

# Den Arbeitsplatz von morgen erleben

KI-basierte Mensch-Roboter-Kollaboration simuliert durch Virtual Reality

Alexander Arntz, Sabrina C. Eimler, H. Ulrich Hoppe

Hochschule Ruhr West | Institut Informatik | Institut Positive Computing

Universität Duisburg-Essen | COLLIDE Research Group

## Motivation

Der Einsatz digitaler Systeme in industriellen Prozessen gewinnt immer mehr an Bedeutung und lässt neue Produktionskonzepte entstehen. Darunter fällt die KI-basierte Robotik, die Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) ermöglicht (Abb. 1). Beschäftigte arbeiten mit dem Roboter an einem gemeinsamen Ziel. Antizipierte Vorteile sind flexiblere Produktionszyklen, da die MRK die Präzision der intelligenten Robotik mit der erfahrungsbasierten Entscheidungsfindung menschlichen Personals kombiniert. Akzeptanz, Sicherheit und Wohlbefinden im Umgang mit der KI-basierten Technologie sind bedeutende Faktoren für den Erfolg dieser Systeme. In Anbetracht der Vielfalt und (sicherheitsrelevanten) Komplexität von MRK-basierten Szenarien, bietet Virtual Reality eine sichere und zugleich kostengünstige und flexible Umgebung für Experimentalstudien (Abb. 2).

## Sichere Interaktion in Virtual Reality

Virtual Reality (VR) ermöglicht die Erforschung von MRK-Szenarien als **immersiv** und **interaktiv** Simulationen. Diese können dabei helfen, menschliches **Verhalten** und **Reaktionen**, **Akzeptanz** und Vor- und Nachteile bestimmter **Arbeitsplatzvorkehrungen** besser zu verstehen, ohne hohe **Kosten** zu investieren oder **Gesundheitsrisiken** eingehen zu müssen. Dies ist notwendig, da die Einführung von **KI-basierter Technologie** das **soziotechnische** System beeinflusst, was zu potenziellen **Gefahren** und **Nachteilen** für Personal des Produktionsprozesses führen kann. Um dies zu verhindern, bietet VR den Vorteil, alle diese Bedingungen in einer sicheren virtuellen Umgebung zu testen.

## Der virtuelle Roboterarm

Der digitale Roboter ist mit Fähigkeiten ausgestattet, die dem realen Pendant eines Industrieroboters nachempfunden sind (Abb. 2). Der Roboterarm verfügt über ein **autonomes „Verhalten“**. Er kann auf Benutzeraktionen reagieren, um Aufgaben in einem **kollaborativen** Prozess zu erfüllen. Das **Machine-Learning-Agents Framework**, eine Funktionsbibliothek zur Integration von maschinellem Lernen in Unity3D-basierte Anwendungen, wird genutzt, um den Roboter die notwendigen Aktionen zur Erfüllung der Montageaufgaben ausführen zu lassen.

## Augmentierung: Kommunikationskanäle

Auf Basis bisheriger Forschungsergebnisse wurde der Roboterarm aktuell mit **drei Argumentierungen** in Form von Kommunikationskanälen (**Mehrfarbige Lichtsignale**, **Textausgabe in natürlicher Sprache** und **Gesten**) ausgestattet [1]. Diese erlauben es dem Roboter, den menschlichen Kollaborationspartner über die aktuellen Tätigkeiten des Roboters zu informieren. Hierbei ergibt sich im **Experimentalversuch** ein Mehrwert gegenüber nicht augmentierten Robotern in Kollaborations-szenarien (Abb. 3).



Abbildung 1: Mensch-Roboter-Kollaboration führt Automatisierung und erfahrenes Personal zusammen und bietet das Potenzial für effektive Produktionsszenarien.



Abbildung 2: Proband:innen kollaborieren im virtuellen Arbeitsbereich mit dem autonom agierenden Roboter-Arm.

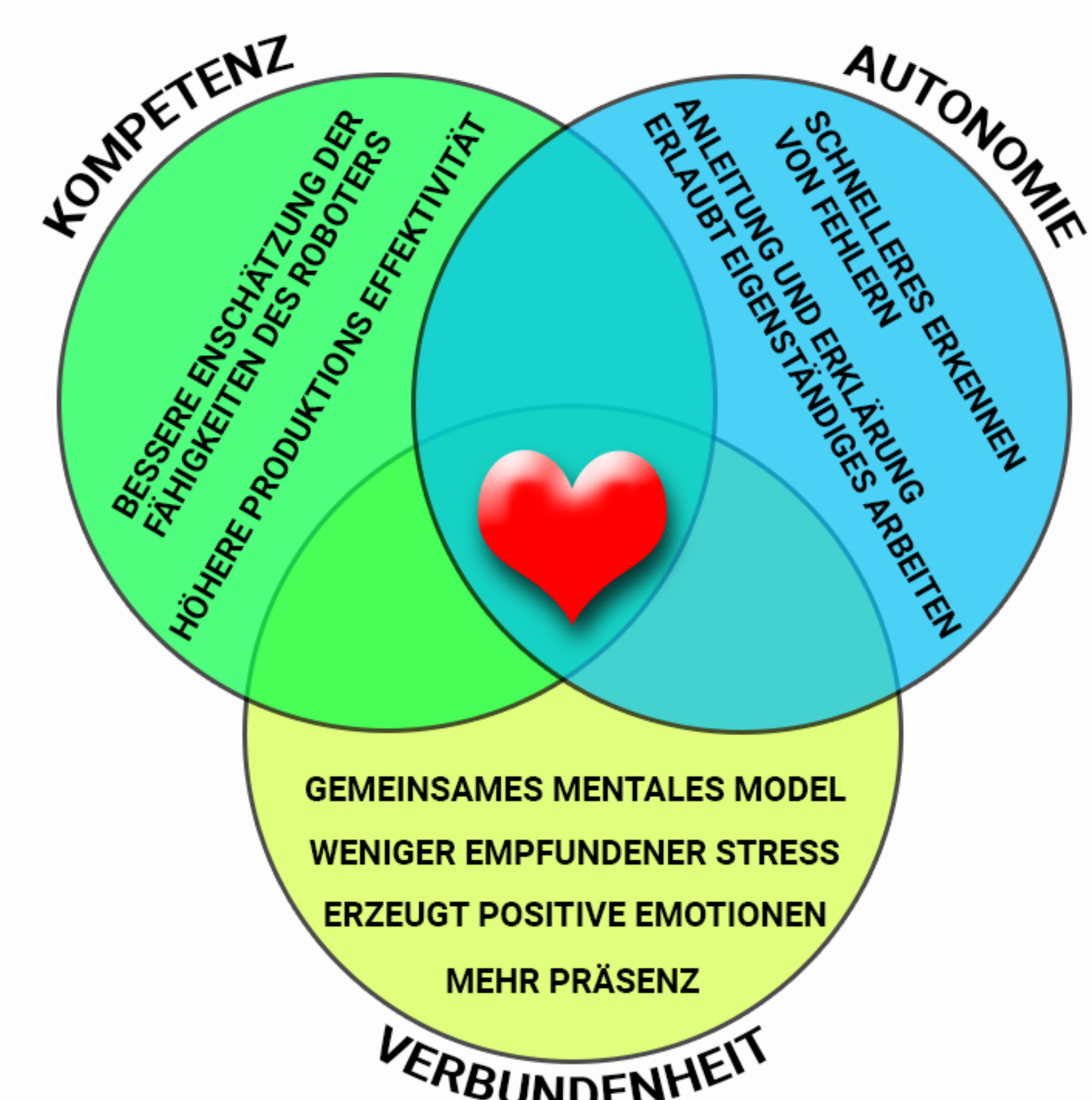


Abbildung 3: Ausgewählte Kriterien für Positive Computing

[1] Ausführliche Darlegung: Arntz, A., Eimler, S. C., and Hoppe, H. U. (2020). Augmenting The Human-Robot Communication Channel in Shared Task Environments. In Collaboration Technologies and Social Computing, vol. 12324 of Lecture Notes in Computer Science. 20–34.