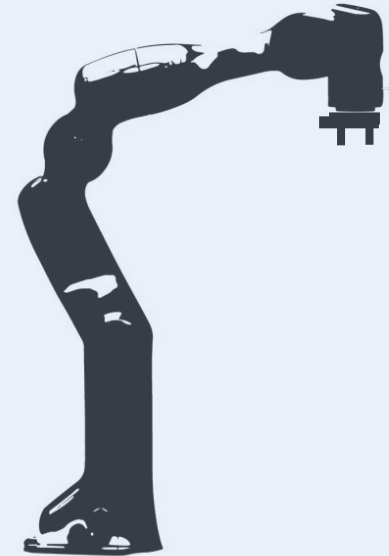
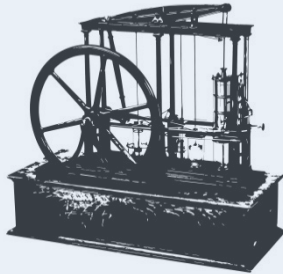


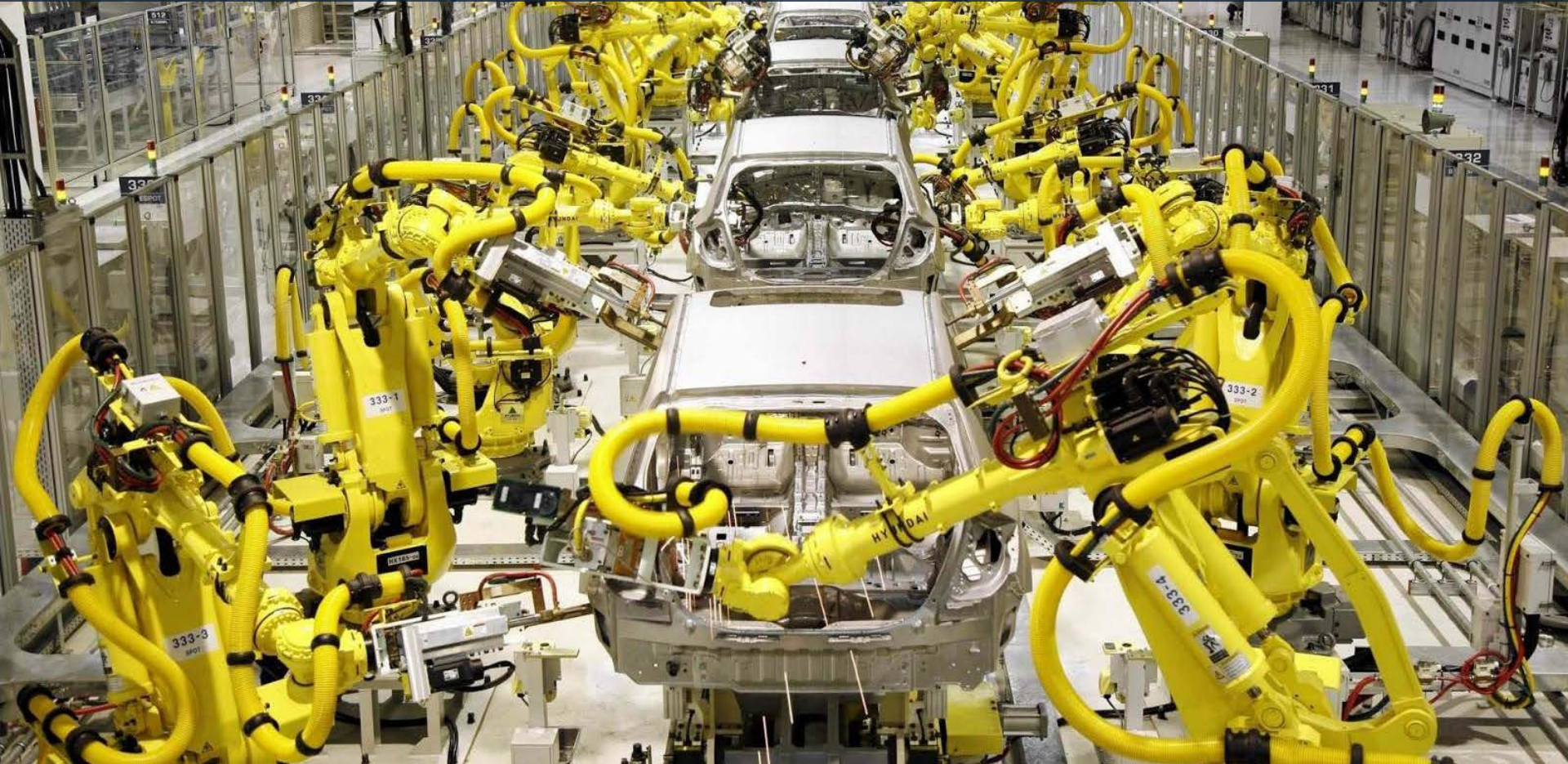
INTELLIGENTE ROBOTIK UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ:

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:

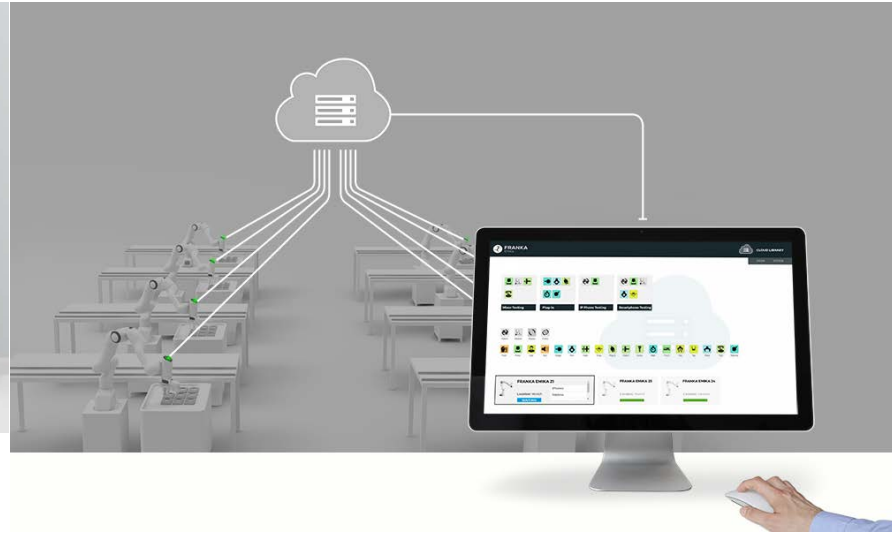
- 1) Ein Roboter darf dem Menschen keinen Schaden zufügen (...)
- 2) Ein Roboter muss den Anweisungen des Menschen folge leisten (...)
- 3) Ein Roboter muss seine eigene Existenz schützen (...)



1. Personal Robotics



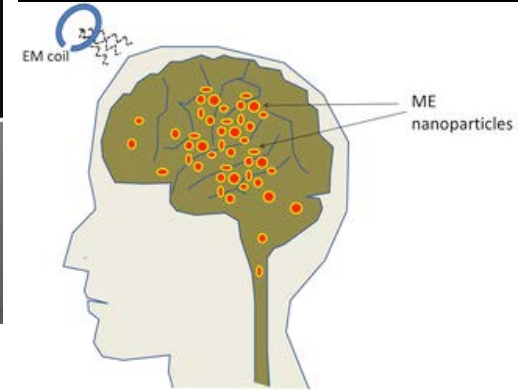
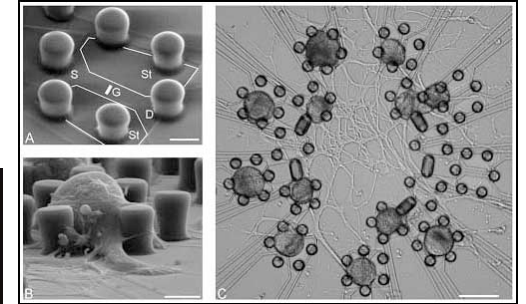
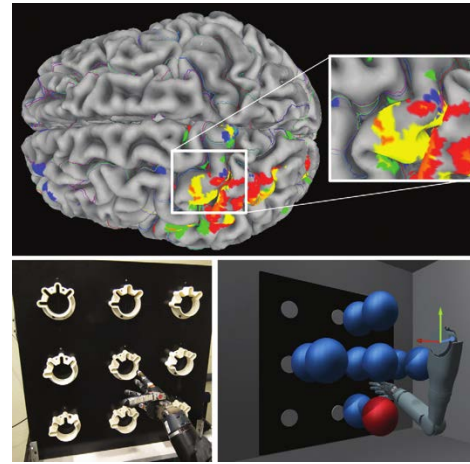
2. Next-Generation-Industrieroboter für die Industrie 4.0



3. Medizinrobotik




4. Neuronale Interfaces für Assistenzsysteme



5. Multimodale Avatare



multimodal
Interface



6. Tragbare Roboter und Exoskelette



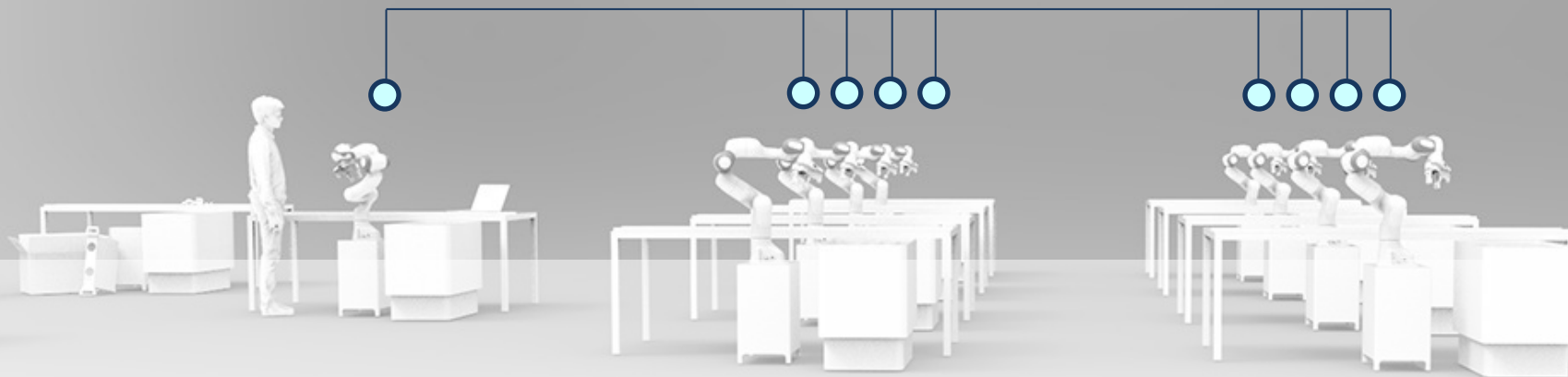
7. Intelligente Prothesen



Quelle: Johns Hopkins University



VERNETZTE COBOTS



MOBILITÄT



LOGISTIK

ELEKTRIZITÄT



GEBÄUDE



PRODUKTE

NEUE ROBOTERGENERATION: COBOTS

Roboter mit einem Tastsinn – Leichtbauroboter



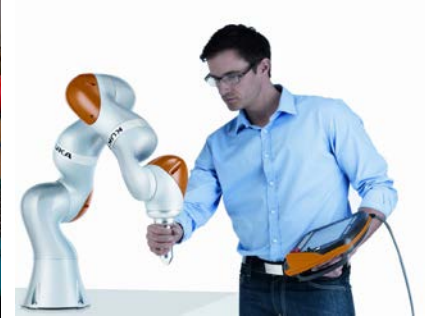
www.fanuc.eu



www.universal-robots.com



www.rethinkrobotics.com



www.kuka.com

FANUC



 **UNIVERSAL ROBOTS**



ABB



new.abb.com

rethink
robotics 

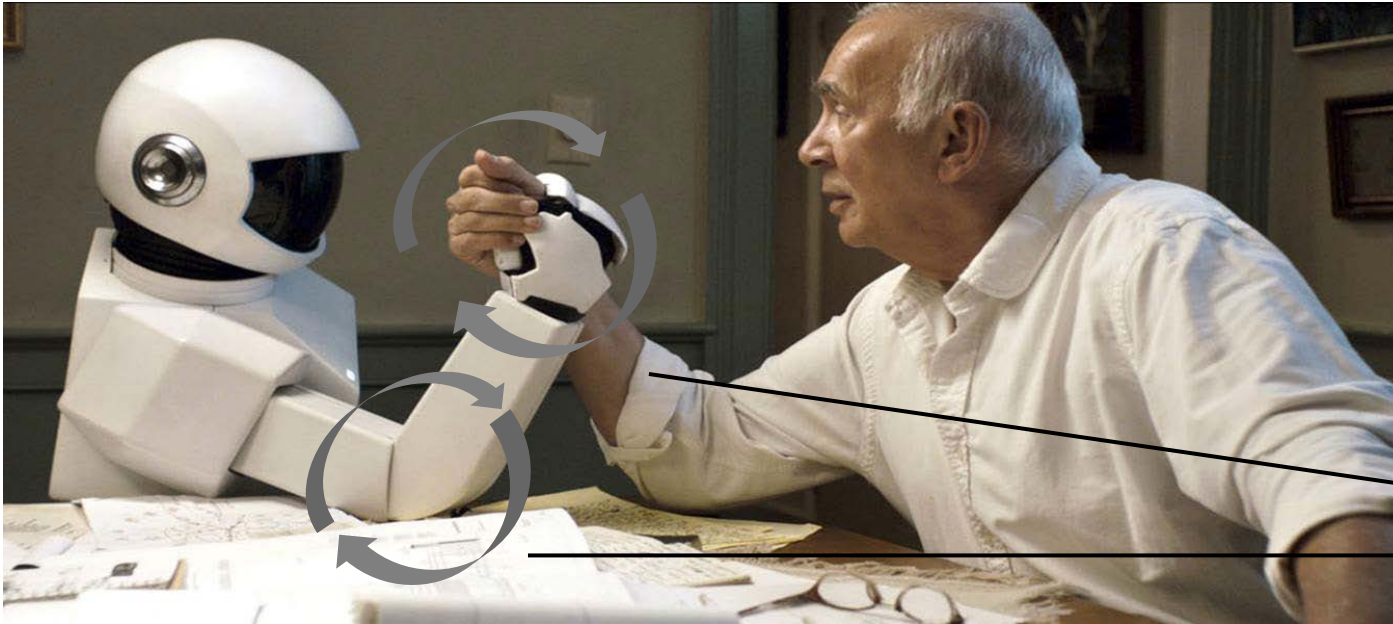


KUKA



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

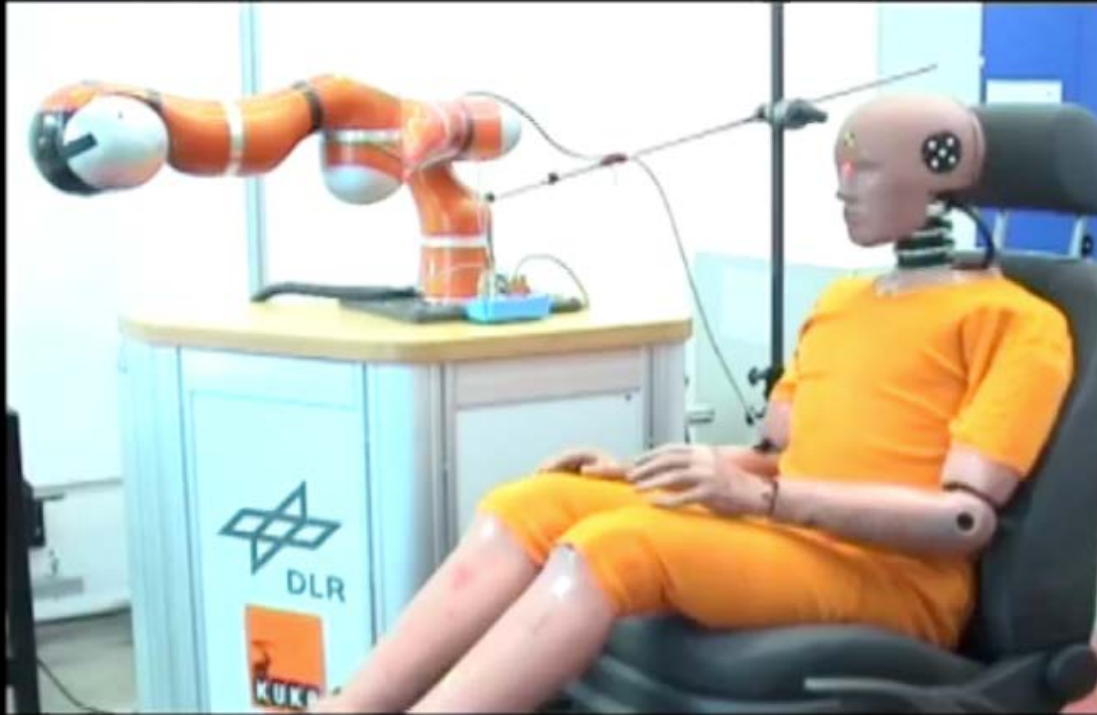


MUSKELN ANSPANNEN



CRASH TESTING

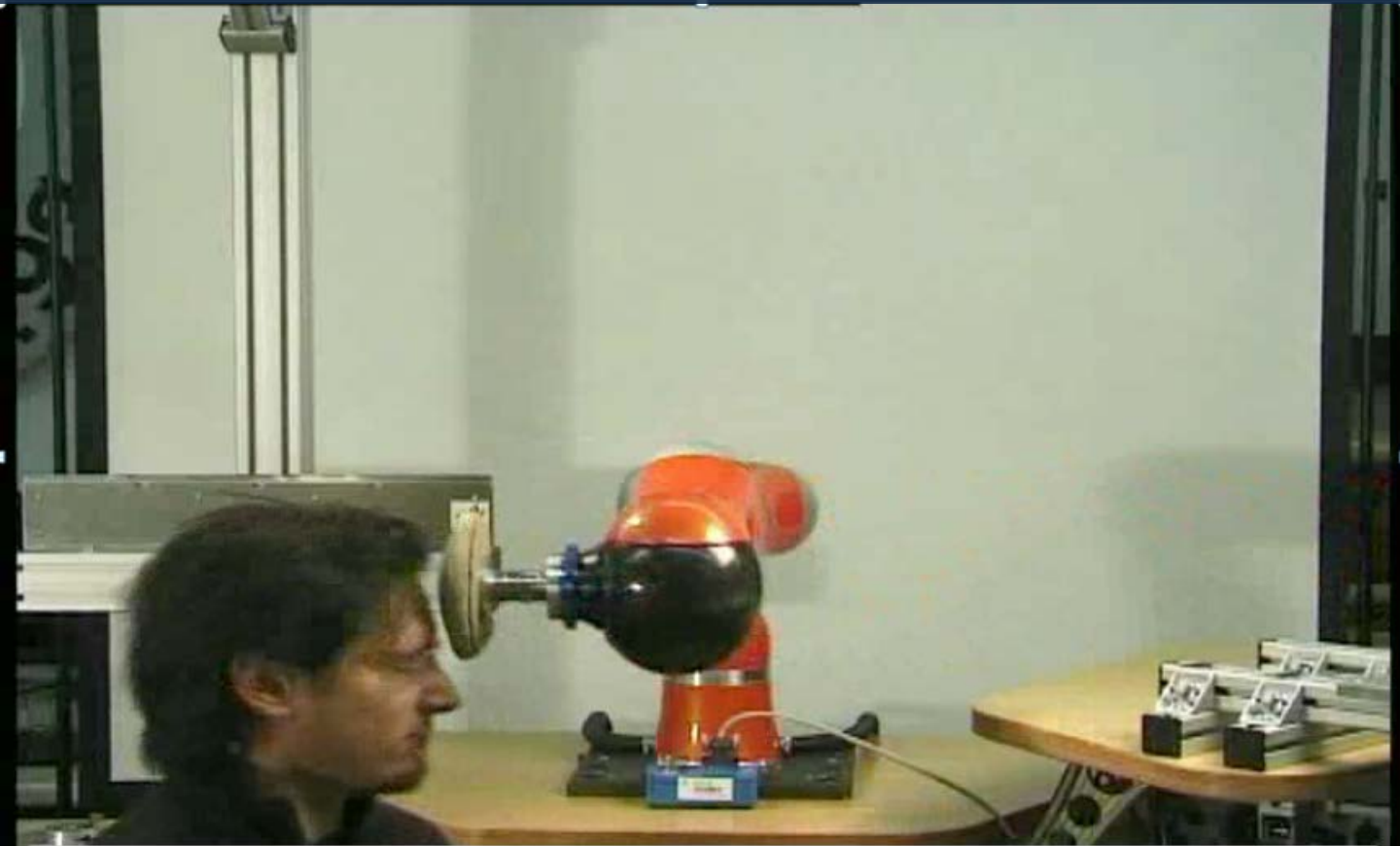
Haddadin et. al. RSS 2007



00:00,00



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



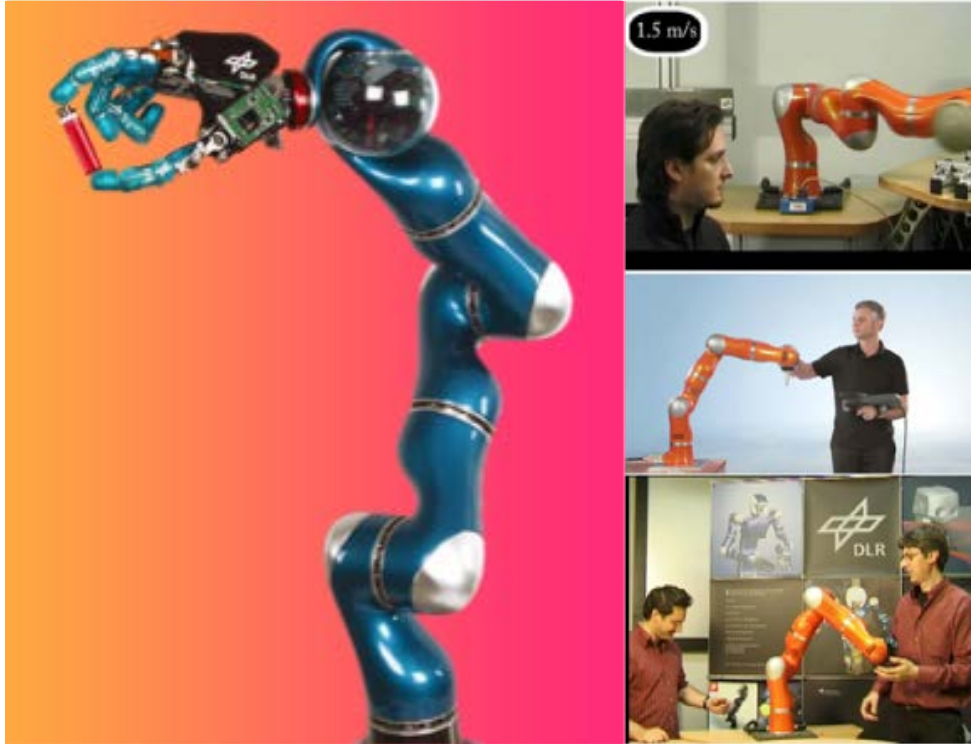
KOLLISIONSDETEKTION

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



TECHNOLOGIETRANSFER

DLR Leichtbauroboter



KUKA LBR iiwa, DLR-Lizenz



UNIFIED FORCE/IMPEDANCE CONTROL

Impedance Control

 Institut für Regelungstechnik
Leibniz Universität Hannover

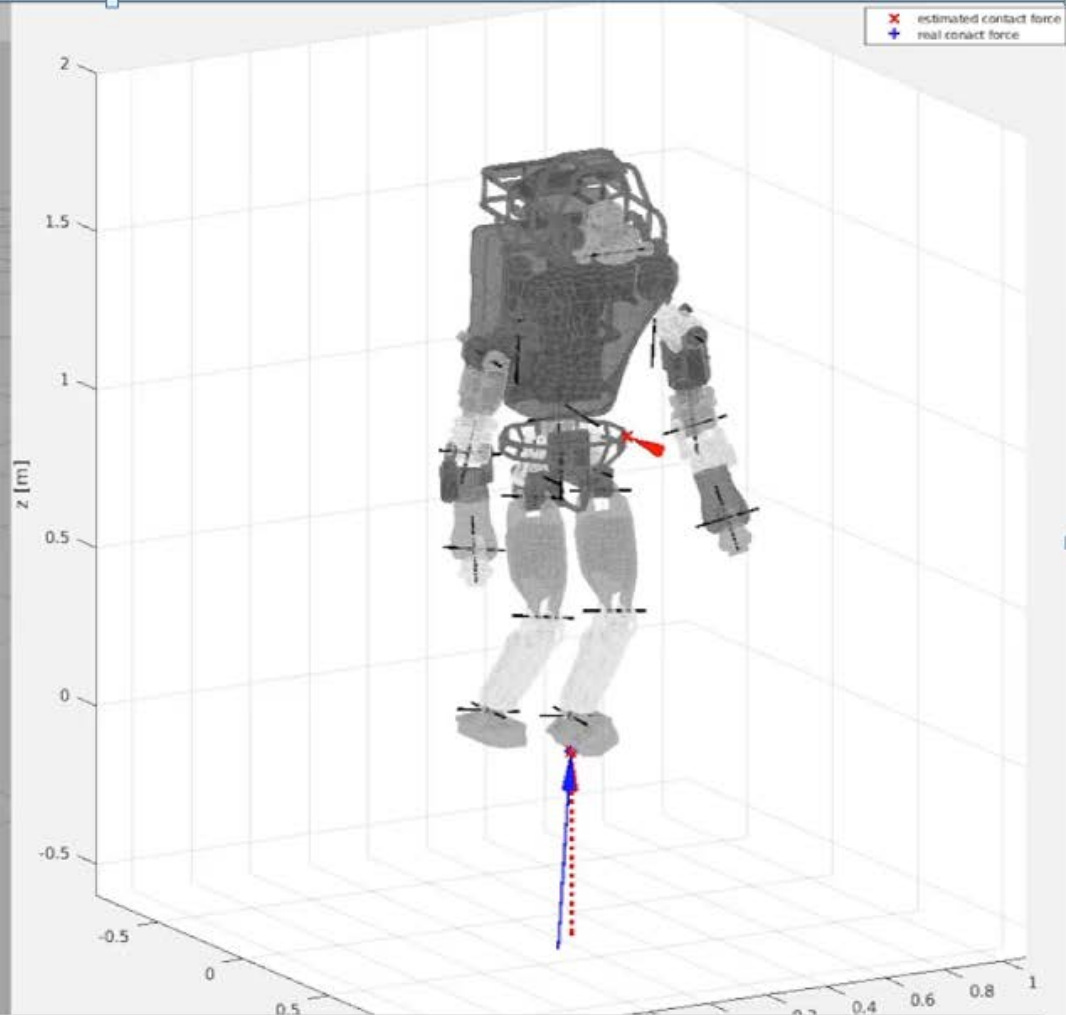


Schindlbeck & Haddadin,
ICRA2015
Haddadin, at 2017
Haddadin, TRO 2017

1x COLLISION MONITORING



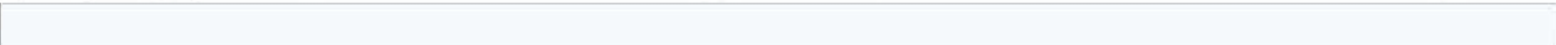
irt



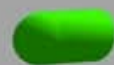
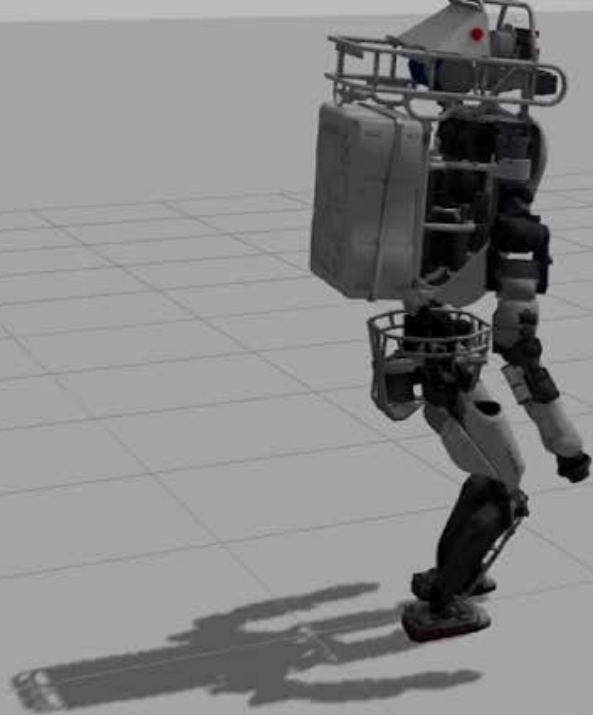
1x COLLISION MONITORING



irt



0.01x



ist

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

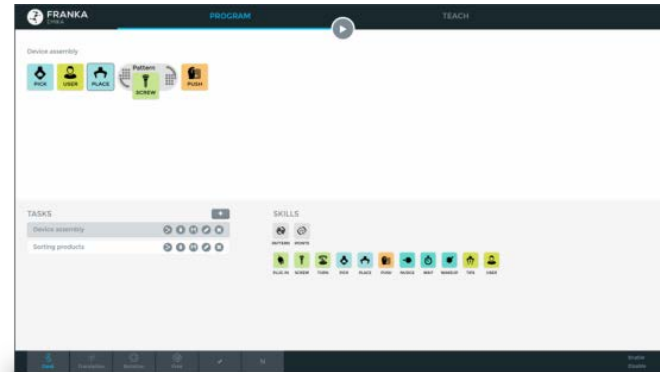


SOFTWARE UND HARDWARE IN DER ROBOTIK

Hardware

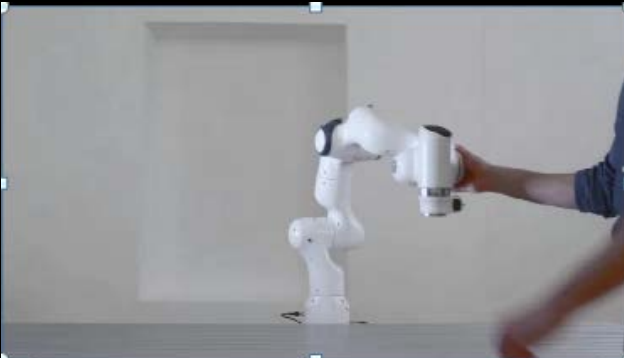


Software



FRANKA EMIKA

AGILE LIKE A HUMAN ARM



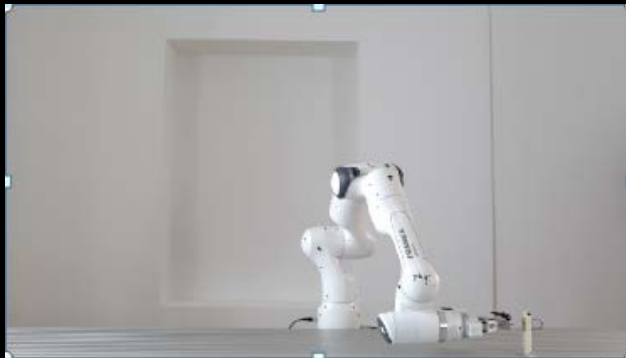
VIRTUAL WALLS

HIGH-PRECISION REPEATABILITY

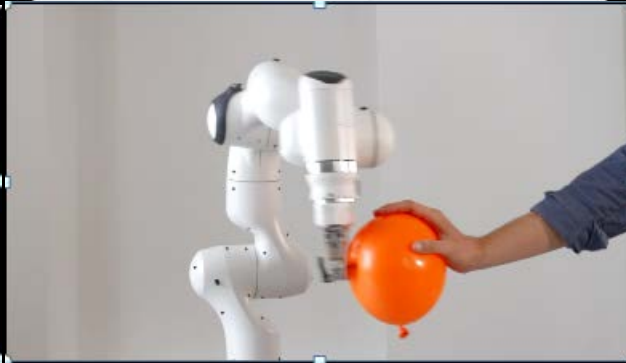
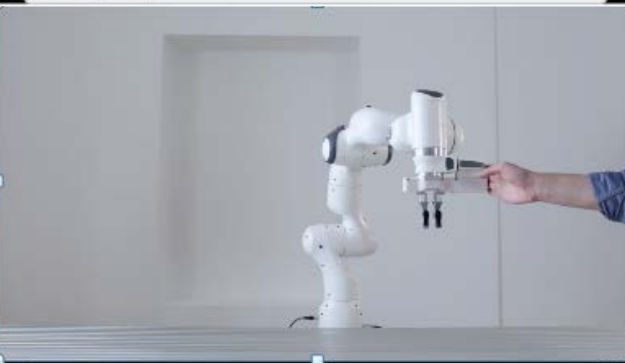


COLLISION-SAFE INTERACTION

SENSITIVE INSERTION



HUMANLIKE SENSE OF TOUCH





www.franka.de

01:43,15

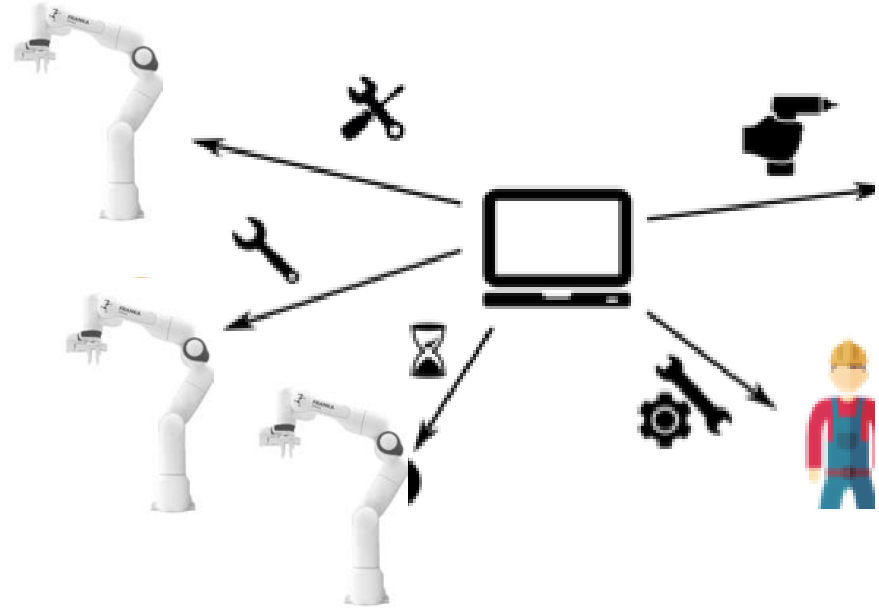


00:35,10

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ FÜR KOLLABORATIVE PRODUKTIONSPLANUNG



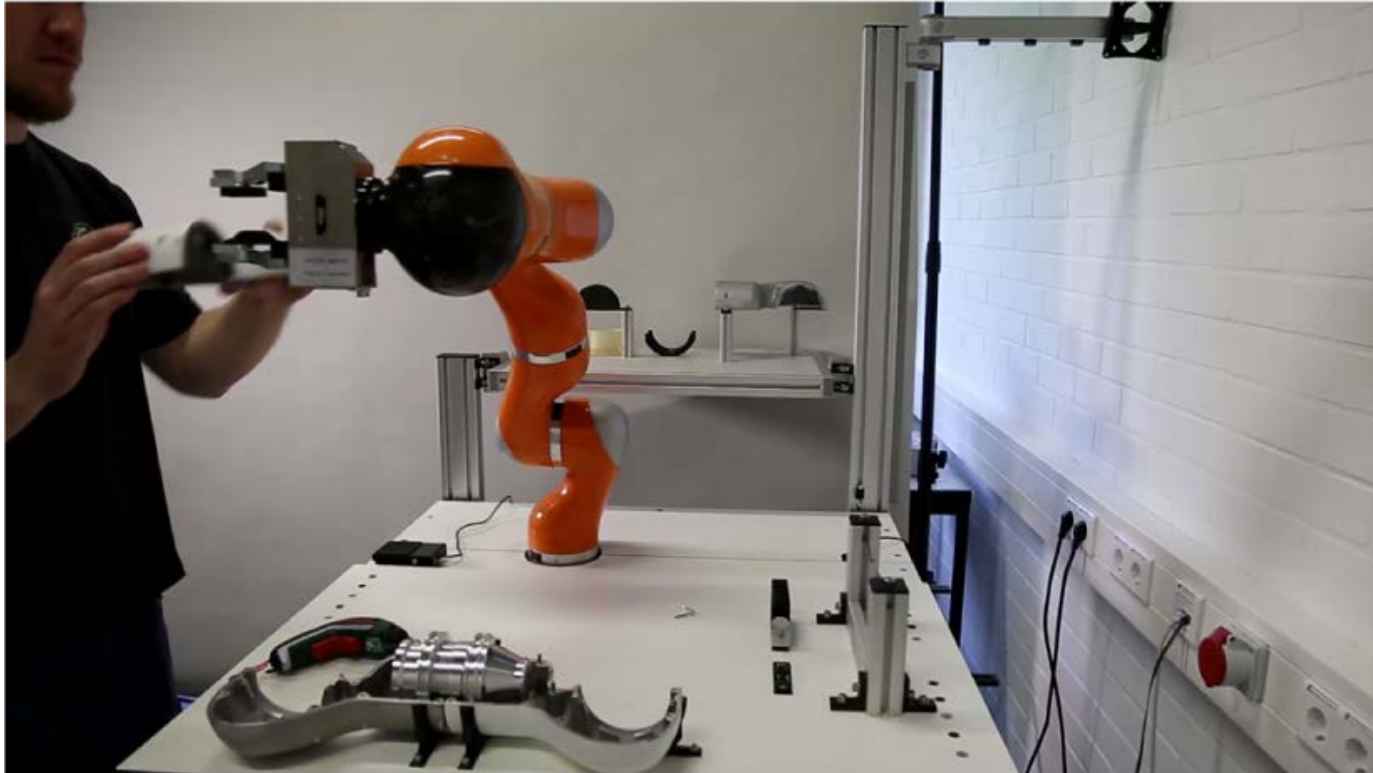
KOLLABORATIVE PRODUKTION



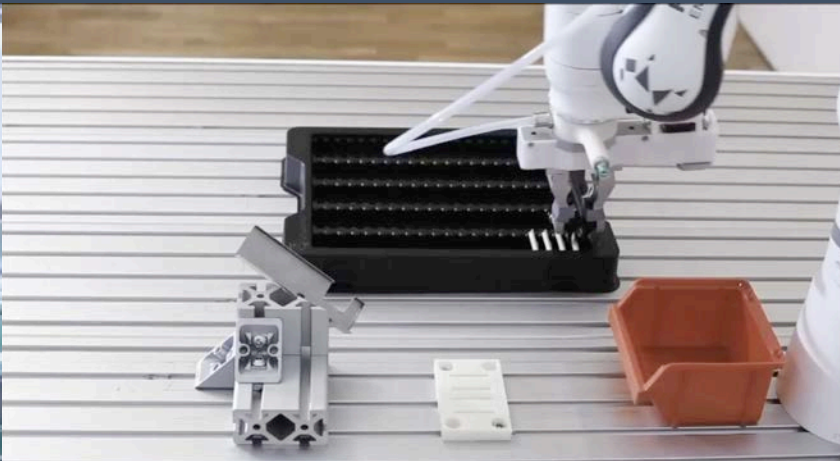
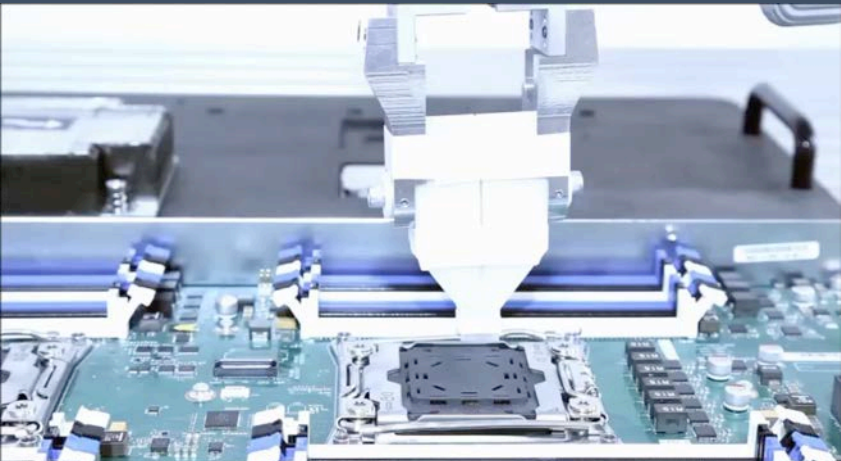
HUMAN-ROBOT INTERACTION PLANNING

ASSEMBLY

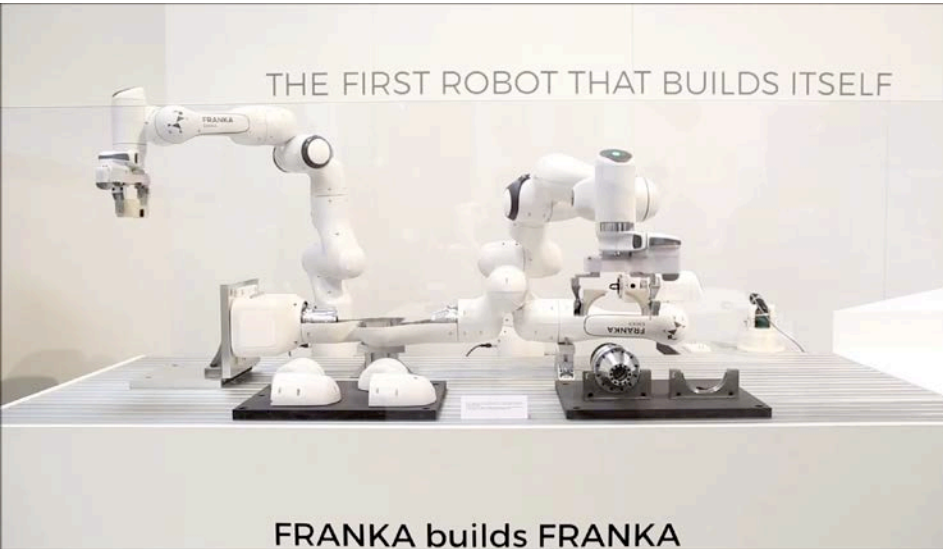
INTERACTION



SOFT MANIPULATION



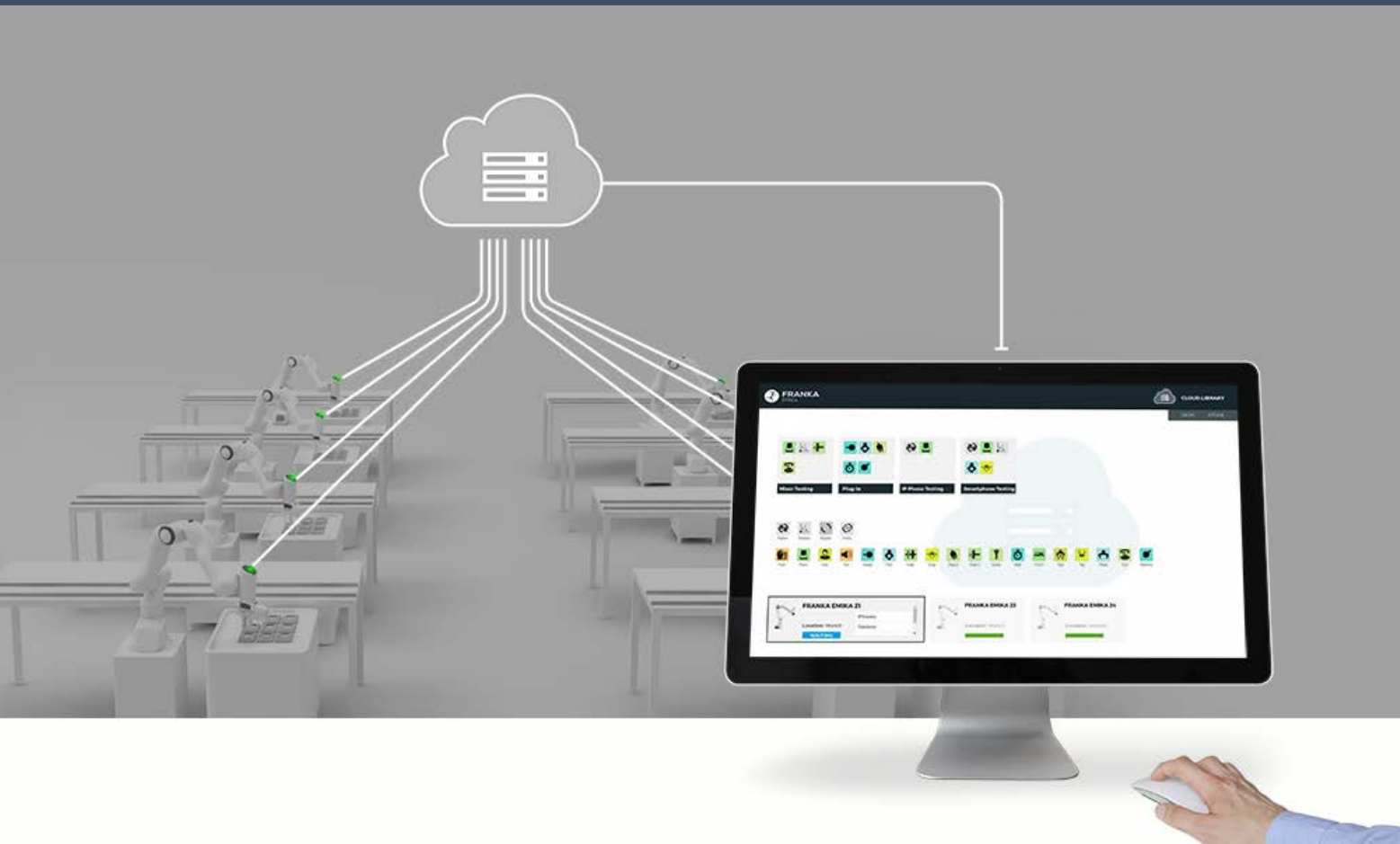
FRANKA builds FRANKA



Effizient, flexible and scalable production



CONNECTED MACHINES



ASSISTENZSYSTEME

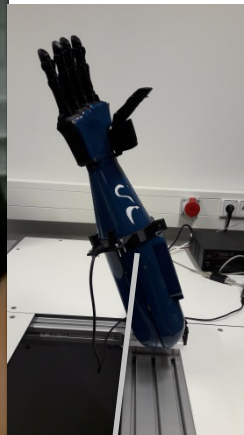
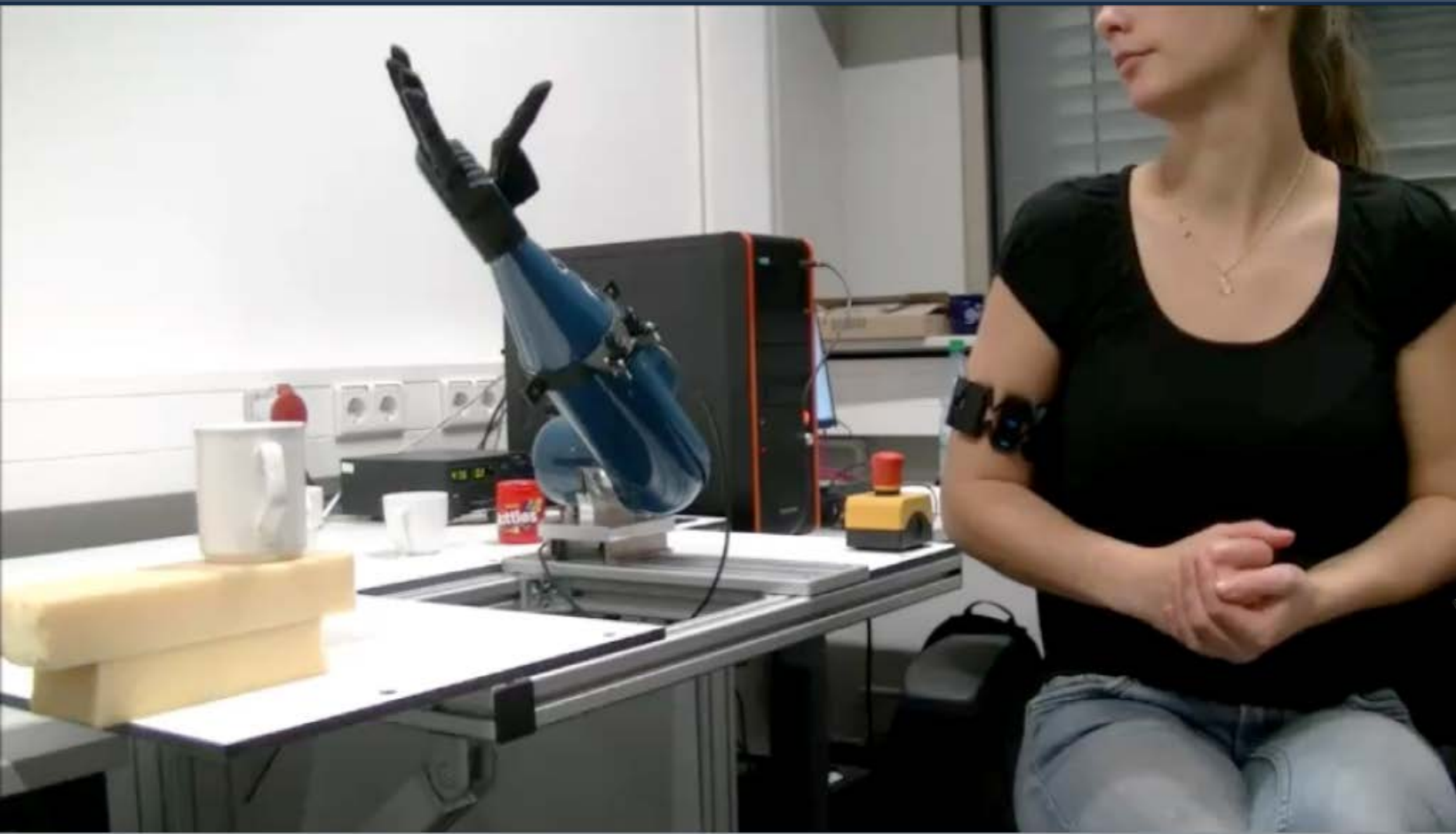


Hochberg et.al., nature 2012, Vogel
et.a. ISER2011, Vogel, Haddadin
et.al. JRR 2014
together with
John Donoghue, Brown University



01:05,16

VERNETZTE INTELLIGENTE PROTHESE



FIN