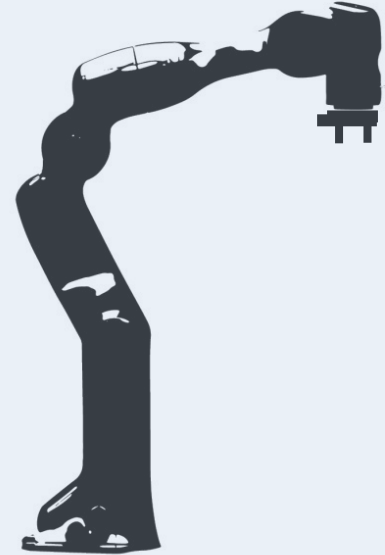
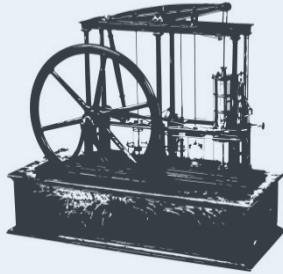


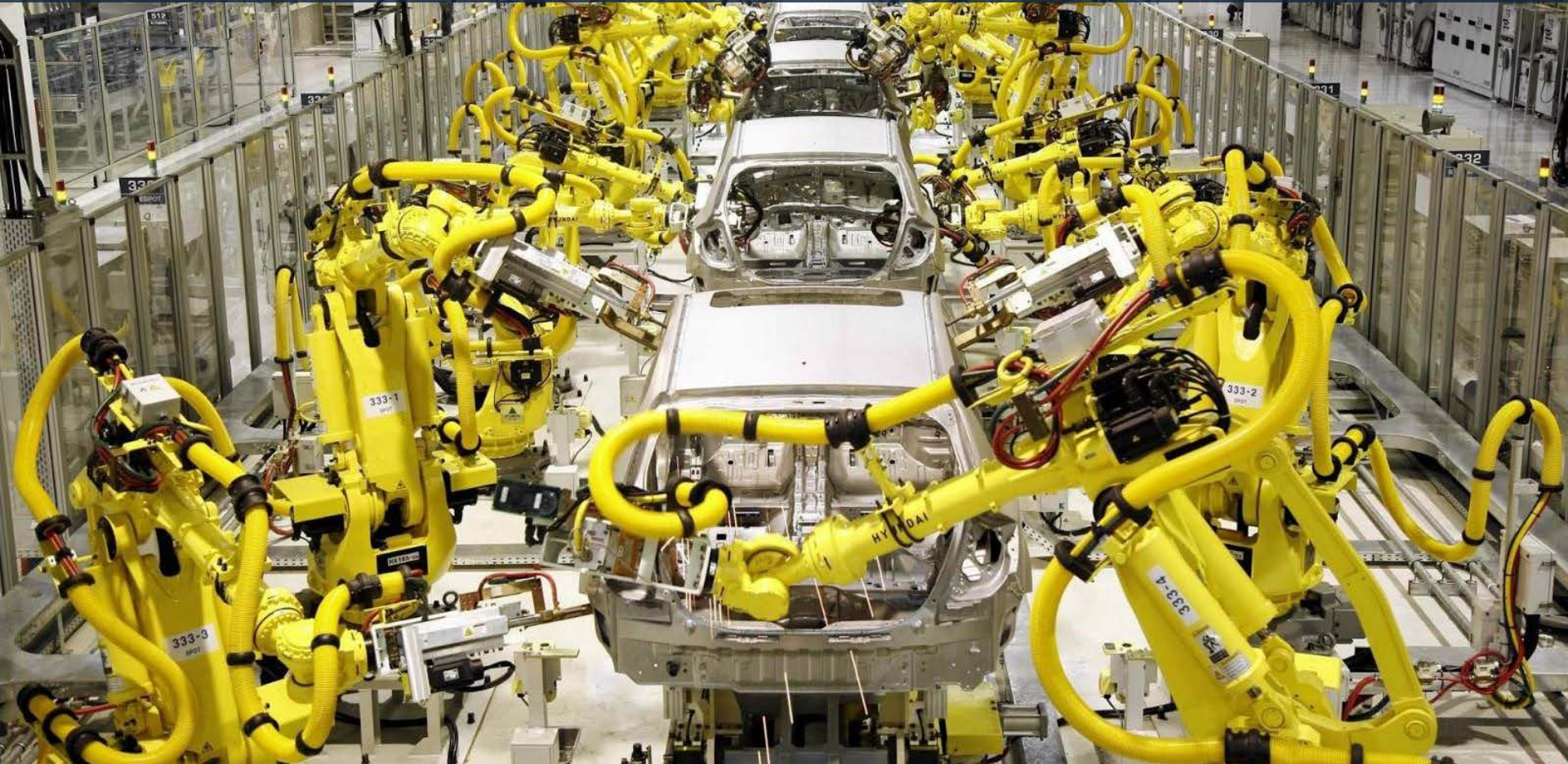
INTELLIGENTE ROBOTIK UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ:

INTERAKTION, VERNETZUNG & LERNFÄHIGKEIT



STATE-OF-THE-ART AUTOMATION

www.electronicseb2b.com



WAS IST „ROBOTIK UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ“ ?

*“ **Robotik und Künstliche Intelligenz** ist die Wissenschaft von der Erforschung intelligenter und vernetzter, potentiell hybrider künstlicher Systeme, die in der physikalischen Welt zielgerichtet agieren, reagieren und mit Menschen sowie Umwelt interagieren. “*

Schlüsseltechnologie in ihrer modernen Ausprägung fußt in der Gesamtheit auf

1. dem Entwurf des technischen **Körpers** (klassische Robotik, Mechatronik und Regelung, Materialien und Formen),
2. dem **Geist** mitsamt seiner **Sensorik** (Maschinelles Lernen, Künstliche Intelligenz, Bildverarbeitung, 3D-Technologie),
3. der **Vernetzung** autonomer Systeme (Kommunikationstechnologie)
4. sowie einer intuitiven und intelligenten **Mensch-Maschine Schnittstelle**.

WARUM ROBOTER ?



Der Sinn und Zweck eines Roboters ist es den Menschen in sicherer Art und Weise zu unterstützen, seinen Wünschen und Bedürfnissen nachzukommen und ihn von schwieriger und gefährlicher Arbeit zu entlasten.

oder in den Worten des berühmten Science Fiction Autors Isaac Asimov:

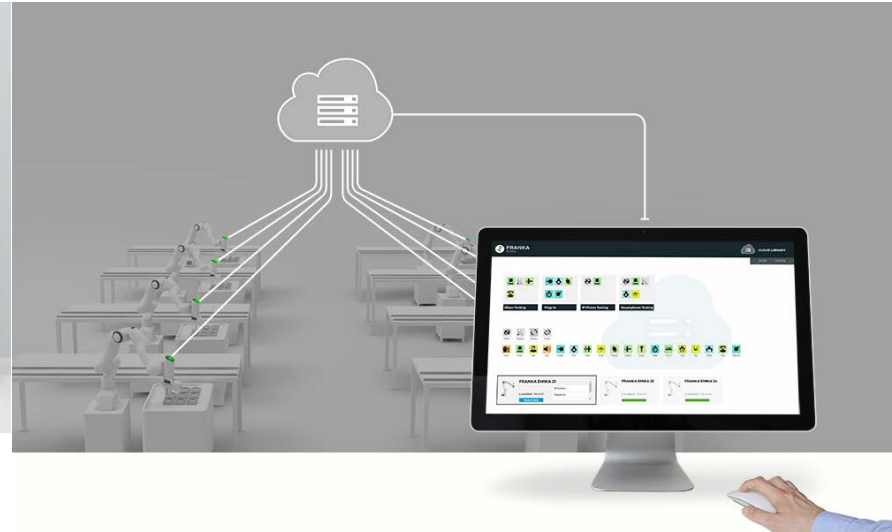
- 1) Ein Roboter darf dem Menschen keinen Schaden zufügen (...)
- 2) Ein Roboter muss den Anweisungen des Menschen folge leisten (...)
- 3) Ein Roboter muss seine eigene Existenz schützen (...)



1. Personal Robotics



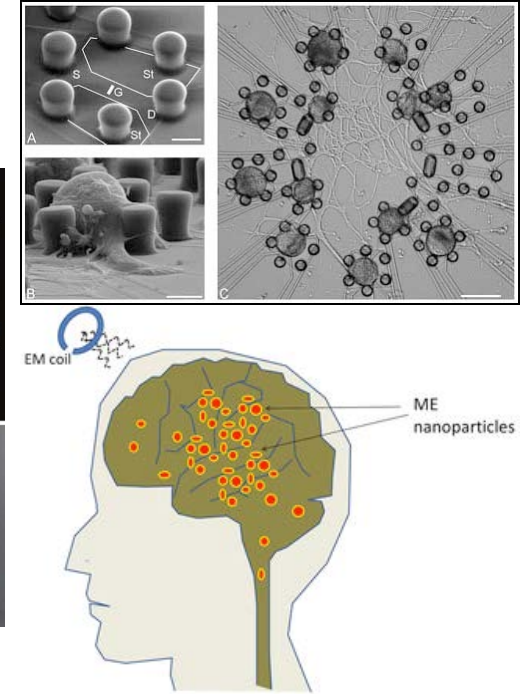
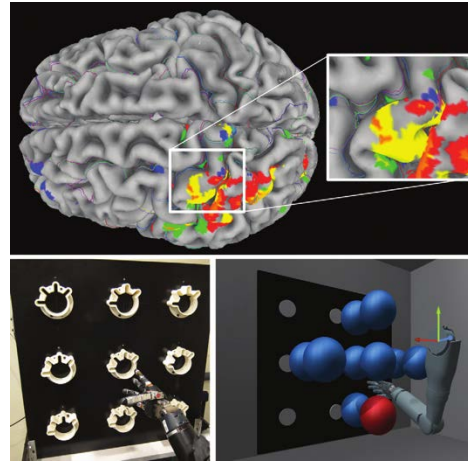
2. Next-Generation-Industrieroboter für die Industrie 4.0



3. Medizinrobotik



4. Neuronale Interfaces für Assistenzsysteme



5. Multimodale Avatare



multimodal
Interface



6. Tragbare Roboter und Exoskelette



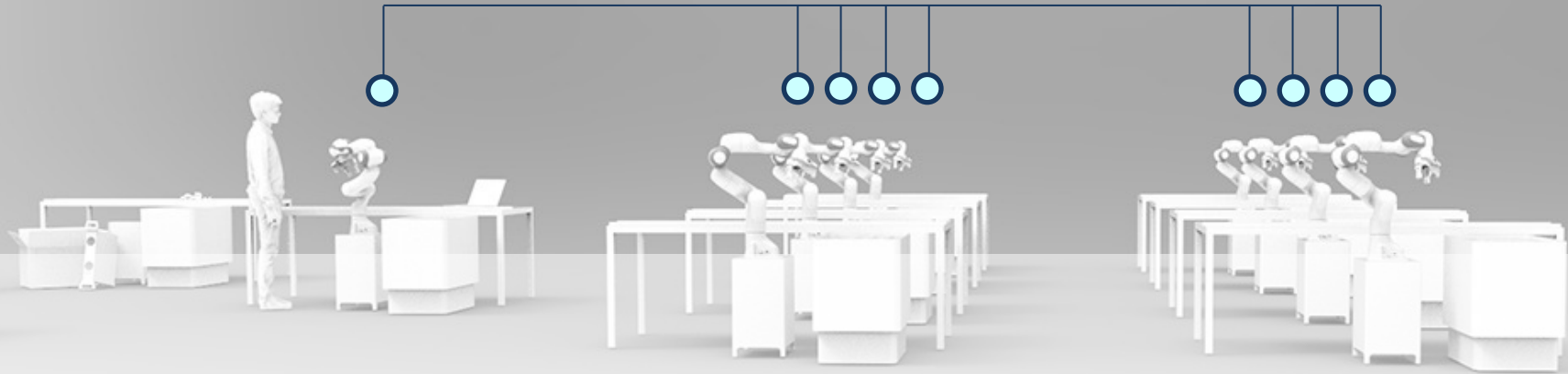
7. Intelligente Prothesen



Quelle: Johns Hopkins University



VERNETZTE COBOTS



NEUE ROBOTERGENERATION: COBOTS

Roboter mit einem Tastsinn – Leichtbauroboter



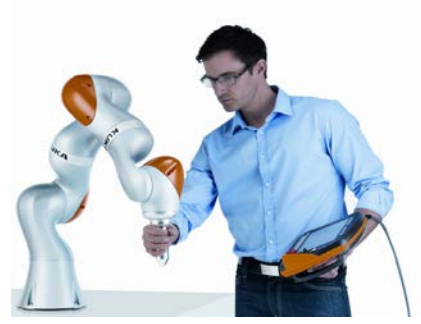
www.fanuc.eu



www.universal-robots.com



www.rethinkrobotics.com



www.kuka.com

FANUC



UNIVERSAL ROBOTS



ABB



new.abb.com

rethink
robotics

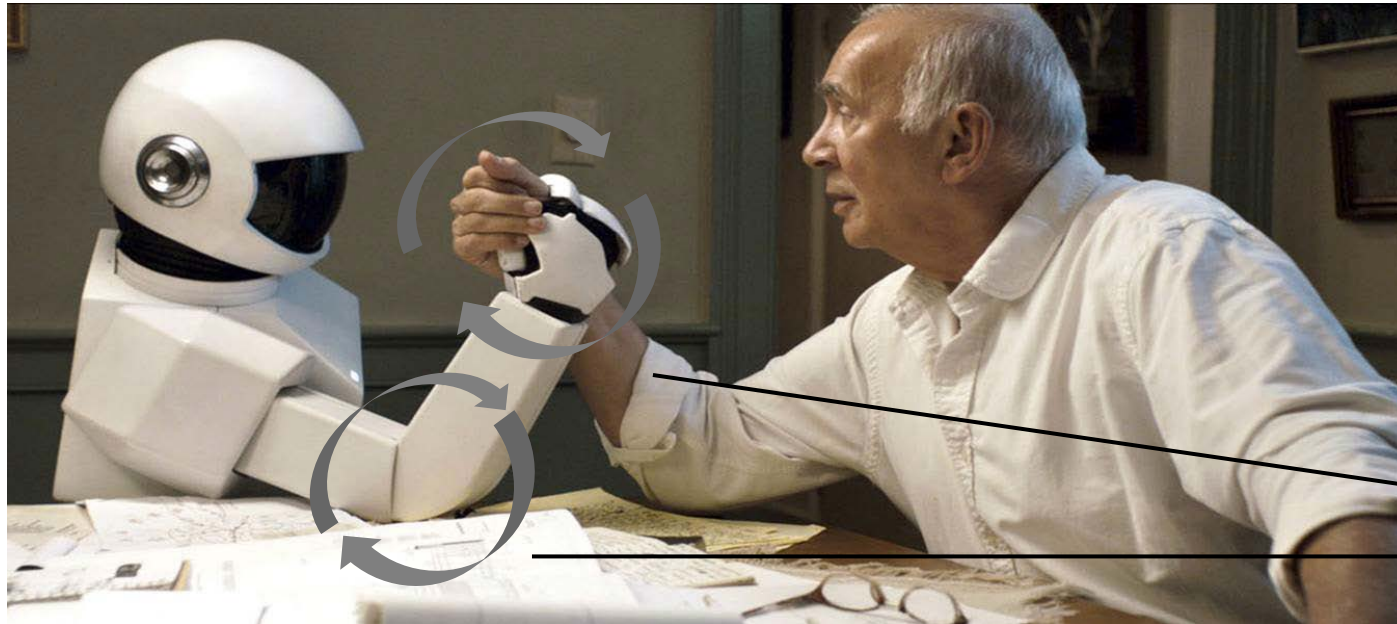


KUKA



DIE ROLLE DES ROBOTERKÖRPERS

The body of a robot and the fundamental understanding of its
Physical properties (dynamics, energies, ...)
How it interacts with the world and how the world affects it



Body awareness:
Internal models
External models
Feedback
Stability

BEI DER HAND NEHMEN

Albu-Schäffer et. al. ICRA 2002, Albu-Schäffer et. al. IJRR2007

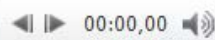
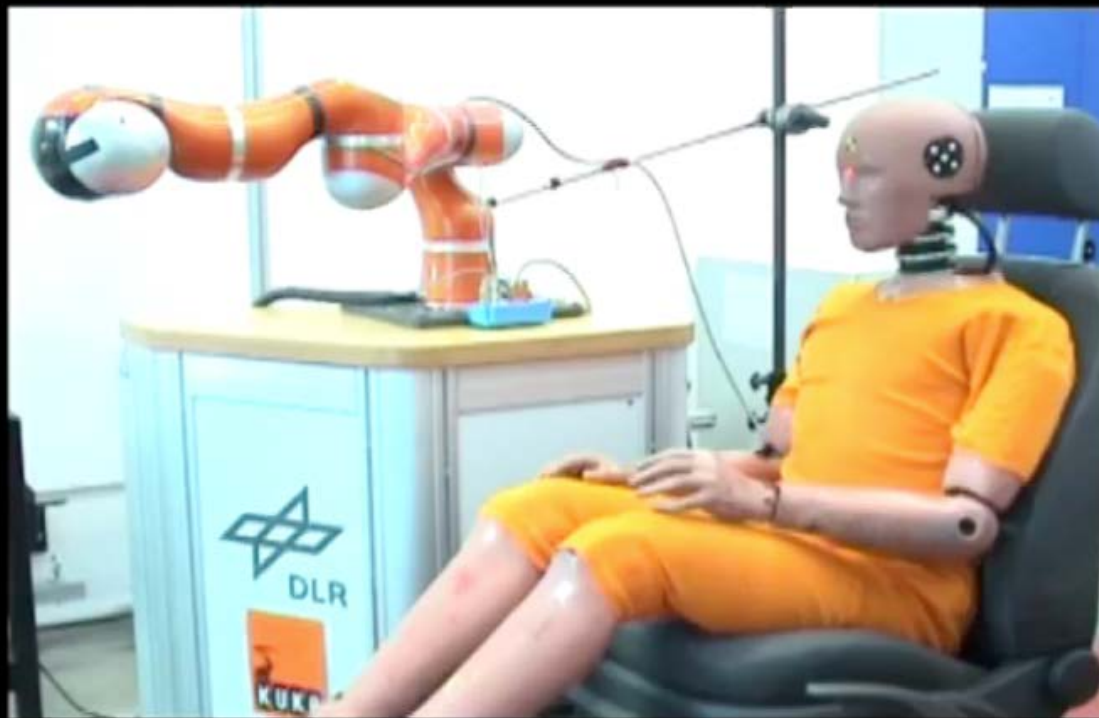


MUSKELN ANSPANNEN



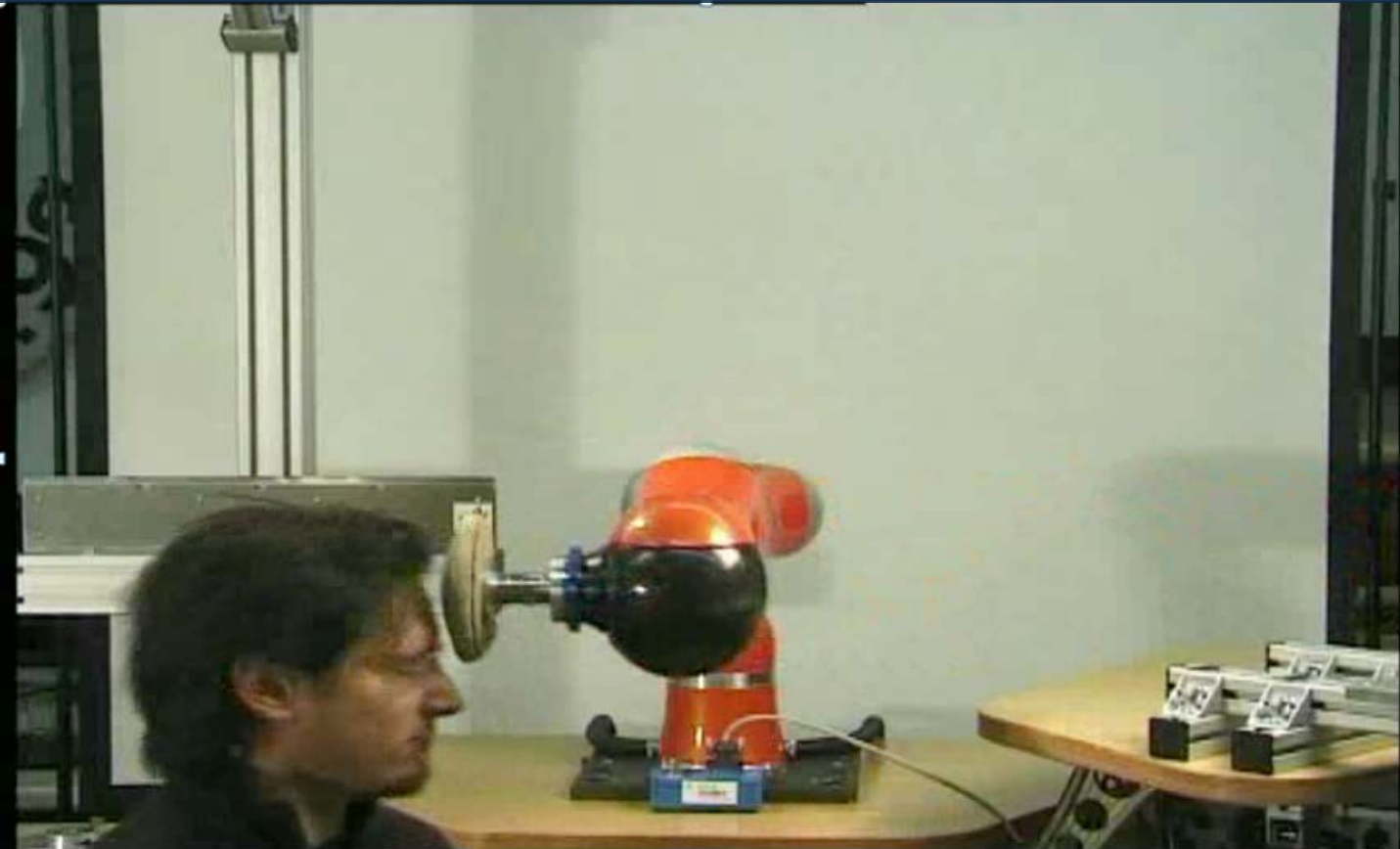
CRASH TESTING

Haddadin et. al. RSS 2007



CRASH TESTING

Haddadin et. al. IROS2008
Haddadin et. al. RAM2011
Haddadin et al. Springer 2012
IROS Best Application Paper Award
2012 George Giralt PhD Award

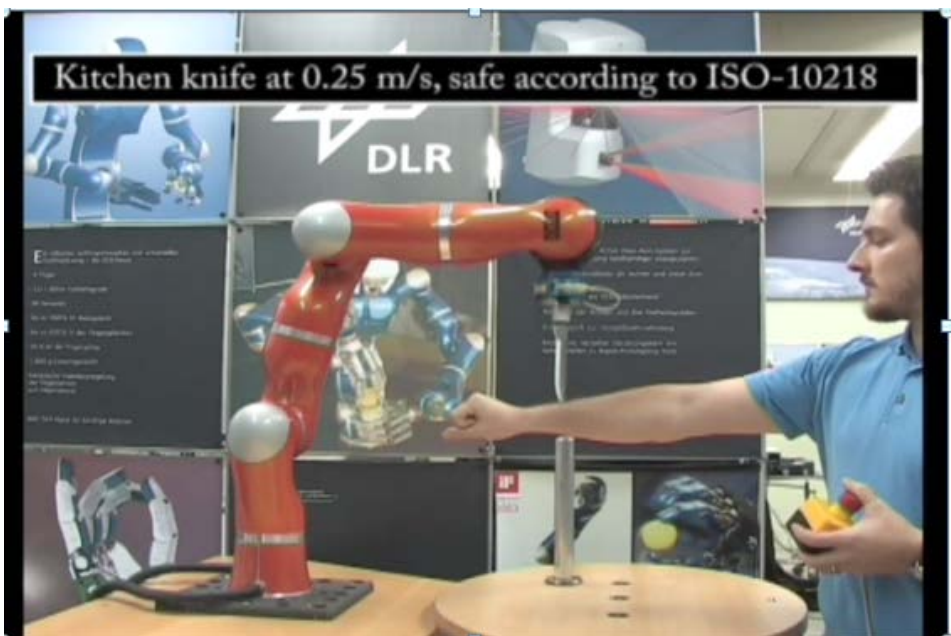


00:02,31



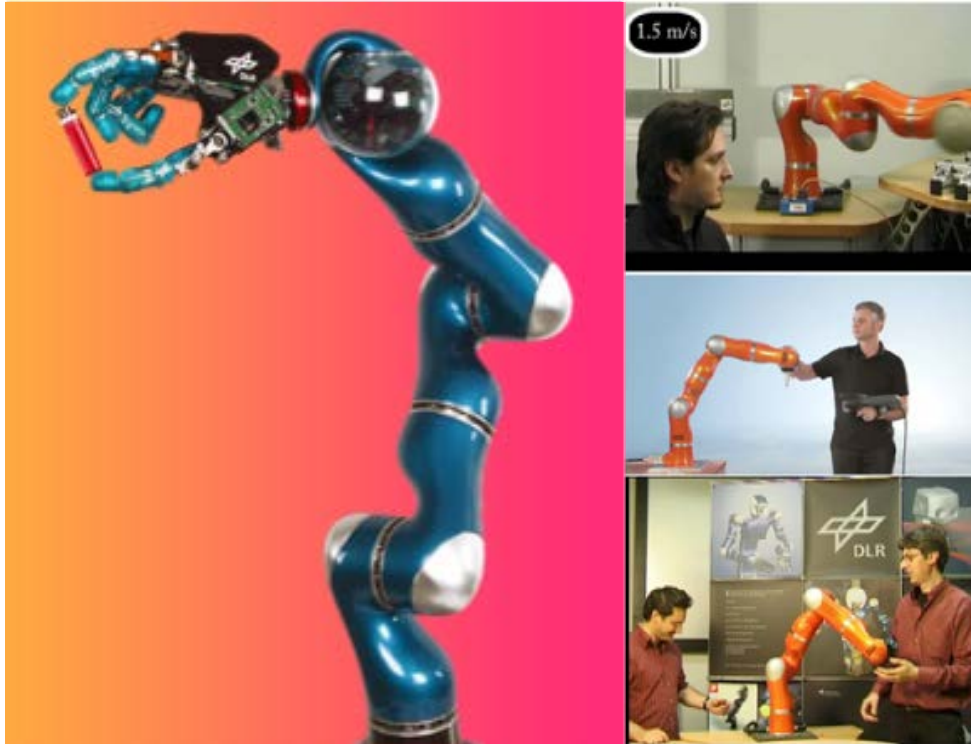
KOLLISIONSDETEKTION

Haddadin et. al. RSS 2007
Haddadin et. al. IJRR2009
2012 George Giralt PhD Award
ICRA Best Service Robotics Award



TECHNOLOGIETRANSFER

DLR Leichtbauroboter



KUKA LBR iiwa, DLR-Lizenz



UNIFIED FORCE/IMPEDANCE CONTROL

Impedance Control

irt Institut für Regelungstechnik
Leibniz Universität Hannover

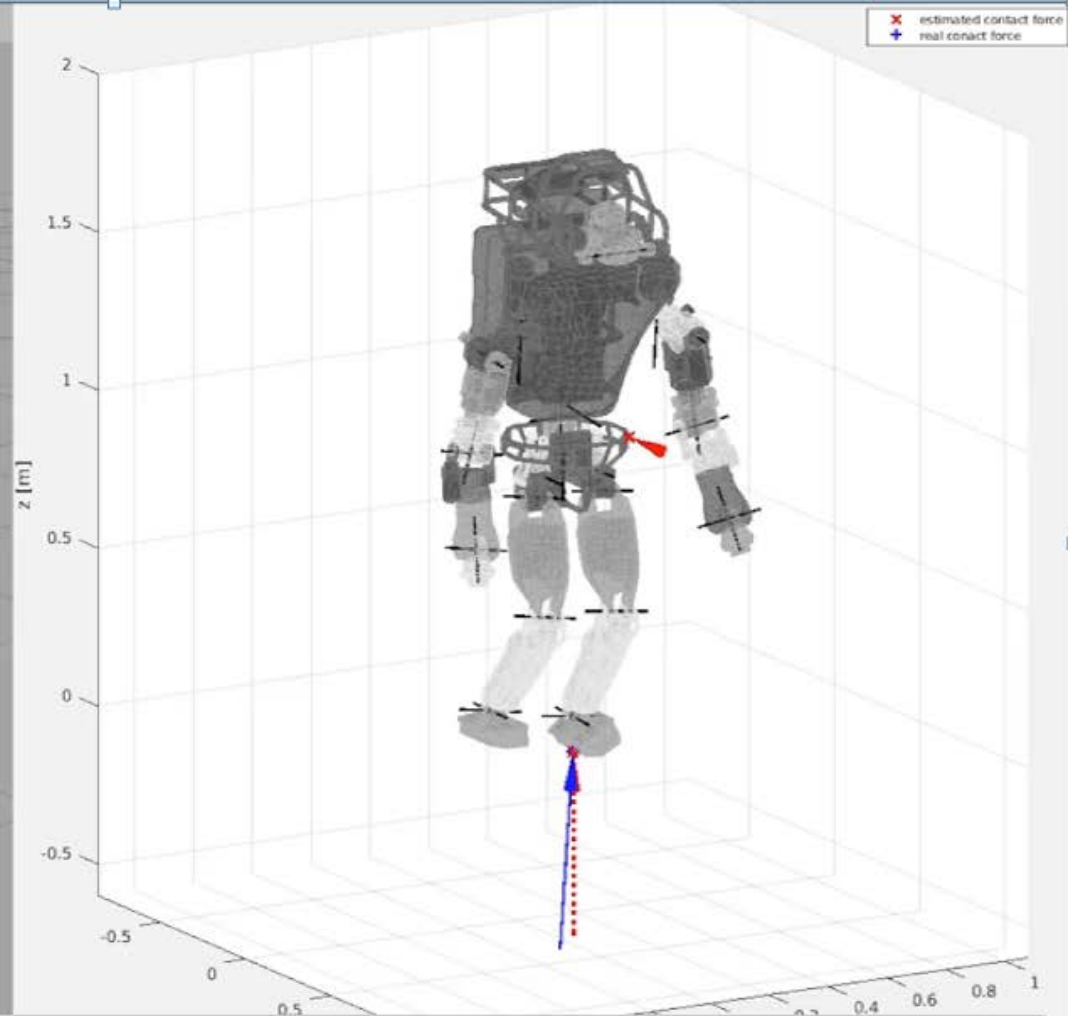


Schindlbeck & Haddadin,
ICRA2015
Haddadin, at 2017
Haddadin, TRO 2017

1x COLLISION MONITORING



irt

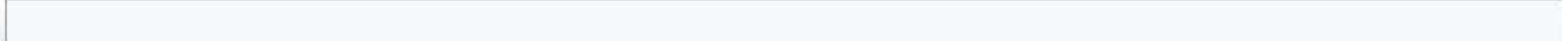


00:00,00

1x COLLISION MONITORING



irt



00:00,00



0.01x



irt

SELF PROTECTION IN THE REAL WORLD



- Goal: unified solution to
1. Disturbance detection
 2. **Disturbance classification**
 3. **Danger/risk rating**
 4. **Reflex reaction**

LEARNING



MASCHINELLES LERNEN IN DER ROBOTIK



SOFTWARE UND HARDWARE IM COMPUTING

Hardware

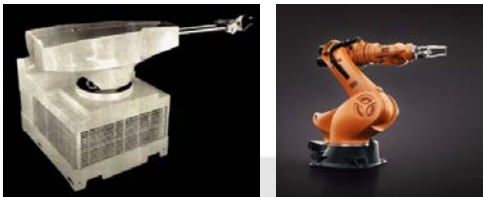


Software

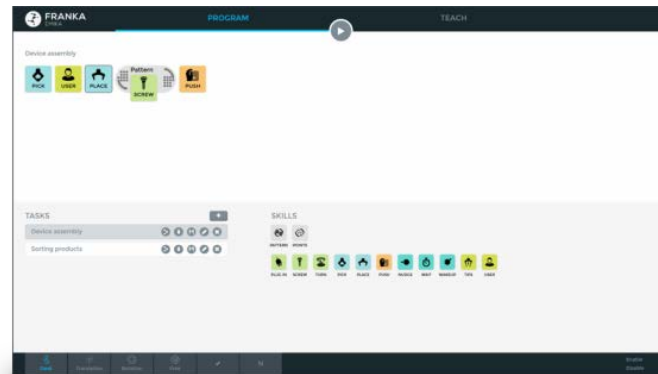
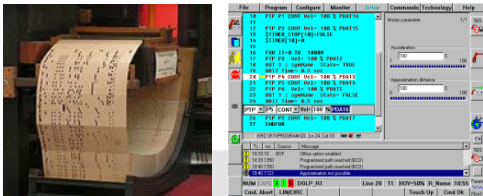


SOFTWARE UND HARDWARE IN DER ROBOTIK

Hardware

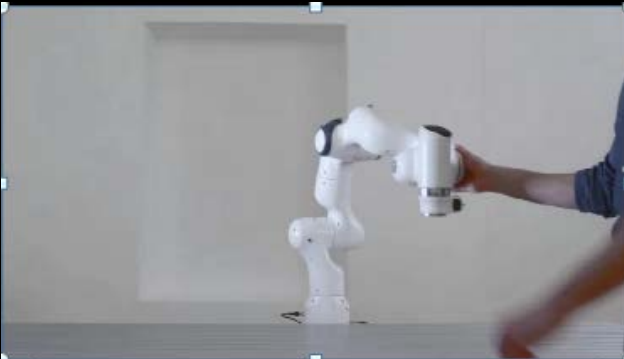


Software



FRANKA EMIKA

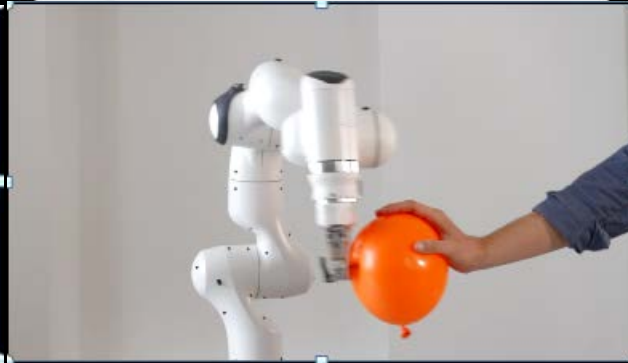
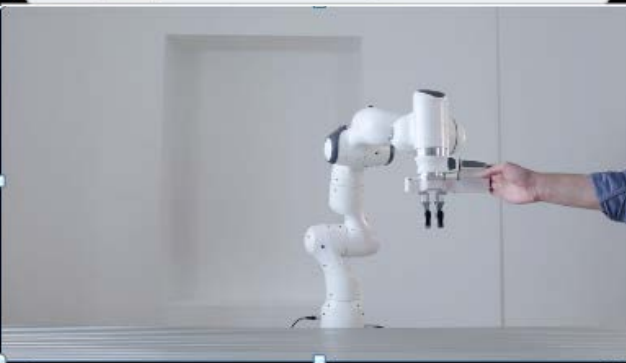
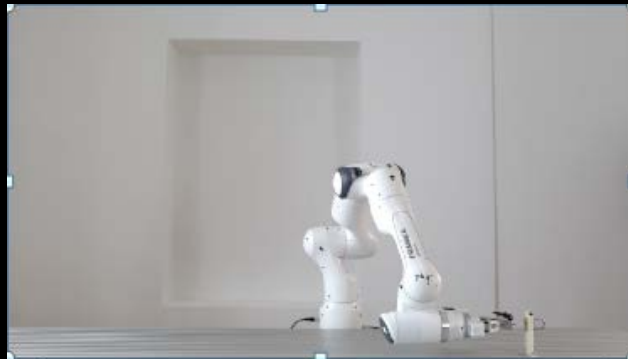
AGILE LIKE A HUMAN ARM



HIGH-PRECISION REPEATABILITY



SENSITIVE INSERTION





www.franka.de

01:43,15

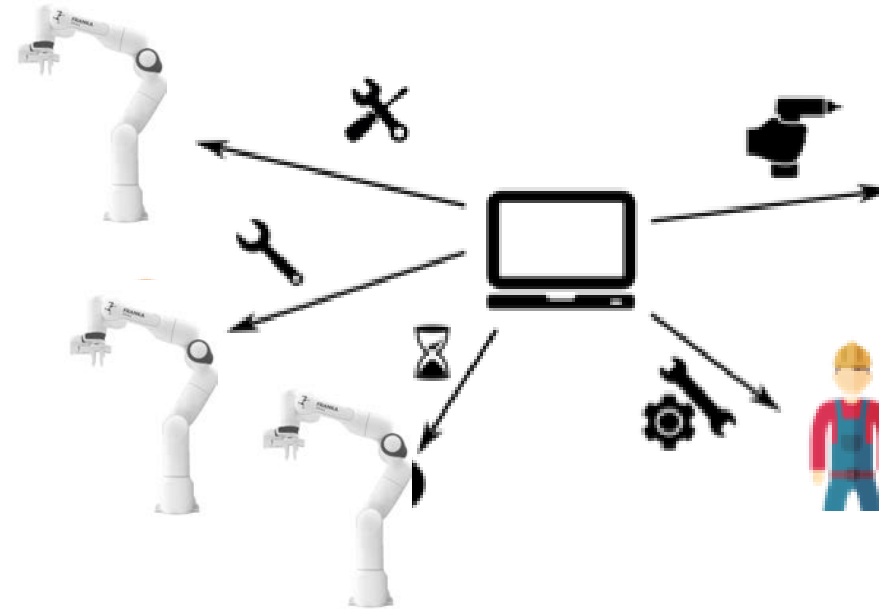


00:35,10

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ FÜR KOLLABORATIVE PRODUKTIONSPLANUNG



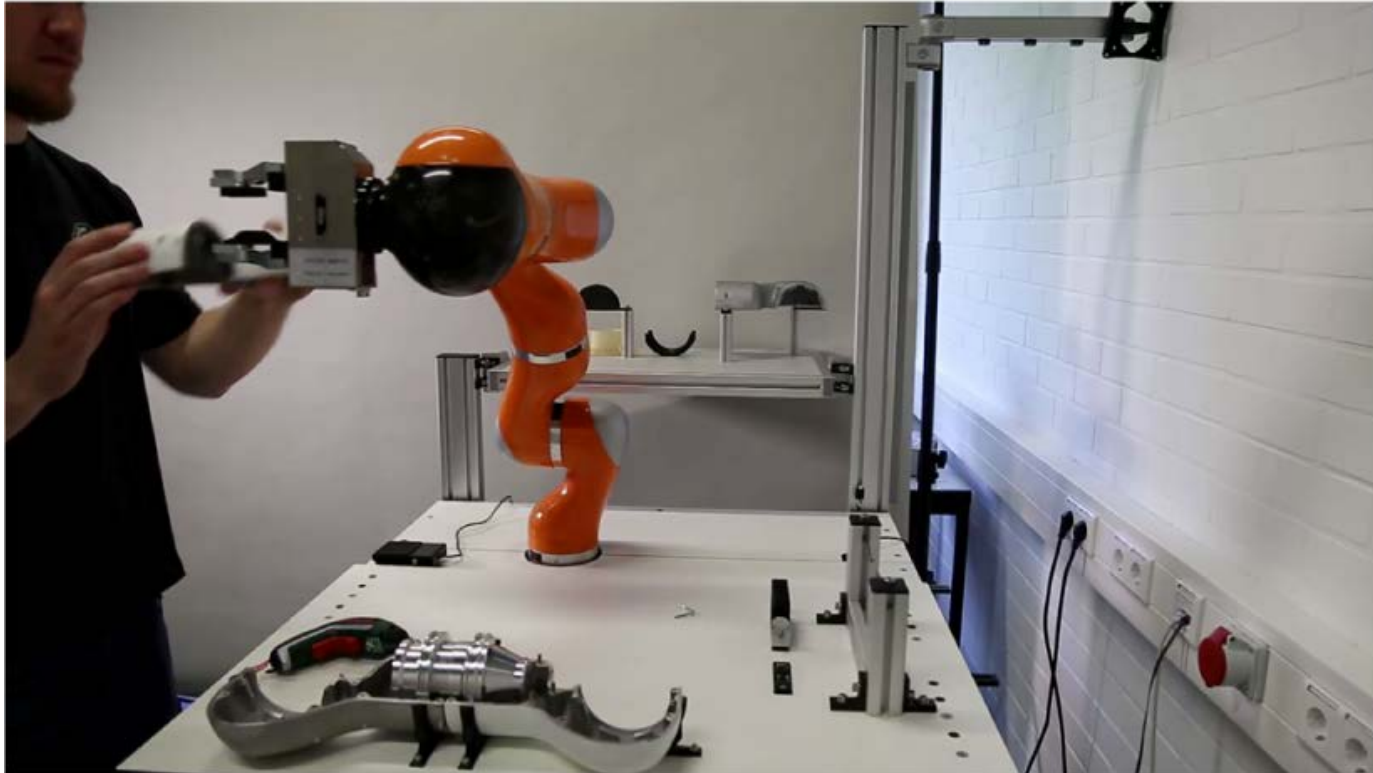
KOLLABORATIVE PRODUKTION



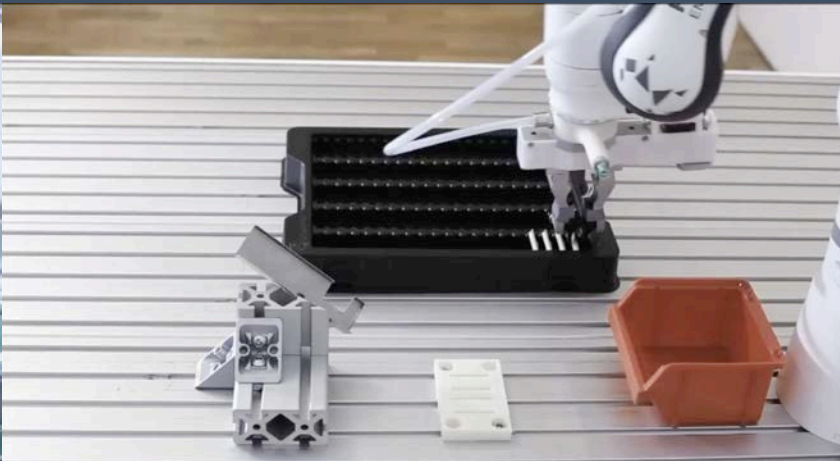
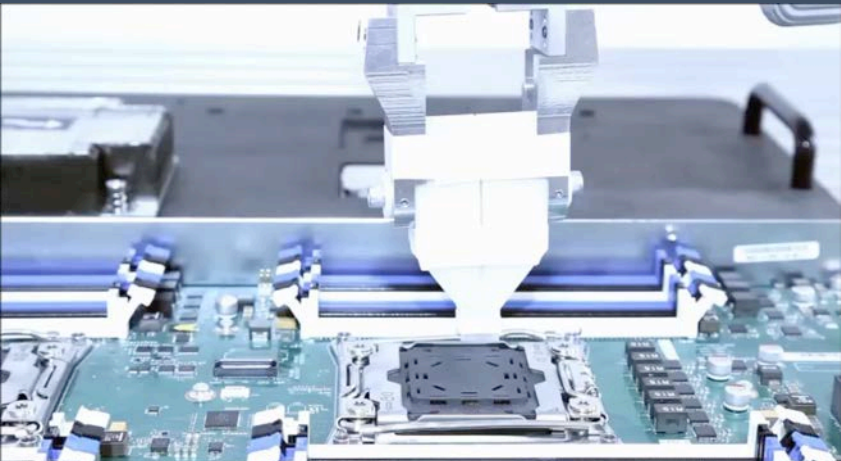
HUMAN-ROBOT INTERACTION PLANNING

ASSEMBLY

INTERACTION



SOFT MANIPULATION



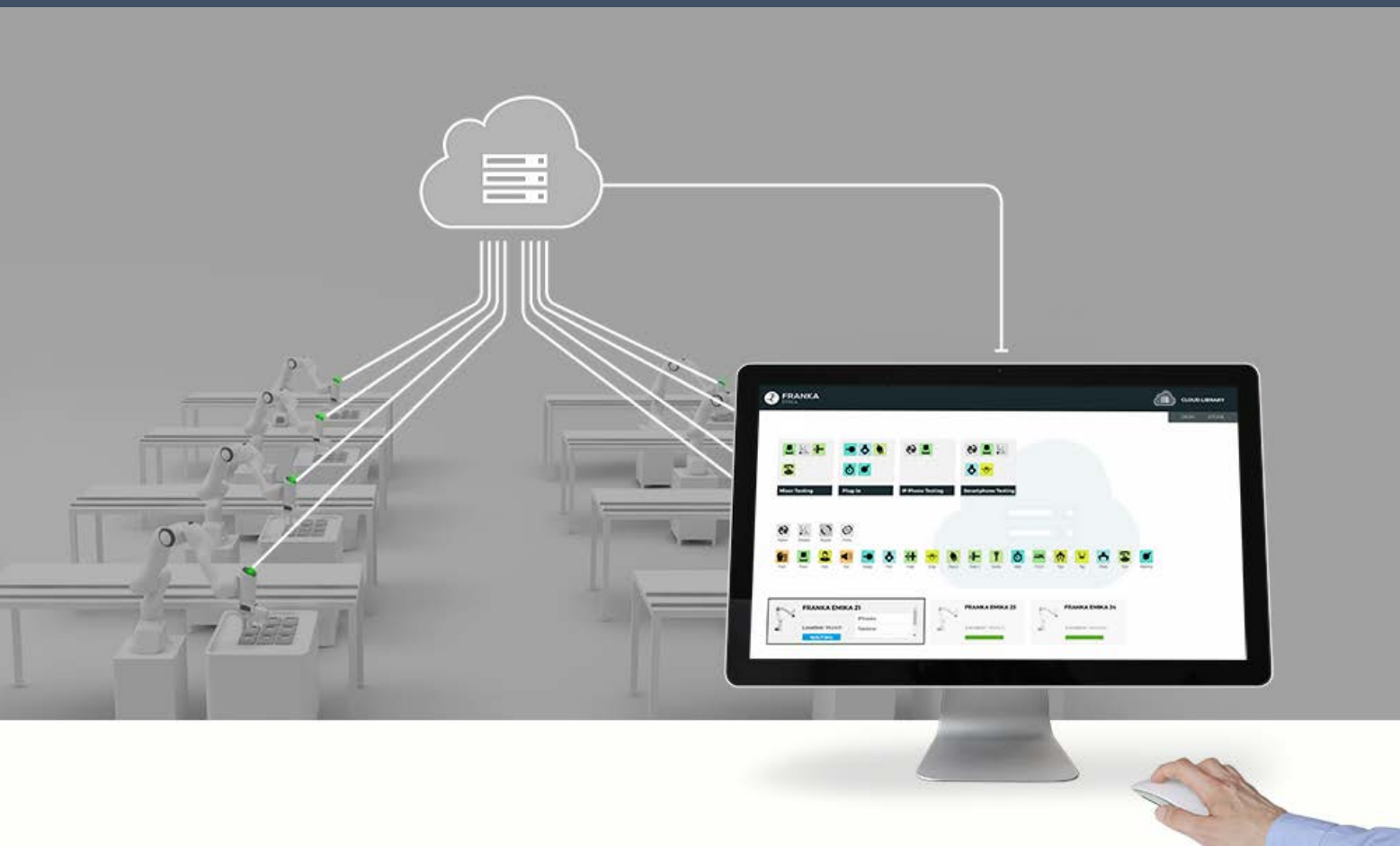
FRANKA builds FRANKA



Effizient, flexible and scalable production



CONNECTED MACHINES



ASSISTISTENZSYSTEME

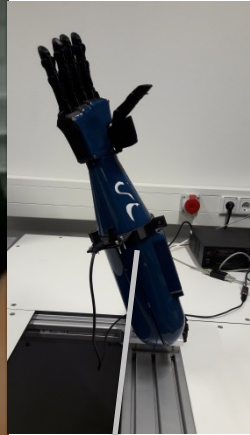
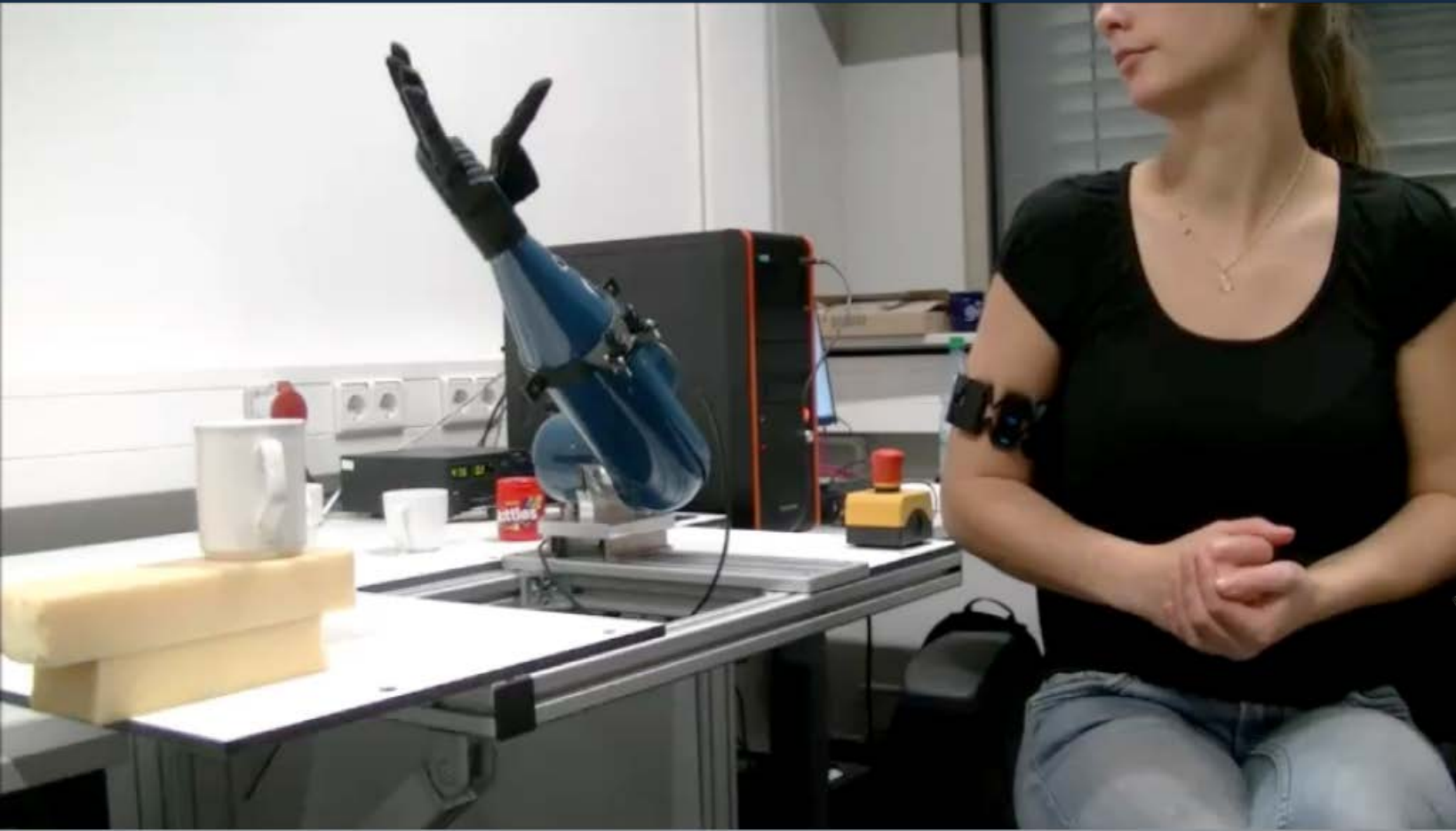


Hochberg et.al., nature 2012, Vogel
et.a. ISER2011, Vogel, Haddadin
et.al. IJRR 2014
together with
John Donoghue, Brown University



01:05,16

VERNETZE INTELLIGENTE PROTHESE



FIN