

Digitale Unterstützungsmöglichkeiten für die Nutzung humanoider Roboter als berufsbezogene assistive Technologie für Jugendliche und junge Erwachsene mit Autismusspektrumsstörung

Andrea DEDERICHS-KOCH

*iaim Institute of Automation & Industrial Management
FOM University of Applied Sciences
Leimkugelstraße 6, D-45141 Essen*

Kurzfassung: In einem partizipativ-explorativen Ansatz kann die Entwicklung assistiver Technologien in Form eines humanoiden Roboters den Lernprozess von Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit Autismusspektrumsstörung im berufsbezogenen Kontext unterstützen. Diese Form der Unterstützung kann das Erlernen komplexer Arbeitsabläufe durch Individualisierung ermöglichen. Hier gilt es, ein detailliertes Anforderungsprofil an die assistive Technologie zu definieren und die Anwendung unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten des eingesetzten Robotiksystems zu realisieren. Aufgrund komplexer Randbedingungen sowie personeller und finanzieller Randbedingungen kann das zu konzipierende Anwendungsszenario hybrid gestaltet werden. In diesem Beitrag wird am Beispiel der Modellanlage des Festo CP Labs der Einsatz des humanoiden Nao-Roboters aufgezeigt.

Schlüsselwörter: Robotik, intelligente Assistenz, berufliche Qualifizierung
Autismusspektrumsstörung

1. Zielsetzung

Komplexe technische Systeme erfordern eine flexible Gestaltung der zugehörigen Arbeitsprozesse und können daher einer dauerhaften Assistenz zur Aneignung und Anpassung des zugrundeliegenden Wissens bedürfen, insbesondere bei Vorliegen einer Beeinträchtigung der zu assistierenden Person. Hier existieren vielfältige Möglichkeiten zur Unterstützung, die jedoch meist einen zusätzlichen Einarbeitungsaufwand erfordern. Daher sind autonome, intuitive, interaktive Systeme zu bevorzugen, um die bestmögliche Unterstützung zu bieten, ohne einen erheblichen Mehraufwand zur Einarbeitung zu generieren. Auch eine starre Konzeption ist zu vermeiden, um eine individualisierte Unterstützung bestmöglich zu realisieren. Die Entwicklung solcher individualisierter Assistenzsysteme ist jedoch mit einem erheblichen Aufwand verbunden, angefangen von der Erhebung der Anforderungen bis hin zum Testen der realisierten Anwendungen. Daher soll nachfolgend ein partizipativ-explorativer Ansatz für ein komplexes Anwendungsszenario unter Verwendung des Festo Cyber Physical Labs (<https://www.festo-didactic.com>) und des humanoiden NAO Roboters (<https://www.softbankrobotics.com/emea/en/nao>) vorgestellt werden. Dieser Ansatz soll durch eine möglichst einfache Realisierung schnell einsatzfähig gestaltet und durch die zu assistierende Person individuell weiterentwickelt werden können. Flankierend werden digitale Unterstützungsmöglichkeiten, wie Videokonferenzen in Kombination mit einer Assisted Reality-Brille HMT-1 (<https://www.realwear.com>), eine Tablet-Unterstützung

zur Anzeige von Fotodokumentationen und Lernvideos eingebunden, die langfristig die Grundlage zu einem interaktiven Lernsystem bilden sollen.

2. Anwendungsszenario

Festo Cyber Physical Lab als komplexes technisches System stellt eine Modellanlage im Rahmen von Industrie 4.0 dar, um die flexible Fertigung eines Modell-Smartphones zu demonstrieren und Fachkräfte entsprechend fortbilden zu können (vgl. Abbildung 1). Der betrachtete Fertigungsprozess gliedert sich in sechs verschiedene Applikationen (Hochregallager, Bohreinheit, Magazin, pneumatische Muskelpresse, Wenden, Weiche) sowie einem Handarbeitsplatzes und die Einbindung des Transportroboters Robotino.

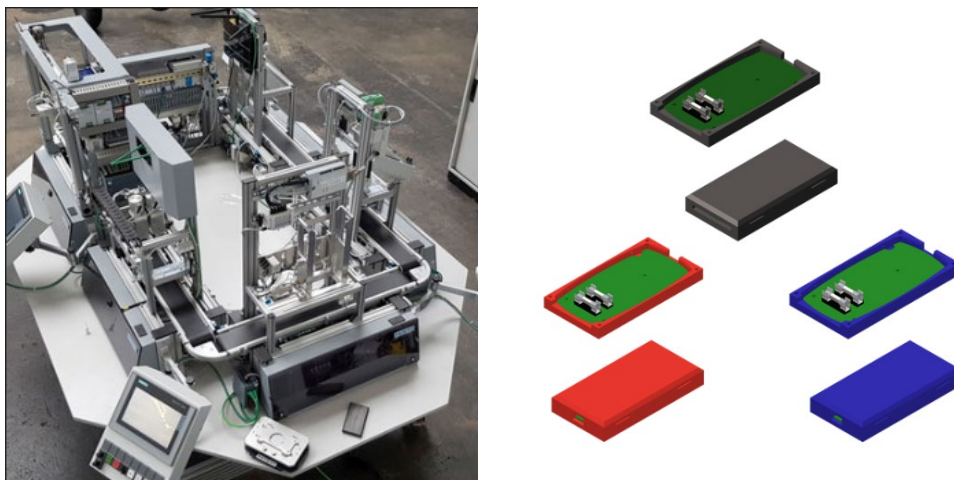


Abbildung 1: Das Festo Cyber Physical Lab und das Modellprodukt „Smartphone“ in den verschiedenen Produktspezifikationen.

Als Produkte dienen verschiedene Spezifikationen eines Smartphones, hierbei handelt es sich um ein Modellprodukt, das durch eine einfache Geometrie und robuste Gestaltung zu Ausbildungszwecken erstellt wird. Die einzelnen Applikationen sind je nach Produktspezifikation in ihrer Reihenfolge flexibel verschaltbar, dies wird in einem Manufacturing Execution System (MES4) in Form von Arbeitsplänen eingepflegt. Hier werden auch sämtliche Parameter der einzelnen Applikationen für die Fertigung festgelegt und die einzelnen Produkte können mit Kundendaten verknüpft werden. Alle aktuellen Zustände der Applikationen und deren Kontrolle sowie Analyse der Fertigungsprozesse können über das MES4 eingesehen werden, wobei die Bedienung zum Teil auch in englischer Sprache erfolgt. Über das MES4 werden nach kompletter Eingabe aller Daten und Arbeitspläne die zu fertigenden Produkte in Auftrag gegeben, alle weiteren Fertigungsschritte erfolgen selbstorganisiert und bedürfen keines weiteren Eingreifens, wenn keine Störungen auftreten.

Das Erlernen und Bedienen des Festo CP Labs erfordert ein umfangreiches Wissen zur Funktionsweise, dem Einpflegen der Produktspezifikationen sowie der Erstellung der notwendigen zugehörigen Arbeitspläne. Die Arbeitsabläufe als Grundlage für die Erstellung der Arbeitspläne sind insbesondere zu Beginn sehr unübersichtlich und erfordern eine intensive Einarbeitung. Daher erscheint der Einsatz von assistiven Technologien für Fachkräfte, auch ohne Beeinträchtigung, sinnvoll. Für die berufliche

Assistenz für Jugendliche und junge Erwachsene mit Autismusspektrumsstörung ergeben sich hierdurch besondere Herausforderungen. Die Autismusspektrumsstörung wird als tiefgreifende Entwicklungsstörung diagnostiziert (DSM IV, ICD-10), deren Merkmale Schwierigkeiten bei der Kommunikation, ein ungewöhnliches Profil der Lernfähigkeit aufweist, wobei meist eine Unterstützung zur Selbsthilfe- und Organisationsprozessen erforderlich ist. Daher bedarf insbesondere das Erlernen komplexer Arbeitsabläufe individualisierbarer, assistiver Technologien, die an veränderte bzw. beeinträchtigte Lernprozesse anzupassen sind. Hier gilt es, ein detailliertes Anforderungsprofil an die assistive Technologie zu definieren, der alleinige Einsatz klassischer, digitaler Unterstützungsformen erscheint daher nicht zielführend. Es sollen effiziente Lernwege für Arbeitsprozesse entwickelt werden, um diese langfristig etablieren zu können, gestützt durch verschiedene technische Systeme, die sich durch die zu assistierenden Personen eigenständig erweitern lassen.

3. Assistenztechnologien

Der humanoide NAO-Roboter stellt ein hohes Motivationspotenzial dar und kann durch impulsgebende Verhaltensweisen zur Handlung auffordern, was insbesondere bei der Assistenz von Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit Autismusspektrumsstörung von besonderer Bedeutung ist (Breazeal 2002; Dautenhahn 2002; Cabibihan et al. 2013). Da die Robotertechnologie komplex ist und deren Nutzung durch finanzielle Randbedingungen eingeschränkt sein kann, ist eine hybride Lösung zu entwickeln, die das durch die pandemiebedingte Situation begrenzte Präsenztraining effizienter gestaltet. Zum Einsatz kommt daher nicht nur der reale NAO Roboter, sondern auch der virtuelle Roboter, der in einem digital gestützten Gestaltungsprozess in seinem Verhalten vorab individualisiert konzipiert wird. Dieser kann mit Fotodokumentationen und Lernvideos, aufgenommen durch die Assisted Reality Brille HMT-1, kombiniert werden, dies ermöglicht außerdem ein zusätzliches zeitlich und räumlich asynchrones Lernen (vgl. Abbildung 2).

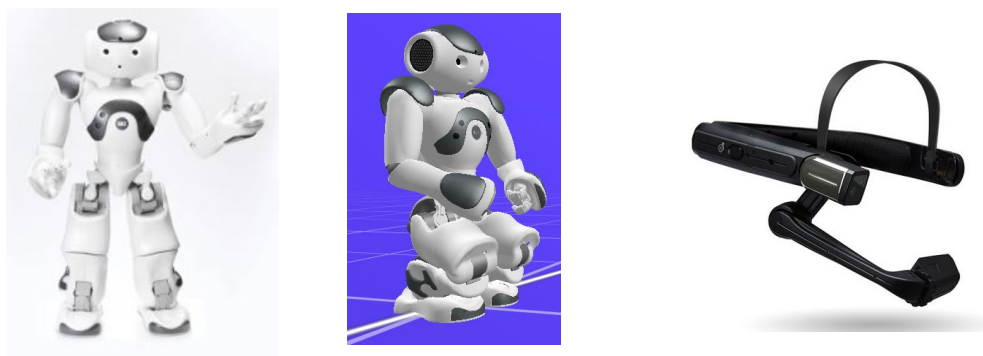


Abbildung 2: Assistive technische Systeme, der humanoide NAO Roboter, Realwear HMT-1.

Der humanoide NAO Roboter ermöglicht eine Heranführung an die komplexen Arbeitsprozesse, als impulsgebendes und interaktives System, es kann hierdurch die grundlegende Aufgabenstellung sowie das Erlernen der erforderlichen (englischen) Fachbegriffe trainiert werden. Hierzu nutzt der NAO Roboter eine strukturierte und wiederkehrende Interaktion unter Einbindung von Tablet-Funktionen zur interaktiven Darstellung von Fotos und Videosequenzen. Dies erfolgt durch Einbindung von Tablet-Funktionen in die interaktive Applikation und kann so auch einen schrittweisen Lern-

und Arbeitsprozess generieren. Dies kann auch ohne realen Roboter erfolgen, da der virtuelle Roboter über sämtliche Funktionen verfügt, die sprachliche Interaktion wird am Bildschirm angezeigt oder kann über das Tablet realisiert werden. Nach den einzelnen Sequenzen zur Erläuterung der Arbeitsprozesse kann eine Wissensabfrage in Form eines Quiz gestaltet werden, somit kann auch der Lernfortschritt dokumentiert werden. Die Realisierung der Applikation erfolgt mit Hilfe der zugehörigen graphischen Software Choreographie und kann durch eigene Applikationen erweitert werden.

4. Fazit und Ausblick

In verschiedenen Veranstaltungsformaten konnte der Einsatz des Festo CP Labs in verschiedenen Anwendungsszenarien im Rahmen von Vorstudien bereits erfolgreich getestet werden. Die Erprobung mit der anvisierten Zielgruppe steht leider pandemiebedingt noch aus, da dies einer therapeutisch gestützten Einführung, möglichst in Präsenz bedarf. Auch die Auswahl geeigneter Personen stellt eine zusätzliche Herausforderung dar, da die Beherrschung der Komplexität durch die zu assistierende Person prognostiziert werden muss. Hierzu dient ein Robotik-Basiskurs, der in Kooperation mit dem Autismuszentrum Lüdenscheid bereits regelmäßig (möglichst in Präsenz) stattfindet und in dem sich Jugendliche und junge Erwachsene mit Autismusspektrumsstörung bereits beruflich erproben können (). Ein digitales Format befindet sich in der Entwicklung und soll möglichst zeitnah realisiert und getestet werden. Hier kann eine Integration des vorgestellten Konzepts erfolgen, insbesondere die Vorbereitung möglicher Präsenzphasen durch die Fotodokumentation, Lernvideos sowie das Erlernen der Fachbegriffe und die Erprobung kleinerer Aufgaben. Auch wenn die digitalen Unterstützungsmöglichkeiten weit fortgeschritten sind, so sind die Durchführung in Präsenz und der Einsatz der realen technischen Systeme erforderlich. Jedoch stellt die digitale Unterstützung einen vielversprechenden Ansatz dar, die Präsenzzeit effizienter zu gestalten.

5. Literatur

- Breazeal CL (2002) Designing Sociable Robots. A Bradford Book. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.
- Cabibihan JJ, Javed H, Ang M, Aljunied SM (2013) Why Robots? A Survey on the Roles and Benefits of Social Robots in the Therapy of Children with Autism. Int J of Soc Robotics 4:593-618.
- Dautenhahn K, Bond AH, Canamero L, Edmonds EB (2002) Socially Intelligent Agents. Creating Relationships with Computers and Robots. Kluwer Academic Publishers, Boston, Dordrecht, London.
- DSM IV (1996) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 4th Ed.
- ICD-10 (2017) WHO (Ed) International Classification of Diseases. German Modification.
- Festo Didactic. Accessed Dec 2021. <https://www.festo-didactic.com/>.
- Realwear HMT-1. Accessed Dec 2021. <https://www.realwear.com/>.
- Softbank Robotics. Accessed Dec 2021. <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/nao>.

Danksagung: Ein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dreher, Lehrstuhl für Technikdidaktik am Berufskolleg der Universität Siegen für die konstruktive Zusammenarbeit und Unterstützung durch Bereitstellung der technischen Systeme. Auch bedanke ich mich bei Frau Raphaela Mund und Frau Marlies Seeländer für die konstruktive Zusammenarbeit im Rahmen von Robotikkursen im Autismuszentrum Lüdenscheid und vor allem den Teilnehmern dieser Robotikkurse für die Inspirationen zur Gestaltung und Anwendung von Robotiksystemen.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten

68. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und
Fabrikautomatisierung IFF, Magdeburg

02. – 04. März 2022

GfA-Press

Bericht zum 68. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 02. – 04. März 2022

**Otto-von Guericke-Universität Magdeburg;
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Sankt Augustin: GfA-Press, 2022
ISBN 978-3-936804-31-7

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin**

Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Geschäftsstelle der GfA

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2022 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de