



- 1 *Virtuelles Modell der vorhandenen MRK-Plattform als Grundlage für die Untersuchungen*
- 2 *Untersuchung menschlichen Verhaltens mithilfe eines VR-Systems als Garant für Sicherheit und Prozessstabilität*

## MENSCH-ROBOTER-KOOPERATION: SIMULATION, VIRTUALITÄT UND REALITÄT

### Planung und Bewertung der Mensch-Roboter-Kooperation (MRK)

Viele Unternehmen sehen in der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter ein großes Potenzial zur Steigerung und Flexibilisierung der Produktion. Für die Umsetzung einer sicheren bzw. effizienten MRK-Applikation bedarf es eines umfangreichen Planungs- und Entwicklungsprozesses.

Während dieser Phase werden unterschiedliche Lösungsansätze erarbeitet und nach bestimmten Kriterien bewertet. Das Fraunhofer IWU bietet hierfür ein fundiertes Wissen an Methodik zur Bewertung der Machbarkeit und Sicherheit von MRK-Applikationen. Anhand einer Gegenüberstellung der unterschiedlichen Konzeptvarianten kann abgeschätzt werden, wie hoch das Innovationspotenzial ist.

### Simulation und Untersuchung des menschlichen Verhaltens

**Simulation:** Mithilfe einer Simulationsumgebung werden die erarbeiteten Konzepte nach sicherheits- und prozessrelevanten Kriterien getestet. Durch die Modellierung der Laufwege und Bewegungen wird die Wahrscheinlichkeit einer Kollision im laufenden Betrieb minimiert. Es erfolgt eine vorläufige Risikobeurteilung.

**Virtualität:** Durch den Einsatz eines VR-Systems kann das menschliche Verhalten in bestimmten Situationen im Vorfeld untersucht werden. Die Gefahr einer Verletzung des Menschen durch den Roboter ist damit fast ausgeschlossen.

**Realität:** Für Versuche in einer realen, industrienahen Umgebung steht am Fraunhofer IWU eine innovative MRK-Plattform zur Verfügung. Die einzelnen Konzepte können im Vorfeld testweise umgesetzt und validiert werden.

### Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Reichenhainer Straße 88  
09126 Chemnitz

### Abteilung Robotertechnik

Dr.-Ing. Mohamad Bdiwi  
Telefon +49 371 5397-1658  
mohamad.bdiwi@iwu.fraunhofer.de

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



1 *Virtual model of the available HMI platform as basis for investigations*

2 *Examination of human behavior using a VR system for granting safety and process stability*

## HUMAN-MACHINE-INTERACTION: SIMULATION, VIRTUALITY AND REALITY

### Planning and evaluation of Human-Machine-Interaction (HMI)

Many companies consider the cooperation between humans and robots to be a great potential for increasing production and for making it more flexible. An extensive process of planning and development is required for realizing a safe and efficient HMI application.

During this stage, various approaches are developed and evaluated according to specific criteria. Fraunhofer IWU offers deep knowledge regarding methodology for evaluating feasibility and safety of HMI applications. By comparing the various concept variants, it is possible to estimate the innovation potential.

### Simulation and examination of the human behavior

**Simulation:** Using a simulation environment, the developed concepts are tested by applying criteria relevant for safety and processes. By modeling the walking paths and movements, the probability of a collision during operation is minimized. A preliminary risk assessment takes place.

**Virtuality:** By using a VR system, human behavior in specific situations can be examined beforehand. This almost completely excludes the danger of human injury caused by the robot.

**Reality:** An innovative HMI platform is available at Fraunhofer IWU for testing in a real industry-oriented environment. The individual concepts can be partially implemented and validated beforehand.

#### Fraunhofer Institute for Machine Tools and Forming Technology IWU

Reichenhainer Strasse 88  
09126 Chemnitz, Germany

#### Department Robotics

Dr.-Ing. Mohamad Bdiwi  
Phone +49 371 5397-1658  
mohamad.bdiwi@iwu.fraunhofer.de

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