

Soziotechnisches Lastenheft: Herangehensweise bei der Anforderungsermittlung an digitale Assistenzsysteme am Beispiel eines mittelständisch geprägten Industrieunternehmens

Sebastian ROTH, Wolfgang KÖTTER

*GITTA Gesellschaft für interdisziplinäre
Technikforschung Technologieberatung Arbeitsgestaltung mbH
Kreuzbergstraße 37/38, D-10965 Berlin*

Zusammenfassung: Ein Industrieunternehmen plante den Einsatz eines digitalen Montageassistenzsystems. Die Anforderungen an das System wurden unter anderem mittels Beobachtungsinterviews mit den Werkern in der Montage erhoben. Ergebnis ist ein handlungsorientiertes Lastenheft, das sich am Konzept soziotechnischer Systemgestaltung orientiert. Schlussendlich unterstützte das Lastenheft bei der Auswahl eines zum Projektziel passenden IT-Anbieters und kann als beispielhafte Herangehensweise für eine Ergänzung technischer durch aufgabenbezogener Anforderungen an IT-Lösungen betrachtet werden. Der Beitrag stützt sich auf Erfahrungen aus dem Verbundprojekt „Arbeits- und prozessorientierte Digitalisierung in Industrieunternehmen – Weiterentwicklung kompetenter Arbeitssysteme“ (APRODI).

Schlüsselwörter: Assistenzsysteme, Anforderungsermittlung, Digitalisierung, Partizipation, Beobachtungsinterview, manuelle Montage

1. Ausgangslage

Werkerassistenzsysteme sind als Anwendungsfeld der Digitalisierung in Industrieunternehmen in den letzten Jahren zunehmend in das Blickfeld von Wissenschaft und Praxis gekommen (Apt et al. 2018). Innerhalb des Forschungsverbundes im Projekt APRODI (Förderung durch BMBF unter ESF-Kofinanzierung) konnten gemeinsam mit einem mittelständisch geprägten Industrieunternehmen Erfahrungen in der Konzeptionsphase eines Montageassistenzsystems gesammelt werden.

Ausgangspunkt war der Bedarf des Unternehmens, den Compliance-Anforderungen des Kundensystems gerecht zu werden: Da der Montageablauf durch diverse Behörden auditiert wird, muss das Unternehmen sicherstellen, dass die Montage plangemäß abläuft. Es hat sich dazu verpflichtet, die Produktionsprozesse lückenlos zu dokumentieren, um die Qualität der Endprodukte gewährleisten zu können. Dazu gehört auch, dass Montageanweisungen für die Mitarbeitenden bereitgestellt werden, nach denen sich die Montageschritte zu richten haben. Die Mitarbeitenden werden nach den jeweils gültigen Anweisungen eingearbeitet und müssen in festgelegten Abständen quittieren, dass sie ausschließlich nach Anweisung arbeiten. Durch ein Montageassistenzsystem, so der Gedanke, könne die Dokumentation des anweisungsgemäßen Arbeitens in die Führung durch den Montageablauf integriert werden.

Trotz dieser strikten compliancebezogenen Anforderungen sollte sichergestellt werden, dass Handlungsabläufe der Werker nicht im Detail vorgeschrieben werden. Im Vorfeld wurde befürchtet, dass die Akzeptanz eines vorgeblichen *Assistenz*-systems,

das sich in Wahrheit als ein *Kontroll*system herausstellt, auf der Seite der Werker nicht gegeben sein würde. Daher sollte das System für den Werker nicht als zusätzliche Behinderung fungieren, sondern im Gegenteil Nutzen stiften, indem es ihn durch praktische Hilfestellung kognitiv entlastet. Zudem erhoffte man sich, das umständliche Handling der bisher in Papierform vorliegenden Dokumente würde durch die Überführung der Montageanweisungen in eine handhabbare digitale Form vereinfacht werden.

Entlastung sollte das System nicht nur für den Werker, sondern auch für den Planer in der Produktionslinie schaffen: Die Qualifikationsstände der Mitarbeiter sollten durch das System dokumentiert werden, sodass eine darauf aufbauende Qualifizierungsplanung vereinfacht würde, ebenso Personaleinsatz- und Urlaubsplanung. Ebenfalls sollte der Prozess des Erstellens und Pflegens von Montageanweisungen durch das System unterstützt werden und eine Schnittstelle zu ERP(Product Lifecycle Management)- und PLM(Product Lifecycle Management)-Systemen vorhanden sein.

Daneben wäre der organisationskulturelle Kontext bei der Konzeptionierung des Assistenzsystems zu beachten: Die am Standort praktizierte Gruppenarbeit und das Denken in kontinuierlichen Verbesserungsprozessen (mit der Möglichkeit, Rückmeldungen mit dem Ziel der montagegerechten Konstruktion von Produkten zu geben) sollten durch das System aufgegriffen werden.

2. Vorgehensweise

Zu Beginn der Überlegungen wurde mittels einer Mitarbeiterbefragung (n = 101) der Frage nachgegangen, welche Akzeptanz eine Digitalisierung der Montageanweisungen unter den Werkern finden würde. Die Befragung ergab, dass über 80% der Mitarbeitenden einer digitalen Montageanweisung gegenüber aufgeschlossen sind. Mehr als zwei Drittel würden eine digitalisierte Dokumentation als Erleichterung ihrer täglichen Arbeit sehen; knapp über drei Viertel fänden es hilfreich, eine Erinnerung in digitalisierter Form zu erhalten, wenn eine Requalifizierung fällig ist.

Um diese Ergebnisse zu vertiefen, wurden insgesamt sechs Beobachtungsinterviews nach RHIA/VERA (Oesterreich et al., 2000) durchgeführt. Ziele der Beobachtungsinterviews waren:

- Identifizierung der Stärken und Schwächen der derzeitigen Unterstützungslösung,
- Bewertung der Aufgaben- und Situationsangemessenheit dabei genutzter IT-Systeme,
- Beobachten von Handlungen, bei denen das angestrebte Montageassistenzsystem unterstützend fungieren könnte (Chancen)
- Erkennen möglicher Beschneidungen von Freiheitsgraden des Anwenders durch das angestrebte Montageassistenzsystem (Risiken)

Dazu wurden folgende Aspekte der Arbeitssituation identifiziert:

- a) Aufgaben in den Produktionsbereichen,
- b) Anforderungen, die an den Monteur / die Monteurin gestellt werden,
- c) Behinderungen der Handlungsregulation (z.B. durch fehlende Informationen oder ungeeignete Arbeitsmittel).

3. Ergebnisse

Die Erkenntnisse aus den Beobachtungsinterviews wurden in Form eines *soziotechnischen Lastenhefts* dokumentiert. Soziotechnische Lastenhefte bedienen sich der Grundgedanken des soziotechnischen Systems (Ulich 2005). Das Lastenheft beinhaltet neben den technischen Voraussetzungen, Zielsetzungen und Rahmenbedingungen, die bei der Entwicklung des angestrebten Assistenzsystems zu berücksichtigen sind, auch Anforderungen, die sich aus dem sozialen Teilsystem ergeben. Während die Anforderungen an das technische Teilsystem mit Hilfe herkömmlicher Lastenhefte vergleichsweise gut beschrieben werden könnten, würden die sozialen Vorbedingungen und Auswirkungen der Systementwicklung hierbei nicht berücksichtigt. An dieser Stelle setzt die Ergänzung des Lastenhefts um die soziotechnische Komponente an, um Vorerfahrungen, Expertenwissen, Anforderungen und Wünsche der zukünftigen Systemnutzer besser zu berücksichtigen und in die Anforderungsdefinition einfließen zu lassen. Dabei ist ein Anforderungskatalog entstanden, regulatorische, aufgabenbezogene, organisationsbezogene und technikbezogene Aspekte umfasst. Teilweise ergänzen sich diese Aspekte wechselseitig, teilweise widersprechen sie sich.

3.1 Regulatorische Anforderungen

Diese Anforderungen speisen sich in erster Linie aus der Kundenstruktur, die auf zertifizierte und qualitätsgesicherte Produkte angewiesen ist.

Bei der Montage ist ein lückenloser Nachweis über die geforderte Qualifikation des montierenden Werkers sicherzustellen. In der Konsequenz muss das zu nutzende Assistenzsystem einen *personalisierten Zugang* zur Verfügung stellen, der mit einer Qualifikationsdatenbank verknüpft ist, um sicherzustellen, dass der Anwender für das zu montierende Produkt berechtigt ist.

Über ein *Revisionsmanagement* muss sichergestellt werden, dass Änderungen der Materialien oder des Montageablaufs dokumentiert und von den Anwendern wahrgenommen und umgesetzt werden. Spätestens bei einer derartigen Änderung (und wenn das Durcharbeiten der Anweisung nach einem festgelegten Zeitraum wieder fällig ist) muss das System eine *Erinnerung* senden, damit der Werker sich den Ablauf der Montage (erneut) vergegenwärtigt.

Die *Absicherung, dass nach Anweisung gearbeitet wird*, registriert das System beim Durcharbeiten und Bestätigen der Montageschritte automatisch. Hierbei ist auf Fälschungssicherheit zu achten, z.B. unter Verwendung elektronischer Signaturen.

3.2 Aufgabenbezogene Anforderungen

Trotz der relativ engen regulatorischen Anforderungen soll das Assistenzsystem nicht in einer »Engführung« des Werkers münden, sondern Freiheiten bereithalten. So bringt die Anforderung des *personalisierten Zugangs* auch die Möglichkeit mit sich, personalisierte Handlungsabläufe zu erstellen, indem – wo möglich – Freiheitsgrade der Montageanweisungen erkannt und Schritte gemäß individueller Vorlieben modifiziert werden.

Um selektiv diejenigen Informationen zur Verfügung zu stellen, die handlungsleitend sind, unterscheidet das System nach *Qualifikationsstufen* der Werker. Während neu anzulernende Werker mittels der gesamten Montageanweisung durch den Prozess

geleitet werden, sollen erfahrene Werker bzw. Instrukteure nur noch auf die Schlüsselstellen im Prozess hingewiesen werden. In der Variante für höher qualifizierte Mitarbeiter kann eine Hilfe-Funktion dabei unterstützen, Detailwissen zielgenau an diejenigen Stellen abzurufen, bei denen Unsicherheiten aufkommen.

Um den Montageablauf sinnvoll zu unterstützen, sollte das System *kontextabhängig* reagieren können. Dazu sollte eine Schnittstelle zum ERP-System vorhanden sein. Je nach Auftrag können so kurzfristige Änderungen gemäß Kundenwünschen flexibel in den Montageablauf eingespeist werden. Hat sich in der Vergangenheit bei einem Montageschritt ein Fehlerschwerpunkt herauskristallisiert, kann auf diese Fehlerquelle mittels einer Benachrichtigung automatisiert hingewiesen werden. Durch eine Anbindung an Pick-by-light-Systeme kann bei der Materialauswahl unterstützt werden.

Sollten Handlungsabläufe sehr komplex sein, kann der betreffende Ablauf mittels *Videosequenzen* und zusätzlichem *Bildmaterial* visualisiert werden. Auch hier gilt: Die Vorerfahrung des Werkers muss berücksichtigt werden. Daher sollten Videos nur bedarfsweise und nicht verpflichtend abgespielt werden.

Ergänzend können neben Handlungsschritten und Hinweise auf zu verwendende Materialien zusätzliche Informationen dargestellt werden, z.B. aus Drehmoment- und Toleranztabellen.

Abschließend sollte das System auch bei der Dokumentation des montierten Geräts unterstützen. Hier ist die automatisierte Erstellung eines *Baugruppen- bzw. Gerätebegleitscheins* ein hilfreicher Schritt, den Werker kognitiv zu entlasten.

3.3 Organisationsbezogene Anforderungen

Bereits aus den vorherigen Anforderungen ist deutlich geworden, dass zwischen Qualifikationsstufen der Werker unterschieden werden muss. Diese Funktion können sich Gruppen bzw. Linienverantwortliche bei der Entscheidung über den *Personaleinsatz* zunutze machen, indem mittels einer Qualifikationsdatenbank ausgegeben werden kann, welche Mitarbeiter zu welchen Baugruppen wann qualifiziert worden. Auch eine vorausschauende Qualifizierungsplanung wird über eine Ausgabe der Anlernhistorie möglich

In ähnlicher Weise sollen Gruppensprecher und Team bei Fragen der *Auftragsreihung und -steuerung* sowie bei der *Personalausleihe* an andere Teams unterstützt werden.

3.4 Technikbezogene Anforderungen

Aus den benannten inhaltlichen Anforderungen ergibt sich neben den üblichen Usability-Kriterien (Grundsätze der Dialoggestaltung nach ISO 9241-10) eine Schnittstellenprogrammierung mit dem verwendeten ERP-System und die Ausgabe der Daten aus der Qualifikationsdatenbank in ein mit den gängigen Office-Anwendungen kompatibles Format (MS Access, MS Excel o.ä.)

4. Diskussion

Im Spannungsfeld zwischen der ingenieurwissenschaftlichen Praxis einerseits, Sicherheit durch möglichst detaillierte Beschreibungen zu erlangen, und der von dynamischen Kundenanforderungen geprägten agilen Praxis, Anforderungen möglichst offen und damit veränderbar zu beschreiben, offeriert der Ansatz des soziotechnischen

Lastenhefts einen zusätzlichen Aspekt: Hier steht im Vordergrund, ein *beteiligungsorientiertes Vorgehen* zu ermöglichen, sodass die Sichtweisen und die konkreten Probleme des Endnutzers direkt in den Prozess der Anwendungsentwicklung eingehen. Parallelen lassen sich hierbei zum Konzept der *User Story* (exemplarisch Cohn 2004) ziehen: Auch dort geht es darum, die Bedarfe aus Sicht des Anwenders zu beschreiben.

Im Kontrast zum Konzept *User Story* werden dagegen die psychischen und sozialen Erfordernisse des Individuums und der Organisation durch das handlungsbezogene Beobachtungsinterview methodisch berücksichtigt: Im Sinne des soziotechnischen Ansatzes (Ulich 2005) stehen soziale Aspekte hier gleichrangig neben inhaltlichen und technischen Anforderungen an das zu entwickelnde System.

5. Literatur

- Apt W, Bovenschulte M, Priesack K, Weiß C, Hartmann EA (2018). Einsatz von digitalen Assistenzsystemen im Betrieb. Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (Forschungsbericht 502). Berlin. Accessed Jan 18, 2020. https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/Forschungsberichte/fb502-einsatz-von-digitalen-assistenzsystemen-im-betrieb.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- Cohn M (2004). User Stories Applied for Agile Software Development. Boston u.a.: Addison-Wesley.
- Oesterreich R, Leitner K, Resch M (2000). Analyse psychischer Anforderungen und Belastungen in der Produktionsarbeit. Das Verfahren RHIA/VERA-Produktion. Handbuch. Göttingen: Hogrefe.
- Ulich E (2005). Arbeitspsychologie. 6. Auflage. Zürich, Stuttgart: vdf / Schäffer-Poeschel.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

GfA-Press

Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**
Schriftleitung: Matthias Jäger

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.

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de