



Erwerb berufunspezifischer digitaler Grundkompetenzen durch Autorensysteme in der manuellen Montage

Hochschultage Berufliche Bildung Siegen

29. Fachtagung der BAG Elektrotechnik, Informationstechnik, Metalltechnik, Fahrzeugtechnik

Prof. Dr. phil. Dipl.-Ing. Martin Frenz

Organisation und Kurzprofil

Institut für Arbeitswissenschaft

Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft



Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Verena Nitsch

Ergonomie & Mensch-Maschine-Systeme



Dr.-Ing. Dr.
rer. medic.
Alexander
Mertens



Dr.-Ing.
Christopher
Brandl

Arbeitsorganisation



Prof. Dr.-Ing.
Susanne
Mütze-
Niewöhner



Markus
Harlacher,
M.Sc.

Bildung für technische Berufe



Prof. Dr. phil.
Dipl.-Ing.
Martin Frenz

Forschungs- und Lehrgebiet Systemergonomie



Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Frank O. Flemisch

Fachgebietsübergreifende Projektaufstellung

Team Administration

Team Technik

Bildung für technische Berufe

Gewerblich-technische berufliche Fachrichtungen

- Fahrzeugtechnik
- Fertigungstechnik
- Maschinenbautechnik
- Textiltechnik
- Versorgungstechnik



Schwerpunktthemen

- Entwicklung und Evaluierung von Aus-, Fort- und Weiterbildungskonzepten für die berufliche Bildung
- Bildung für nachhaltige Entwicklung
- Qualifikationsforschung
- in gewerblich-technischen Domänen
- Lernen mit digitalen Medien in der beruflichen Bildung
- Lehrerbildung für Berufskollegs

Methoden / Zugänge

- Arbeitsplatzanalyseverfahren
- Aufgaben-/Tätigkeitsanalysen
- Experten-Facharbeiter-Workshops
- Konstruktivistische, arbeitsprozessorientierte didaktische Ansätze
- Evaluierungsmethoden für Bildungsmaßnahmen in der Aus-, Fort- und Weiterbildung

Zielgruppe

- In der manuellen Montage formal nichtqualifizierte Menschen
- Weiterbildungsverhalten
 - Geringe Nachfrage durch Zielgruppe (Kondrup, 2015)
 - Allgemein steigende Anzahl beruflicher Weiterbildungen (BMBF, 2015)
- Höhere Kompetenzanforderungen durch komplexere Aufgaben (Frenz, Heinen & Schlick, 2015)
 - z.B. Mensch-Roboter Kollaboration (Nitsch, 2016; Petruck & Mertens, 2018)

Handlungsfelder

Montage

- Einsatz von digitalisierten Arbeitsplätzen und Assistenzsystemen in der manuellen Montage (Villiani et al., 2018; Czerniak, Mertens & Schlick, 2017)

Digitalisierung

- Digitalisierung der Fertigungsketten durch Technologien der Industrie 4.0 (z.B. Dombrowski & Richter, 2016)

Prozessoptimierung

- Optimierungspotentiale in der manuellen Montage trotz hohem Technologieniveau noch immer nicht ausgereizt (vgl. Latos et al., 2018)

Ausgangslage: Idee für ein didaktisches Konzept

Autorensystemansatz (Wiemer, 2015; Schröder, 2014)

- Lernende erstellen Lernmedien in Form von Tutorials
- Lernprozess parallel zum Erstellungsprozess

Montage

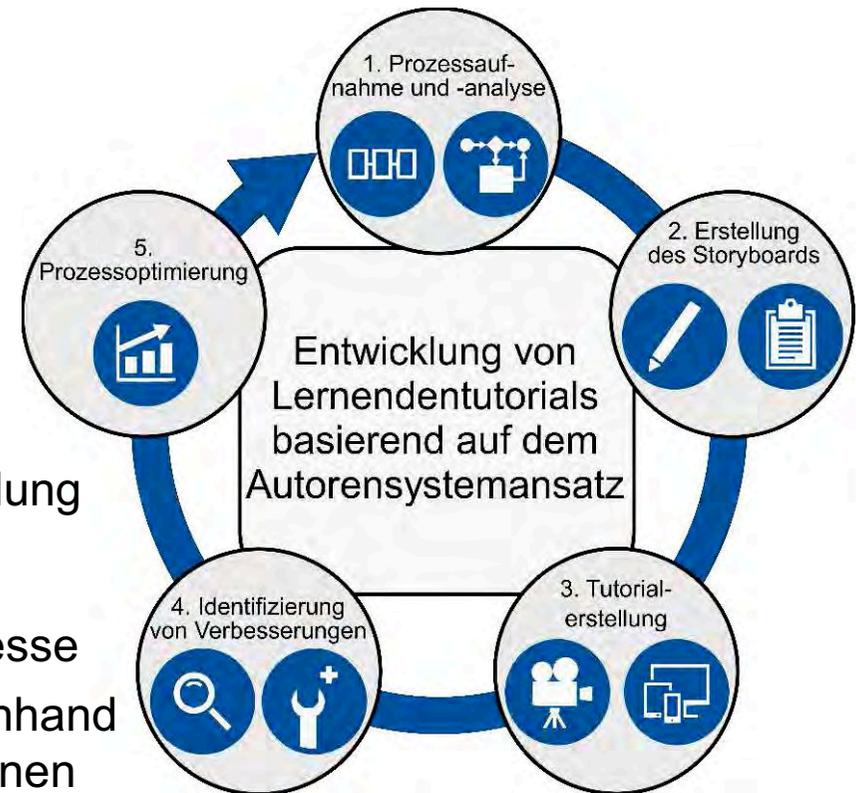
- Sequenzielle Durchführung eines manuellen Montageprozesses

Digitalisierung

- Nutzung von Tablets zur Prozessaufnahme, Erstellung des Storyboards und der Tutorialerstellung

Prozessoptimierung

- Selbstständige Optimierung der Montageteilprozesse
- Optimierung des gesamten Montageprozesses anhand des erstellten Tutorials unter Beratung eines internen Lernbegleiters



Didaktisches Ziel

Empirik

- Arbeitsprozessanalysen (Gerschner et al., 2017)
- Interviewstudien zum Marketing (Gerschner et al., 2017)
 - Digitale Grundkompetenzen in Zukunft benötigt

Leitgedanken

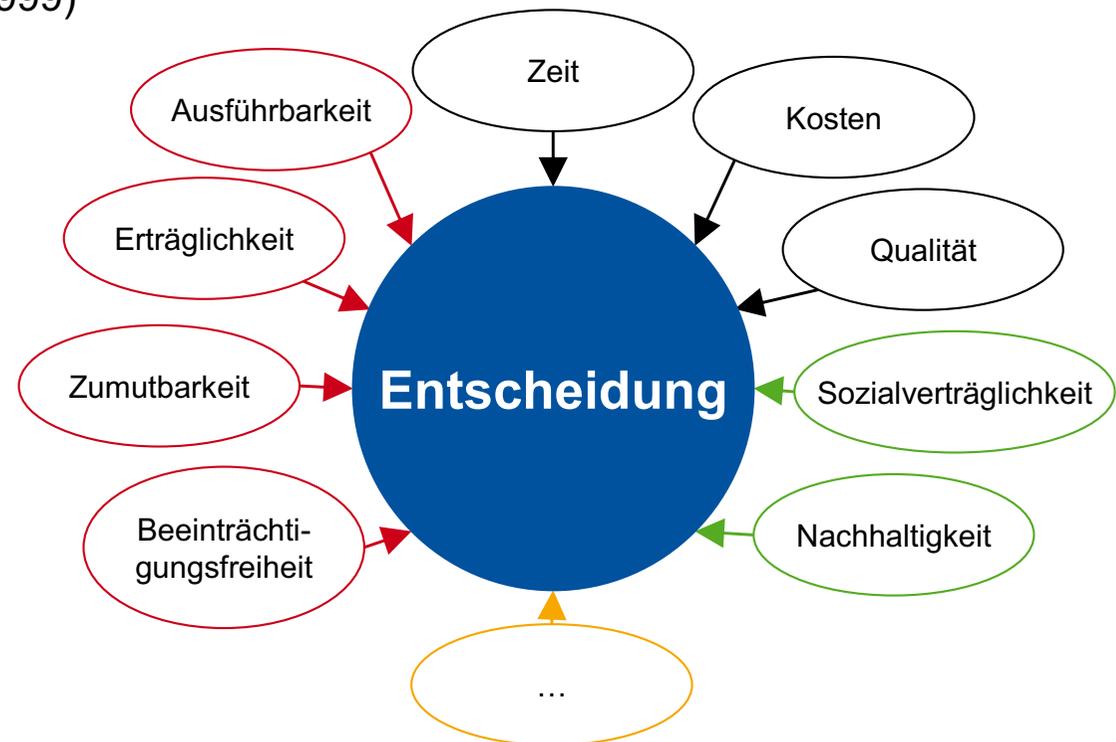
- Betroffenenperspektiven
- Reflexive Handlungsfähigkeit

C
u
r
r
i
c
u
l
u
m

Wie soll ein Kompetenzmodell für die manuelle Montage bei einer heterogene Zielgruppe ausgestaltet sein?

Leitgedanken

- Betroffenenperspektiven
 - Betrachtung unterschiedlicher Leitgedanken
 - Arbeitswissenschaft (Luczak et al., 1987)
 - Qualitätsmanagement (z.B. Atkinson, 1999)
 - Benchmarking der eigenen Lösungsalternativen
- Reflexive Handlungsfähigkeit
 - Transfer auf berufliche Situationen
 - Zielkonflikte



Didaktisches Ziel

Kompetenzbeschreibung nach DQR Modell (DQR, 2013)

Kompetenzfelder	Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Niveau 1				
Niveau 2				
Niveau 3				

Definition auf Grundlage empirischer Erhebungen; Erweiterung um digitale Grundkompetenzen

Kompetenzbereiche

- Materialbereitstellung und Rüsten
- Montage und Demontage
- Funktionsprüfung und Qualitätskontrolle
- Tutorialerstellung

Europa

DigComp 2.1 (Carretero et al., 2017)

Deutschland: KMK Strategie (2017)

Österreich: Masterplan
Digitalisierung digi.komp (2017)

Schweiz: Lehrplan 21, mi4u (2017)

NRW:

Einleger didaktische
Jahresplanung
(2017)

DigComp 2.1 Kompetenzfelder

Daten- und Informationskompetenz für digitale Inhalte	Daten- und Informationssuche, Beschaffung, Selektion und Eingrenzung	Daten- und Informationsbewertung	Verwaltung und Strukturierung von Daten und Informationen	
Kommunikations- und Zusammenarbeitskompetenz	Interaktion	Informationsteilung	Bürgerengagement	Alle mittels digitaler Technologien
	Zusammenarbeit	Umgangsformen in digitalen Gesellschaftsformen	Verwaltung und Darstellung der eigenen digitalen Identität	
Inhaltserstellungskompetenz	Inhaltsentwicklung	Inhaltsaufbereitung und -integration	Urheber- und Lizenzwesens	Programmierung
Sicherheitskompetenz im digitalen Raum	Endgerätschutz	Privatsphäre und persönlicher Datenschutz	Schutz von Gesundheit- und Wohlbefinden	Umweltschutz
Problemlösungskompetenz	Lösung von technischen Problemen	Ermittlung von Anforderung und Bedarf, Technische Antwortfindung	Kreative Technologienutzung	Identifikation von Wissenslücken

Carretero et al. (2017, eigene Übersetzung)

Handlungssituation

Montage des e-go Karts in der DFA Aachen (e.Go Mobile AG, 2016)



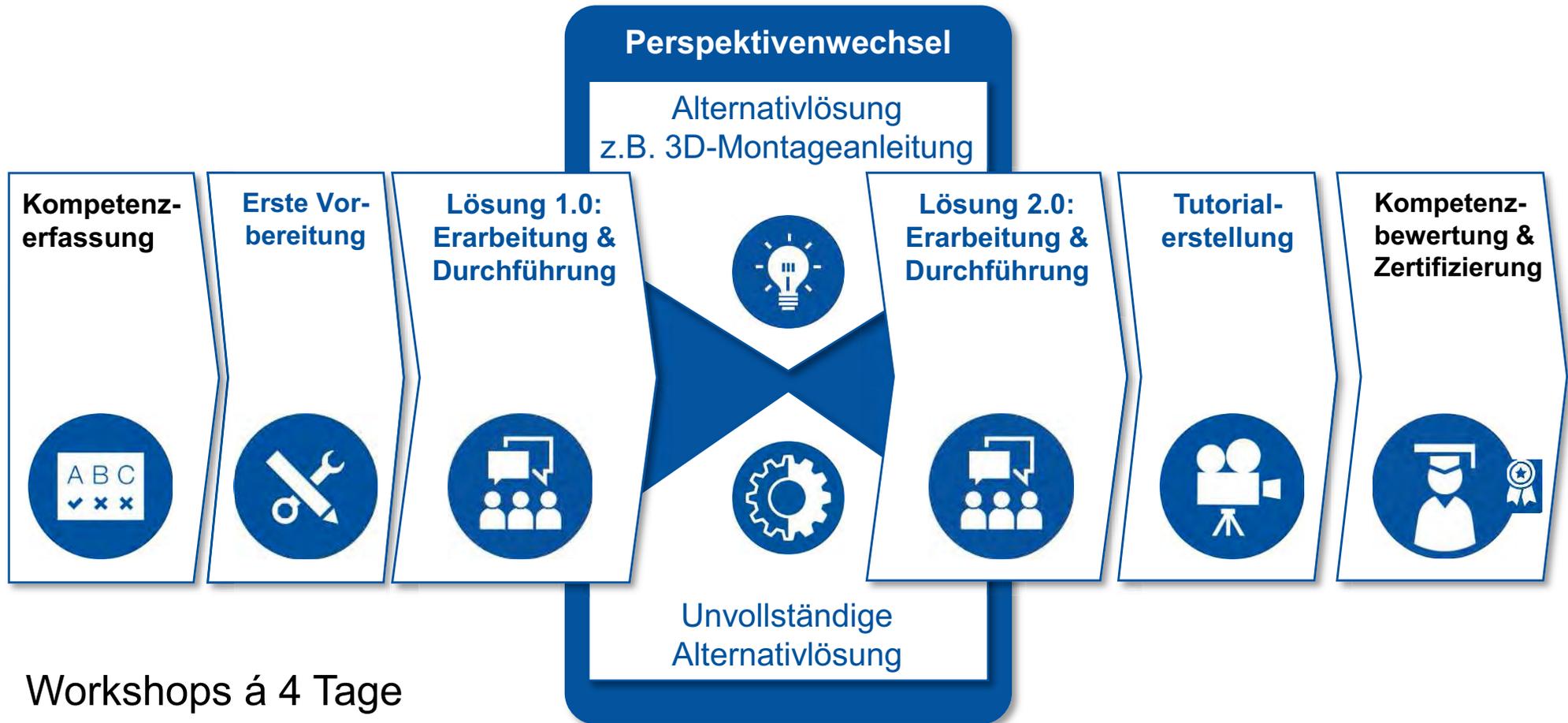
Handlungssituation

Montage des e-go Karts in der DFA Aachen (e.Go Mobile AG, 2016)



Artikulation

Iterierte vollständige Handlung



Tutorialerstellung



Lösung 2.0:
Erarbeitung &
Durchführung



Tutorial-
erstellung



Kompetenz-
bewertung & -
zertifizierung



Storyboard &
Regieplan

Filmerstellung

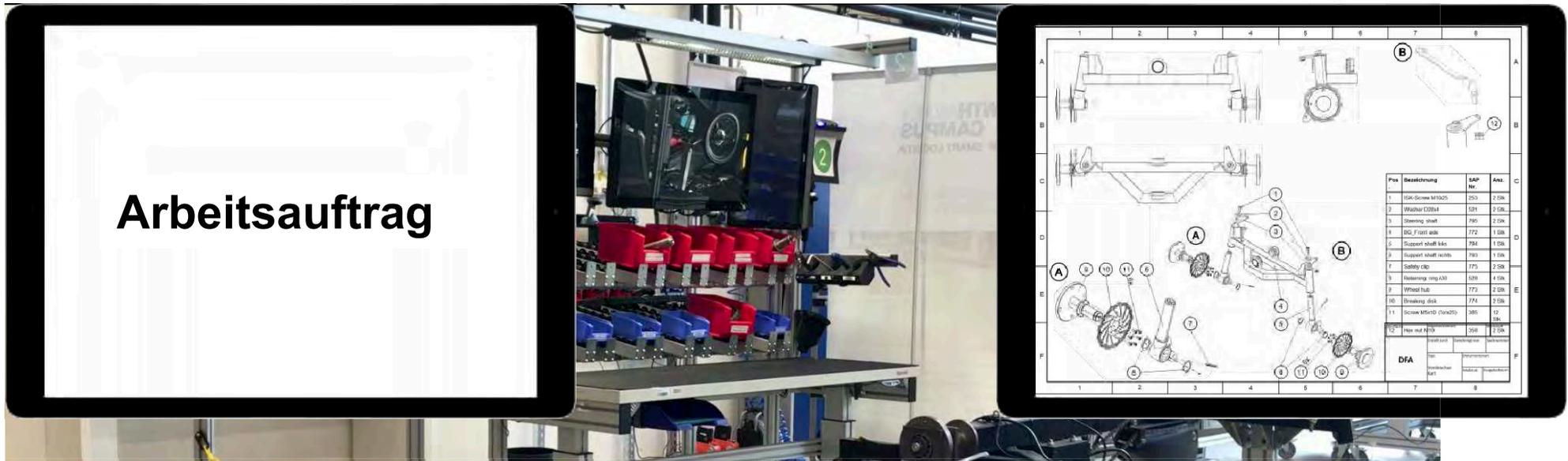
Nach-
bearbeitung

Präsentation &
Diskussion

Tutorialerstellung (DQR 3)

Handlungsphase	Auszug aus der Kompetenzbeschreibung (Digitale Grundkompetenzen)
Storyboard & Regieplan	Die Mitarbeitenden können in der Gruppe selbstständig die Prozessschritte des ausgewählten Arbeitsprozesses, auch unter Nutzung digitaler Medien, schriftlich strukturiert und inhaltlich vollständig in einem Storyboard festhalten.
Filmerstellung	[...] anhand des Storyboards, des Regieplans und verschiedener Grundregeln der Mediengestaltung, unter Nutzung von Videoequipment, das Video in der Gruppe selbstständig erstellen. [...] die gesammelten Informationen, Daten und digitalen Inhalte selbstständig in einer geplanten und geeigneten Informations- und Dateisammlung in einem passenden Format speichern und einordnen.
Nachbearbeitung	[...] gezielt nach Videodaten suchen und diese selektieren. [...] selbstständig Daten und digitale Inhalte mit anderen Nutzern mittels geeigneter digitaler Technologie teilen. ... selbstständig Medien und Texte unter Einbezug von Bildern, Grafiken, Videos und anderen Objekten gestalten.
Präsentation & Diskussion	[...] ihr Tutorial und ihre Ergebnisse situationsgerecht und adressatenbezogen, unter Nutzung moderner Hard- und Softwarepräsentationsmedien [...] präsentieren.

Montage Vorderachse

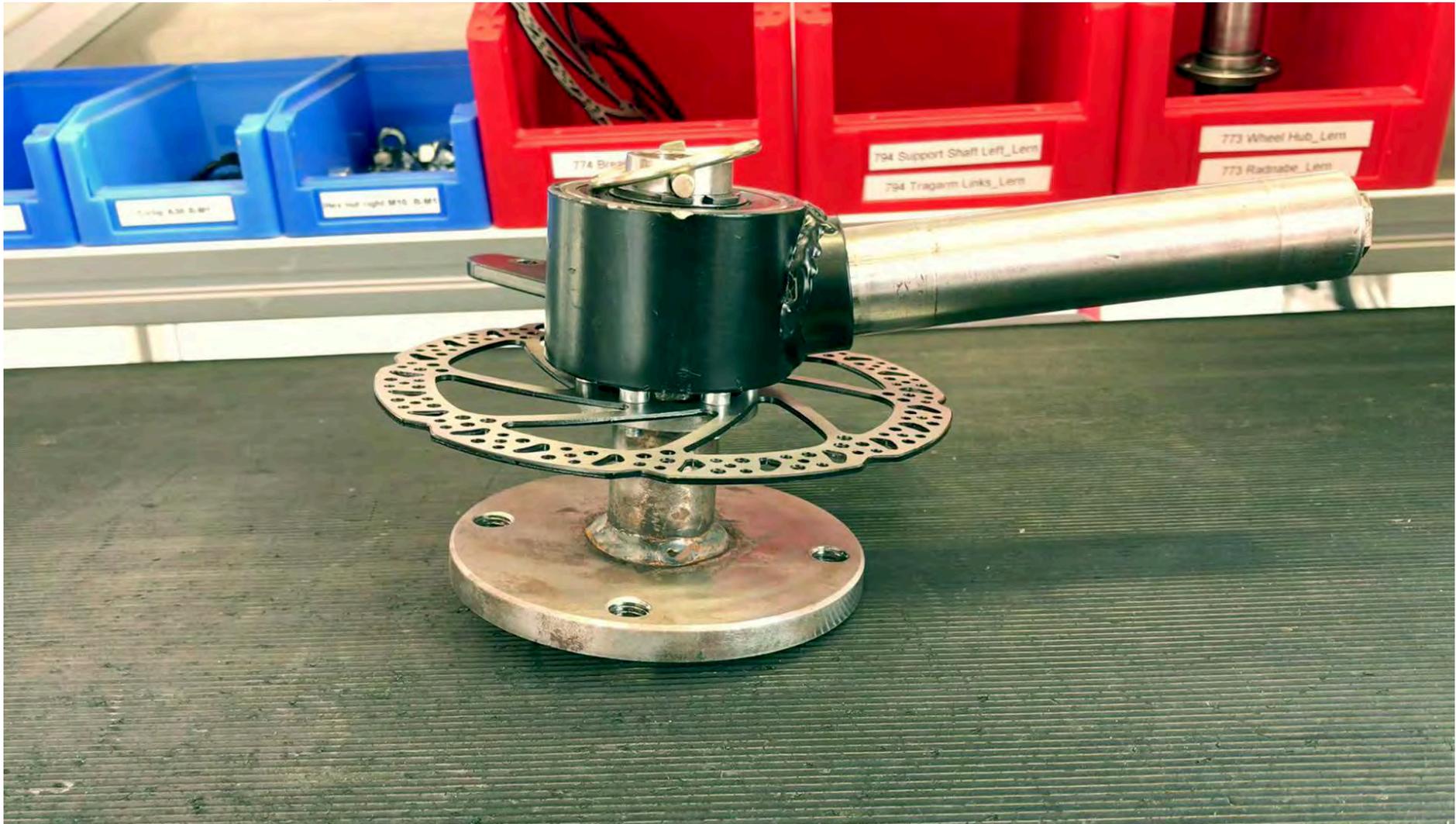


Nr.	Bauteile	Werkzeuge	Tätigkeit (mit Anmerkungen)
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Radnabe • 1 Bremsscheibe • 6 Schrauben M5x10 (Torx 25) 	<ul style="list-style-type: none"> • Schraubendreher Torx 25 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufschieben der Bremsscheibe auf Radnabe (Beachtung der Drehrichtung der Radnabe und der Bremsscheibe) • Festziehen der 6 Schrauben (Über Kreuz anziehen)

Montage des e-go Karts in der DFA Aachen (e.Go Mobile AG, 2016)



Tutorialerstellung



Literatur

- Atkinson, R. (1999). Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, 17(6), 337–342.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2015). *Weiterbildungsverhalten in Deutschland 2014: Ergebnisse des Adult Education Survey - AES Trendbericht*. Bonn.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2017). *Digitale Kompetenzen Informatische Bildung*. digi.komp. <https://digikomp.at>
- DQR. (2013). *Handbuch zum Deutschen Qualifikationsrahmen: Struktur – Zuordnungen – Verfahren – Zuständigkeiten*. Bund-Länder-Koordinierungsstelle für den Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen
- Carretero, S., Cuorikan, R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The digital competence framework for citizens with eight proficiency levels and examples of use* (No. EUR 28558 EN).
- Czerniak-Wilmes, J., Mertens, A., & Schlick, C. M. (2017). Innovative Mensch-Maschine-Interaktionskonzepte für den Facharbeiter der Zukunft in der Produktion 4.0. In G. Spöttl & L. Windelband (Eds.), *Berufsbildung, Arbeit und Innovation: Vol. 44. Industrie 4.0: Risiken und Chancen für die Berufsbildung* (pp. 171–186). Bielefeld: wbv.
- Dombrowski, U., & Richter, T. (2016). Ganzheitliche Produktionssysteme und Industrie 4.0. *ZWF Zeitschrift Für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 111, 771–774.
- e.Go Mobile AG. (2016). E.Go Kart Industrie 4.0. <https://www.youtube.com/watch?v=jzPyf0QT1fA>. Aachen.
- Frenz, M., Heinen, S., & Schlick, C. M. (2015). Industrie 4.0: Anforderungen an Fachkräfte in der Produktionstechnik. *Berufsbildung in Wissenschaft Und Praxis*, 44, 12–16.
- Gerschner, K., Molitor, M., & Frenz, M. (2017). Analyse von Arbeitsanforderungen zur Entwicklung eines Weiterbildungskonzepts mit Autorensystemen in der industriellen Produktion. In M. Becker, C. Dittmann, J. Gillen, S. Hiestand, & R. Meyer (Eds.), *Einheit und Differenz in den gewerblich-technischen Wissenschaften: Berufspädagogik, Fachdidaktiken und Fachwissenschaften* (pp. 310–325). Münster: LIT-Verlag.
- Institut Weiterbildung und Beratung (2017). mi4u: Orientierungsrahmen Medien & Informatik im Unterricht. www.mi4u.ch.
- Kondrup, S. (2015). Understanding unskilled work as a condition for participation in adult education and training. *European Journal for Research on the Education and Learning of Adults*, 6, 159–173. <https://doi.org/10.3384/rela.2000-7426.rela9064>
- Länderkonferenz MedienBildung. (2015). *Kompetenzorientiertes Konzept für die schulische Medienbildung: LKM-Positionspapier*.
- Latos, B. A., Holtkötter, C., Brinkjans, J., Kalantar, P., Przybysz, P. M., & Mütze-Niewöhner, S. (2018). Partizipatives und simulationsgestütztes Vorgehen zur Konzeption einer flexiblen und demografierobusten Montagelinie. *Zeitschrift Für Arbeitswissenschaft*, 72, 90–98.
- Luczak, H., Volpert, W., Raeithel, A., & Schwier, W. (1987). *Arbeitswissenschaft. Kerndefinition-Gegenstandskatalog-Forschungsgebiete*. Eschborn: Rationalisierungs-Kuratorium Der Deutschen Wirtschaft.
- Ministerium für Schule und Bildung (2017). *Didaktische Jahresplanung: Pragmatische Handreichung für die Fachklassen des dualen Systems*. Düsseldorf.
- Nitsch, V. *Predictors of perceived human-robot interaction quality during cooperative tasks*. 25th International Symposium on robot and human interactive communication (RO-MAN), New York.
- Petruck, H., & Mertens, A. (2018). Predicting Human Cycle Times in Robot Assisted Assembly. In S. Trzcielinski (Ed.), *Advances in Intelligent Systems and Computing: Vol. 606. Advances in Ergonomics of Manufacturing: Managing the Enterprise of the Future: Proceedings of the AHFE 2017 International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing, July 17-21, 2017, The Westin Bonaventure Hotel, Los Angeles, California, USA* (Vol. 606, pp. 25–36). Cham, s.l.: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60474-9_3
- Schröder, N. (2014). Medien machen schafft Praxis-Wissen.: Tutorials, Learning-Apps und eBooks im Einsatz an der berufsbildenden Schule. *L.a. Multimedia*, 10–13.
- Sekretariat der Kultusministerkonferenz (2017). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ : Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017*
- Villani, V., Sabattini, L., Czerniak, J. N., Mertens, A., & Fantuzzi, C. (2018). MATE Robots Simplifying My Work: The Benefits and Socioethical Implications. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 25, 37–45. <https://doi.org/10.1109/MRA.2017.2781308>
- Wiemer, C. (2015, March). *Autorenlernen*. 18. Hochschultage Berufliche Bildung, TU Dresden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

innowas
FKZ: 21IAWB093

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Bundesinstitut
für Berufsbildung **BiBB**

- ▶ Forschen
- ▶ Beraten
- ▶ Zukunft gestalten

innovat **WB**



Prof. Dr. phil. Dipl.-Ing.
Martin Frenz
Abteilungsleiter | Division Head

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

IAW
Bergdriesch 27
52062 Aachen | GERMANY

☎ +49 241 80-99480
☎ +49 241 80-92131

m.frenz@iaw.rwth-aachen.de

www.iaw.rwth-aachen.de