

Digitale Assistenzsysteme in der Weberei – Wie individuelles Erfahrungswissen zum Unterstützer im Prozess der Arbeit wird

Tina HAASE¹, Alinde KELLER¹, Mareike GERHARDT², Tristan RUDER³

¹ *Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Magdeburg
Sandtorstraße 22, D-39106 Magdeburg*

² *Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Humanwissenschaften
Professur für Betriebspädagogik, Zschokkestraße 32, D-39104 Magdeburg*

³ *Getzner Textil Weberei GmbH, Lange Straße 73, D-07551 Gera*

Kurzfassung: Die Tätigkeit eines/einer Weber*in erfordert ein strukturiertes Vorgehen und macht es immer wieder erforderlich, Entscheidungen zu treffen, um die eigene Arbeit zu organisieren. Erfahrene Weber*innen treffen diese Entscheidungen intuitiv. Sie erleben ihre individuelle Beanspruchung als moderat. Der Beitrag beschreibt, wie die Systematiken, die den intuitiven Entscheidungen zugrunde liegen, identifiziert, erhoben und für einen gezielten Wissenstransfer dokumentiert werden. Die Erkenntnisse dieser Strategien zeigen zudem auf, welche Informationen für die Entscheidungsfindung relevant sind. Ziel ist es, den Weber*innen diese Informationen über ein mobiles Assistenzsystem in der Arbeitssituation bereitzustellen. Die ersten Schritte zur Gestaltung dieses Systems werden im Beitrag beschrieben.

Schlüsselwörter: digitales Assistenzsystem, Erfahrungswissen, Triadengespräch, Visualisierung

1. Die Tätigkeit der Weber*in

Eine Weber*in verantwortet 10-15 Maschinen und ist während ihrer Schicht für einen optimalen Produktionsablauf bei gleichbleibend hoher Qualität der Ware an diesen Maschinen verantwortlich. Die Aufgaben der Weber*in umfassen z.B. das Reinigen der Maschinen, die Inspektion der Ware sowie das Beheben von Kett- und Schussbrüchen. Bei Fehlern an der Maschine wird die Weberin durch einen Anlagenmechaniker unterstützt.

Das BMBF-geförderte Verbundvorhaben VirtualTexLearning (FKZ: 03ZZ0671A) untersucht, wie die Tätigkeit des/der Weber*in durch den Einsatz digitaler Assistenzsysteme unterstützt werden kann. Das Vorhaben folgt einer partizipativen Forschungs- und Gestaltungsstrategie, welche die Entwicklung einer sozialen (Lern-)Innovation in den Anwendungsunternehmen zum Ziel hat (Schemme & Novak 2017).

Zunächst wurden Unterstützungsbedarfe für eine Weber*in identifiziert. Dazu wurden Workshops mit Weber*innen unterschiedlicher Erfahrungsstufen durchgeführt. Es wurde die Fragestellung adressiert, was eine/n erfahrene/n Weber*in charakterisiert. Dabei hat sich gezeigt, dass die Weber*innen mit zunehmendem Erfahrungsgrad eine geringere wahrgenommene Beanspruchung äußerten. Diese kann auf eine individuell optimierte Arbeitsorganisation zurückgeführt werden. Erfahrene Weber*innen planen ihre Arbeitsabläufe so, dass kontrollierende und planmäßige Tätigkeiten (z.B. das Kontrollieren der Ware und das Reinigen der Maschinen) und Aufgaben, die eine situative

Entscheidung erfordern (z.B. Kett- und Schussbrüche beheben), systematisch integriert werden. Diese Systematiken sind in der Regel angeeignete Vorgehensweisen, die auf Erfahrungen beruhen und sich in der Vergangenheit bewährt haben.

In den Workshops wurde deutlich, dass alle erfahrenen Weber*innen über derartige Systematiken verfügen. Sie sind sich dieser jedoch oft nicht bewusst und auch untereinander sind die verschiedenen Strategien kaum bekannt. Weniger erfahrene Weber*innen, in den Workshops vertreten durch Auszubildende und Quereinsteiger*innen, eignen sich ihre Strategien in der Zusammenarbeit mit erfahrenen Weber*innen an. Vorgehensweisen, die ihnen plausibel erscheinen und mit ihrer eigenen Arbeitsweise harmonisieren, werden übernommen.

Eine gute Arbeitsorganisation ermöglicht den Mitarbeitenden eine angemessene physische und psychische Beanspruchung, die sowohl vor Unter- als auch vor Überforderung schützt. Das Unternehmen profitiert von einer guten Arbeitsorganisation durch eine hohe Produktqualität und geringe Stillstandszeiten der Maschinen. Die Beteiligten der Workshops und die Geschäftsführung haben daher gemeinsam mit den Forschungspartner*innen die folgenden Zielsetzungen vereinbart:

a) Individuelle Systematiken im Rahmen eines organisierten Wissensmanagements transparent machen

Die sehr individuellen Systematiken der erfahrenen Weber*innen sollen identifiziert, erhoben und dokumentiert werden. Es ist geplant, ein Format für den organisierten Wissenstransfer zu implementieren, das einen Rahmen für den Austausch der individuellen Vorgehensweisen bietet.

*b) Entwicklung eines Assistenzsystems für die Weber*innen, das entscheidungsrelevante Informationen direkt im Arbeitsprozess bereitstellt*

Anhand der individuellen Systematiken wird deutlich, auf welcher Grundlage die erfahrenen Weber*innen ihre Entscheidungen treffen und welche Informationen sie dafür nutzen. Da einige dieser Informationen derzeit nur direkt an den Maschinen abgerufen werden können, soll ein mobiles Assistenzsystem gestaltet werden, das das ortsunabhängige Nutzen ermöglicht und Laufwege reduziert.

Beide Ziele und die im Forschungsprojekt gewählten Vorgehensweisen zur Umsetzung werden in den folgenden beiden Kapiteln beschrieben.

2. Individuelle Systematiken identifizieren, erheben und dokumentieren

2.1 Arbeitsabläufe protokollieren

Die individuellen Systematiken der Weber*innen zeigen sich anhand ihrer gewählten Laufwege und der Reihenfolge bei der Durchführung der anfallenden Tätigkeiten. Befragt nach den zugrundeliegenden Begründungszusammenhängen für eine bestimmte Vorgehensweise wurde allerdings deutlich, dass diese oft implizit sind und von den Mitarbeitenden daher außerhalb ihrer Arbeitssituation nur schwer zu verbalisieren sind. Vielmehr zeigt sich die Systematik im Tun (Böhle 2017).

Daher wurden fünf erfahrene Weber*innen über einen Zeitraum von ca. 90 Minuten bei ihrer Arbeit beobachtet. Die Beobachtungen wurden in einem Beobachtungsprotokoll dokumentiert. Erfasst wurden jeweils die aktuelle Uhrzeit, die Nummern der Maschinen, an denen gearbeitet wurde oder die bei Kontrollgängen gezielt angesteuert wurden. Außerdem wurden besondere Ereignisse, z.B. das Auftreten eines Kettbruchs, dokumentiert. Diese Ereignisse kann die beobachtende Person anhand der Signalleuchten an den Maschinen erkennen.

Die manuelle Dokumentation wurde ergänzt um die Angaben der Betriebsdatenerfassung im Beobachtungszeitraum. Sie enthält objektive Angaben zum Zeitpunkt und zur Dauer bestimmter Betriebszustände. Ersichtlich wird hier auch, wenn Fehler von der Maschine selbst behoben werden oder Maschinen über einen längeren Zeitraum stillstehen.

Zur Ableitung der individuellen Systematik muss nachvollzogen werden, warum die Person in dieser Situation, die durch die verschiedenen Maschinenzustände beschrieben werden kann, genau so gehandelt hat, wie es dokumentiert wurde. Aufgrund der Lautstärke im Websaal ist ein mündlicher Austausch und das Erläutern des eigenen Vorgehens, z.B. über die Think-Aloud-Methode (Güss 2018), direkt im Arbeitsprozess nicht möglich.

2.2 Arbeitsabläufe visualisieren

Die protokollierten Abläufe wurden daher zusammen mit den relevanten Betriebsdaten in eine animierte Visualisierung überführt (siehe Abb. 1).

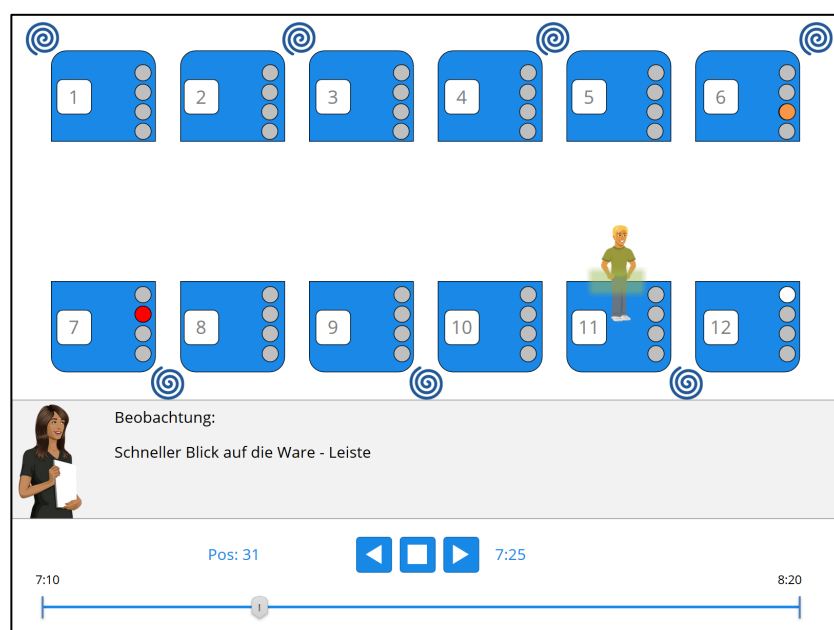


Abbildung 1: Interaktive Visualisierung des dokumentierten Arbeitsablaufes

Die Visualisierung zeigt die Webmaschinen, die durch den/die Weber*in zu betreuen sind. Zu jeder Webmaschine werden die aktuellen Betriebszustände anhand eines Ampelsystems gekennzeichnet. Die verwendete Farbgebung entspricht dabei den realen Signalen. Zusätzlich zeigt die Visualisierung, wo die für die Reinigung erforderlichen Schläuche angebracht sind.

Über einen Schieberegler oder über das entsprechende Bedienelement (zurück, Stop, vor) kann der zeitliche Verlauf nun nacherlebt werden. Jedes dokumentierte Ereignis entspricht dabei einem Ereignis auf dem Zeitstrahl. Die abgebildete Person zwischen den Maschinen symbolisiert den/die Weber*in und verändert ihre Position entsprechend der dokumentierten Laufwege. Diese werden allerdings vereinfacht dargestellt. So bewegt sich die Person in der Visualisierung nur im sog. Webergang. In der Praxis sind sowohl Tätigkeiten vor als auch hinter der Maschine durchzuführen. Der

Ort der Tätigkeit wird in der Visualisierung an der Maschine über eine grüne Markierung dargestellt. Im Textfeld sind ergänzende Hinweise zu sehen, die während der Beobachtung protokolliert wurden.

2.3 Systematik identifizieren

Die visualisierten Arbeitsabläufe dienten als Gesprächsgrundlage im Triadengespräch (Dick et al. 2016). Da viele Entscheidungen, die durch die Weber*innen im Arbeitsprozess zu treffen sind, impliziten Charakter haben, wurde dieses narrative Format gewählt, das das Potenzial hat, implizites Wissen zu identifizieren. Die Rollenverteilung im Gespräch wurde dazu wie folgt gewählt: der/die beobachtete Weber*in nahm als Expert*in im Gespräch teil, ein Azubi oder Quereinsteiger*in in der Rolle des Novizen. Das Gespräch wurde durch zwei Mitarbeiterinnen des Fraunhofer IFF moderiert, die gleichzeitig als fachliche Laien agierten.

Die Moderatorinnen stellten den beiden Gesprächsteilnehmer*innen zunächst die Visualisierung vor und gaben ihnen die Gelegenheit, sich damit selbst vertraut zu machen. Der/die Expert*in wurde dann aufgefordert, dem/der Noviz*in seinen/ihren Arbeitsprozess anhand der Visualisierung zu beschreiben und Entscheidungen zu begründen. Der/die Noviz*in sollte aktiv nachfragen und ggf. andere eigene Vorgehensweisen erläutern.

Die Moderatorinnen bestärkten die Experten immer wieder darin, ihr Vorgehen zu begründen und erfragten bei den Novizen, ob sie mit der beschriebenen Vorgehensweise vertraut sind oder in Zusammenarbeit mit anderen Expert*innen andere Vorgehensweisen kennengelernt haben.

Der Umgang mit der Visualisierung war nach kurzer Eingewöhnung für alle Beteiligten ohne Probleme machbar. Ein Transfer von der eher abstrakten Darstellung auf den realen Arbeitsprozess war ohne Probleme möglich. Dies wurde gezielt gefördert, indem der zeitliche Abstand zwischen den realen und dem virtuellen Erleben des Arbeitsprozesses nur einen Tag betrug. In vielen Situationen konnten die Experten die nächsten Schritte der Visualisierung bereits vorwegnehmen. Das deutet daraufhin, dass das an diesem Tag dokumentierte Vorgehen das Ergebnis einer wiederkehrenden Systematik ist. Zudem haben die Gespräche bereits die Unterschiedlichkeit der Vorgehensweisen gezeigt, die jeder Experte für sich gut begründen und rechtfertigen konnte. Es scheint daher relevant, diese Vielfältigkeit in die Breite der Weber*innen zu tragen und damit das bewusste und begründete Entscheiden für eine Vorgehensweise zu fördern.

Um eine Auswertung der Gespräche zu ermöglichen, wurden der Ton und die zugehörige Visualisierung, inkl. Mausbewegungen zum Veranschaulichen von Zusammenhängen, über MS Teams aufgezeichnet.

2.4 Systematik dokumentieren

Für den Transfer der individuellen Systematiken im Rahmen eines organisierten Wissenstransfers im Unternehmen, wurden die Triadengespräche ausgewertet. Dazu wurde mittels qualitativer Inhaltsanalyse identifiziert, zu welchen Tätigkeiten es unterschiedliche Vorgehensweisen gibt. Ein Beispiel ist die Reihenfolge und Durchführung der Reinigung der Maschinen. Diese unterscheidet sich z.B. in der Verwendung der Schläuche und in der Reihenfolge der Reinigung. Diese Dokumentation erfolgt erneut mit Hilfe einer Visualisierung, wie beispielhaft in Abb. 2 dargestellt.

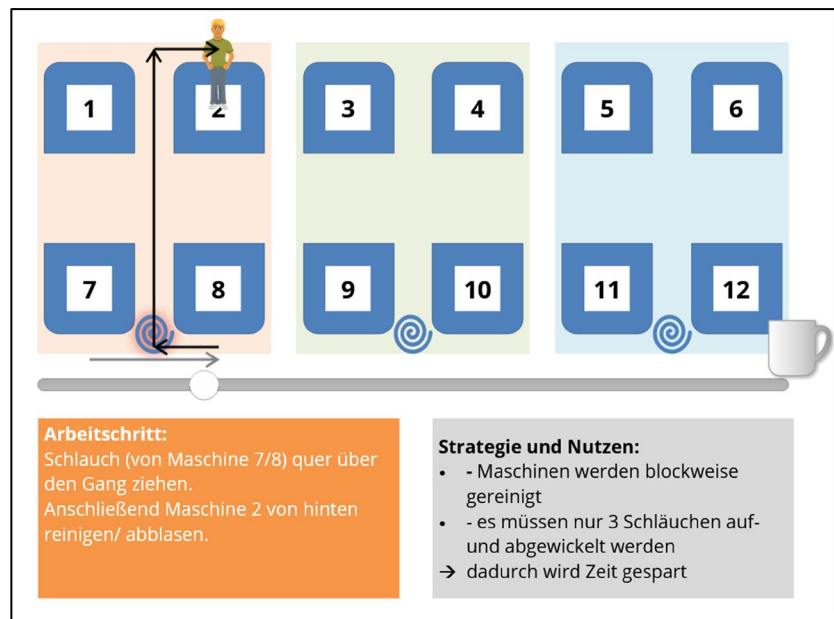


Abbildung 2: Visualisierung einer Strategie zum Reinigen der Maschinen (Screenshot)

Die Gespräche haben deutlich gemacht, welche Informationen die Weber*innen in ihrer Entscheidungsfindung berücksichtigen. Diese sollen zukünftig über ein digitales Assistenzsystem ortsunabhängig im Websaal verfügbar gemacht werden. Erste Überlegungen werden im Folgenden skizziert.

3. Unterstützung im Arbeitsprozess – ein Assistenzsystem für die Weber*in

Die Gestaltung des Assistenzsystems erfolgt in mehreren Phasen. Zunächst werden die Informationen ermittelt, die dem Weber über das mobile System verfügbar gemacht werden sollen. Daran schließt sich der Prozess der Technologieauswahl und -gestaltung an. Dazu werden die individuellen und organisationalen Rahmenbedingungen des Technologieeinsatzes ermittelt, um daraus angepasste Technologieentscheidungen abzuleiten. Dieser Prozess ist derzeit in Vorbereitung und wird hier nur in ersten Ansätzen beschrieben.

3.1 Erforderliche Assistenzinformationen

Es wurden vier Kategorien von Informationen identifiziert, die den/die Weber*in zum einen bei der Arbeitsorganisation unterstützen sollen und ihm/ihr zum anderen eine persönliche Einschätzung der Wirksamkeit des eigenen Vorgehens ermöglicht.

a) Live-Daten

In der Live-Daten-Ansicht bekommt der/die Weber*in alle für ihn/sie relevanten Betriebsdaten angezeigt, aus denen sich unmittelbarer Handlungsbedarf ergibt. Das sind z. B. aufgetretene Kett- und Schussbrüche oder leere Spulen. Die Ansicht dieser Daten ist als Liste geplant, wobei die Reihenfolge der Informationen bereits eine Empfehlung zur Reihenfolge der Bearbeitung darstellt. Diese Empfehlungen werden aus den erhobenen Systematiken der Weber*innen abgeleitet.

b) Übersicht über die Maschinen

Diese Darstellung ermöglicht den Zugriff auf maschinenbezogene Daten und Kennzahlen. Der aktuelle Maschinenzustand soll auf einen Blick sichtbar sein. Auch kön-

nen gezielt weitere Daten zu den Maschinen abgerufen werden, z.B. Geschwindigkeit und Schussdichte. Auf Basis dieser Information kann der Weber z.B. bei einer Maschine mit einer erhöhten Anzahl an Kettbrüchen die Kontrollen intensivieren.

c) Historie

Unter *Historie* erhält der/die Weber*in alle für ihn relevanten Daten und Berichte aus vorangegangenen Schichten. Daraus können Prognosen für das weitere Maschinenverhalten abgeleitet werden, auf die der/die Weber*in mit gezielten Maßnahmen, z.B. verstärkten Kontrollen reagieren kann. Des Weiteren soll es dem Weber ermöglicht werden selbst Informationen einzupflegen.

d) Persönliche Kennzahlen

Die Bereitschaft, das eigene Verhalten anzupassen und andere Vorgehensweisen zu erproben, erfordert die Möglichkeit, die Wirksamkeit dieser Veränderungen bewerten zu können. Daher soll der Weber über die Kategorie *Persönliche Kennzahlen* ein individuelles Feedback zur persönlichen Nutzung erhalten.

3.2 Ausblick: Technologieauswahl und -gestaltung für das Assistenzsystem

Im weiteren Verlauf des Forschungsvorhabens sollen geeignete Technologien für die Bereitstellung der Assistenzinformationen ausgewählt werden. Der Prozess der Technologieauswahl orientiert sich an der Systematik, die im Forschungsvorhaben LeARn4Assembly (FKZ 01PV18007A) entwickelt wird (Haase et al. 2020). Dort wird beschrieben, welche individuellen und organisationalen Rahmenbedingungen die Technologieauswahl beeinflussen. In Abhängigkeit der gewählten Endgeräte und Eingabeoptionen werden die Assistenzinhalte dann auf der Basis arbeitswissenschaftlicher Kriterien aufbereitet. Ziel ist eine ergonomische Gestaltung, die sicheres Arbeiten bei einer angemessenen kognitiven Beanspruchung ermöglicht.

4. Literatur

- Böhle F (Hrsg) (2017) Arbeit als Subjektivierendes Handeln. Handlungsfähigkeit bei Unwägbarkeiten und Ungewissheit. Wiesbaden: Springer VS.
- Dick M, Nebauer-Herzig K, Termath W (2016) Triadengespräch. Handbuch Professionsentwicklung, 331-342.
- Güss C D (2018) What Is Going Through Your Mind? Thinking Aloud as a Method in Cross-Cultural Psychology. *Frontiers in psychology*, 9, 1292. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01292>.
- Haase T, Radde J, Keller A, Berndt D, Dick M. (2020) Integrated Learning and Assistive Systems for Manual Work in Production-Proposal for a Systematic Approach to Technology Selection and Design. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 853-859). Springer, Cham.
- Schemme D, Novak H (Hg.) (2017) Gestaltungsorientierte Forschung - Basis für soziale Innovationen. Erprobte Ansätze im Zusammenwirken von Wissenschaft und Praxis. Bielefeld: Bertelsmann.

Förderhinweise: Das Vorhaben VirtualTexLearning wird innerhalb des Projektes futureTEX im Rahmen des Programms „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) von 2014 bis 2021 gefördert. Das Vorhaben LeARn4Assembly (FKZ: 01PV18007) wird im Rahmen des Programms „Digitale Medien in der beruflichen Bildung“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeit HUMAINE gestalten

67. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie (WiPs)
Ruhr-Universität Bochum

Institut für Arbeitswissenschaft (IAW)
Ruhr-Universität Bochum

3. - 5. März 2021

GfA-Press

Bericht zum 67. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 3. - 5. März 2021

**Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie, Ruhr-Universität Bochum
Institut für Arbeitswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2021
ISBN 978-3-936804-29-4

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

© 2021 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de