Einsatz hybrider Antriebstechnik

## HYBRIDE ANTRIEBSTECHNIK FÜR INDUSTRIEROBOTER ERMÖGLICHT FERTIGUNG AB STÜCKZAHL EINS

### Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Bartningstraße 47  
64289 Darmstadt

Ansprechpartner:  
Dipl.-Ing. Jan Hansmann  
Telefon +49 6151 705-8366  
jan.hansmann@lbf.fraunhofer.de

[www.lbf.fraunhofer.de](http://www.lbf.fraunhofer.de)

#### Nutzen kompakt

- Integrale mechatronische Entwurfsmethode für serielle Kinematiken
- Kalibration bei bahngeführten Prozessen kann zukünftig entfallen
- Robuster Regelungsentwurf im Zustandsraum

#### Hintergrund und Technologie

Die Produktion der Zukunft ist hochflexibel, energie- und ressourceneffizient. Perspektivisch können Roboter auf Basis serieller Mehrachs-Kinematiken variabel für unterschiedliche Fertigungs- und Wertschöpfungsprozesse eingesetzt werden. Hierzu wird im Rahmen des Fraunhofer-Vereinbarungsjahres »Flexmatik 4.1« ein Roboter zur zerspanenden Bearbeitung von Leichtbauwerkstoffen wie Aluminium und

CFK grundlegend neu entwickelt. Dieser Roboter setzt teilweise auf ein neuartiges, hybrides Antriebskonzept.

Konventionelle Roboter werden üblicherweise durch getriebeübersetzte Servomotoren oder durch Direktantriebe angetrieben. Bei der Verwendung von getriebeübersetzten Servomotoren wirken sich die Nachgiebigkeit des Getriebes, Umkehreffekte und unter Umständen vorhandenes Spiel negativ auf die erreichbare Bahngenauigkeit aus. Kommen Direktantriebe zum Einsatz lassen sich höhere Bahngenauigkeiten erreichen, allerdings auf Kosten des Energieverbrauchs.

#### Mehrwert

Der neu entwickelte Hybridantrieb integriert ein hochgenaues Messsystem und eine robuste digitale Regelung. Hierdurch wird es möglich die Vorteile von beiden Antriebsarten weitestgehend zu vereinen.