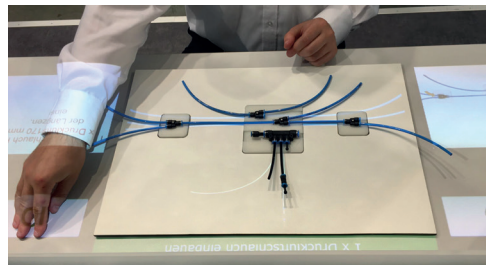
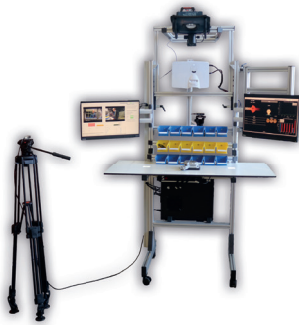


AxIoM

Gamifiziertes KI-Assistenzsystem zur Unterstützung des manuellen Montageprozesses



Links: Manueller Montageplatz mit neuartigem Montageassistenten-Gesamtsystem | Oben: Projektion von Hinweisen, Schaltflächen und motivationsteigernden Elementen in den Arbeitsraum, Fotos: BIBA

Motivation

Die Montage und Überprüfung von Produkten in Kleinserie erfolgt aus wirtschaftlichen Gründen häufig manuell an Handarbeitsplätzen. Aufgrund geringer Stückzahlen und hoher Produktvielfalt ist eine Vollautomatisierung hier nicht zielführend. Bisher beschränkt sich die Mitarbeitendenunterstützung weitgehend auf die optische Hervorhebung benötigter Bauteile mittels Pick-by-Light, die Vollständigkeitsprüfung von Bauteilen und die Projektion von Informationen ins Arbeitsfeld. Die Gemeinsamkeit bestehender Systeme ist die Fokussierung auf das zu fertigende Produkt ohne gesonderte Betrachtung der Mitarbeitenden.

Vorgehen

Die Projektpartner verfolgten im Projekt AxIoM das Ziel ein neuartiges Assistenzsystem zu entwickeln, welches neben Montageprozess und -produkt zusätzlich die Mitarbeitenden an manuellen Montagestationen berücksichtigt und deren Arbeitssituation verbessert. Hierfür wurde ein Gesamtsystem entwickelt, welches informatorische Montageprozessanweisungen mit projektionsbasierter Aufmerksamkeitsführung, automatischer Überwachung von Montageprozess- und Bauteilfortschritt, Haltungserkennung zur ergonomischen Unterstützung sowie eines Gamification-Anreizsystems kombiniert. Für die Implementierung der Funktionalitäten wurden die Prozessdaten und tiefenkamerabasiert erfassten Infor-

mationen mittels Bildverarbeitungsverfahren und Deep Learning Methoden analysiert. Durch eine intuitive Nutzerschnittstelle werden dem Mitarbeitenden die Informationen in grafisch aufbereiteter Form zur Verfügung gestellt.

Ergebnis

Mithilfe der neuartigen Montageassistentenfunktionalitäten konnte in Nutzerstudien eine deutliche Reduktion von Montagefehlern und Prozesszeiten erreicht werden. Insbesondere bei Bestätigungsschritten wurden hohe Effizienzsteigerungen festgestellt. Weiterhin erzielten die Maßnahmen zur ergonomischen Unterstützung und Anreizgestaltung eine hohe Akzeptanz bei den Nutzenden. Die Ergebnisse ermöglichen somit die Verbesserung manueller Montagestationen hinsichtlich Prozesseffizienz und -qualität sowie ergonomischer, motivierender Arbeitsumgebungen.

Publikationen (Auswahl)

Petzoldt, C.; Keiser, D.; Beinke, T.; Freitag, M.: Functionalities and implementation of future informational assistance systems for manual assembly. In: Freitag, M. et al. (eds.): Subject-Oriented Business Process Management. The Digital Workplace - Nucleus of Transformation. Proc. of S-BPM ONE 2020, Springer, Cham, 2020, pp. 88-109

Keiser, D.; Petzoldt, C.; Beinke, T.; Freitag, M.: Einsatz von Gamification zur Motivationssteigerung in manuellen Montageassistentensystemen - Methodik zur Auswahl geeigneter Spiel-Design-Elemente. In: Industrie Management 4.0, 36(2020)3, S. 49 - 52

Petzoldt, C.; Keiser, D.; Beinke, T.; Freitag, M.: Requirements for an incentive-based assistance system for manual assembly. In: Freitag, M. et al. (eds.): Dynamics in Logistics. Proceedings of the 7th International Conference on Dynamics in Logistics (LDIC 2020), Springer, Cham, 2020, pp. 541-553



LAUFZEIT:

06.2019 – 03.2021

ANSPRECHPARTNER:

Christoph Petzoldt
E-Mail: ptz@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 119

ADRESSE:

BIBA – Bremer Institut für Produktion
und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



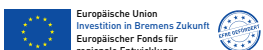
Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Es forscht in den Bereichen Produktion und Logistik und verbindet dabei die prozessorientierte mit der produktorientierten Sicht. Durch die organisatorische und inhaltliche Verknüpfung mit dem universitären Fachbereich Produktionstechnik engagiert sich das BIBA sowohl in der Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Verbundprojekten sowie der industriellen Auftragsforschung.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

GEFÖRDERT DURCH:

Dieses Vorhaben wurde aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert.



PROJEKTTÄGER:

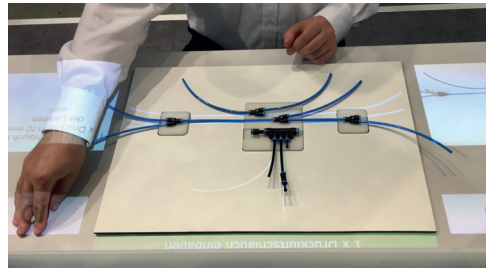
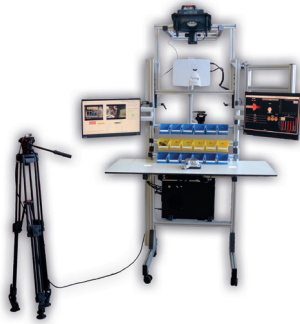


PROJEKTPARTNER:



AxIoM

Gamified AI Assistance System for Support of Manual Assembly Processes



Left: Manual assembly station with novel assembly assistance system | Above: Projection of instructions, buttons and motivation-increasing elements into the workspace, Photos: BIBA

Motivation

For economic reasons, the assembly and inspection of products in small series is often performed manually at manual workstations. Due to small batch sizes and high product variety, full automation is not effective. So far, the support of the employees is mainly limited to the optical highlighting of the required components by means of pick-by-light, the completeness check of components and the projection of information into the work area. The common characteristic of all existing systems is the focus on the product to be manufactured, without separate consideration of the employee.

Approach

In the AxIoM project, the project partners pursued the goal of developing a novel assistance system, which takes into account not only the assembly process and product but also the worker at manual assembly stations and improves their working situation. For this purpose, an integrated system was developed that combines information-based assembly process instructions with projection-based attention guidance, automatic monitoring of assembly process and component progress, posture recognition for ergonomic support, and an incentive-based gamification system. For the implementation of the functionalities, the process data and depth camera-based captured information were analyzed using

image processing techniques as well as deep learning methods. An intuitive user interface provides the employee with the relevant information graphically.

Results

Using the novel assistance functionalities, a significant reduction in assembly errors and process times was achieved in user studies. Particularly in confirmation steps, high increases in efficiency were observed. Furthermore, the features for ergonomic support and incentive systems achieved a high level of acceptance by the users. The results thus enable the improvement of manual assembly stations in terms of process efficiency and quality as well as ergonomic, motivating work environments.

Publications (Selected)

Petzoldt, C.; Keiser, D.; Beinke, T.; Freitag, M.: Functionalities and implementation of future informational assistance systems for manual assembly. In: Freitag, M. et al. (eds.): Subject-Oriented Business Process Management. The Digital Workplace – Nucleus of Transformation. Proc. of S-BPM ONE 2020, Springer, Cham, 2020, pp. 88-109

Keiser, D.; Petzoldt, C.; Beinke, T.; Freitag, M.: Einsatz von Gamification zur Motivationssteigerung in manuellen Montageassistenzsystemen - Methodik zur Auswahl geeigneter Spiel-Design-Elemente. In: Industrie Management 4.0, 36(2020)3, S. 49 - 52

Petzoldt, C.; Keiser, D.; Beinke, T.; Freitag, M.: Requirements for an incentive-based assistance system for manual assembly. In: Freitag, M. et al. (eds.): Dynamics in Logistics. Proceedings of the 7th International Conference on Dynamics in Logistics (LDIC 2020), Springer, Cham, 2020, pp. 541-553

DURATION:

06.2019 – 03.2021

CONTACT:

Christoph Petzoldt
E-mail: ptz@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 119

POSTAL ADDRESS:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



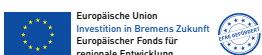
BIBA is an engineering research institute located at the University of Bremen. It is committed to basic research as well as to application-oriented development projects and engages itself in practice-oriented implementations, whereby it relies on cross-national, institutional and interdisciplinary cooperation and transfer. BIBA always considers the entire value-added chain: from the idea, concept and production, through to the use and the end recycling of a product.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

FUNDED BY:

Dieses Vorhaben wurde aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert.



PROJECT SPONSOR:



PROJECT PARTNER:

