

Industrie 4.0 - Mitarbeiter einbinden

Fallbeispiele aus der betrieblichen Praxis



Impressum

Herausgeber

Arbeitsgruppe „Industrie 4.0 - Mitarbeiter einbinden“

Kontakt

Holger Möhwald

Neidenburger Weg 1, 37083 Göttingen

Phone: +49 172 566 4803

Email: Kontakt@moehwald-unternehmensberatung.de



Alle in dieser Broschüre enthaltenen Beiträge basieren auf Forschungsvorhaben, die durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ in der Bekanntmachung „Industrie 4.0 – Forschung auf den betrieblichen Hallenboden“ gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut werden.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den jeweiligen Autorinnen und Autoren.

Soweit nicht anders gekennzeichnet, sind die weiblichen und männlichen Formen jeweils austauschbar verwendet.

Druck

2018, APRESYS Informations-Systeme GmbH Niederdorf

Gestaltung, Layout

Susann Struwe, Naemi Gerst, TTI GmbH – IBIZ, 76131 Karlsruhe

Bildnachweise

Cover – Fraunhofer IAO

Autorenliste

Bashir, Attique

ZeMA Zentrum für Mechatronik und
Automatisierungstechnik gGmbH

Filipiak, Kathrin

Ruhr-Universität Bochum

Kayser, Marco

IAT Universität Stuttgart

Klasic, Edin

RapidMiner GmbH

Klinkenberg, Ralf

RapidMiner GmbH

Lutze, Tom

Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft,
Institut für Ubiquitäre Mobilitätssysteme (IUMS)

Möhwald, Holger

Möhwald Unternehmensberatung

Obele, Johannes

ZeMA Zentrum für Mechatronik und
Automatisierungstechnik gGmbH

Schneider, Benjamin

IAT Universität Stuttgart

Struwe, Susann

TTI GmbH – IBIZ

Virgillito, Alfredo

Ruhr-Universität Bochum

Wöstmann, René

RIF e.V. Institut für Forschung und Transfer

Burkhard, Dirk

ZeMA Zentrum für Mechatronik und
Automatisierungstechnik gGmbH

Haase, Tina

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und
-automatisierung IFF Magdeburg

Keller, Alinde

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und
-automatisierung IFF Magdeburg

Klapper, Jessica

IAT Universität Stuttgart

Lüer, Holger

PI Informatik GmbH

Malessa, Norman

Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) an der
Leibniz Universität Hannover

Nöhring, Fabian

RIF e.V. Institut für Forschung und Transfer

Schlunder, Philipp

RapidMiner GmbH

Speicher, Christoph

ZeMA Zentrum für Mechatronik und
Automatisierungstechnik gGmbH

Trommer, René

ATB Arbeit, Technik und Bildung gGmbH

Wienzek, Tobias

FIA, TU Dortmund

Vorwort

„Die Mitarbeiter der Unternehmen und Institute müssen bei Veränderungen aktiv mitgenommen werden, sonst werden Industrie 4.0 – Projekte nicht zu Erfolgsprojekten“, so die Meinung der Experten aus der Arbeitsgruppe „Industrie 4.0 – Mitarbeiter einbinden“. Die Vergangenheit hat nach Meinung der Experten oft genug gezeigt, dass innovative Entwicklungen am Widerstand der Nutzer gescheitert waren, weil sie der Veränderung nicht gefolgt sind oder ihr nicht folgen konnten.

Beim ersten Koordinatorentreffen der zwölf parallelen Forschungsverbundprojekte aus der Ausschreibung „Industrie 4.0 auf den betrieblichen Hallenboden“ haben die Verbundprojekte in Kurzform Projektziele und -inhalte präsentiert. Bei den meisten Projekten gab es neben den technischen Innovationen auf cyberphysisch vernetzter Industrie 4.0-Ebene auch viele Ansätze mit dem Fokus auf das Personal. In einigen Projekten spielte Weiterbildung, Qualifizierung, Kompetenzentwicklung eine Rolle, in anderen Change Management und in dritten dann die Führungskräfteausbildung. Alle hatten die Gemeinsamkeit, den Menschen im Industrie 4.0-Veränderungsprozess im Blick zu haben.

Auf dem großen Treffen entstand die Idee, die verschiedenen Ansätze, Perspektiven und Methoden zur Einbindung der Mitarbeiter bei der 4. Industriellen Revolution zusammenzubringen und zum Gedankenaustausch zu motivieren. Die Erwartungshaltung war zunächst eher sparsam, da natürlich zuerst einmal die originären Verbundprojektaufgaben und –ansätze bei jedem einzelnen im Vordergrund standen. Tatsächlich fanden sich am 06. Oktober 2016 vierundzwanzig Personen aus zwölf Forschungsverbundprojekten in Räumlichkeiten der Festo Didactic SE in Esslingen zum ersten Erfahrungs- und Meinungsaustausch zusammen.

Es entstand ein vorsichtiger Themenabgleich und es wurde erstmal geschaut, was denn die anderen Projekte so machen. Zu dem Zeitpunkt war völlig unklar, ob es mal ein gemeinsames Ergebnis geben können. Vier Arbeitsgruppentreffen und knapp zwei Jahre später präsentiert die Gruppe eine gemeinsame Broschüre über Ansätze, Methoden, Wege und Vorgehensweisen, wie Unternehmen ihre Mitarbeiter bei Industrie 4.0-Technologien mitgenommen haben.

Insofern ist das Ergebnis der Arbeitsgruppe sowohl auf dem Weg mit den fünf gemeinsamen zweitägigen Treffen, als auch mit dem Endergebnis der gemeinsamen Broschüre ein beeindruckendes Synergieprodukt. Der größte Teil der zwölf parallelen Forschungsverbundprojekte hat Inhalte in die gemeinsame Broschüre eingebracht. Das Ergebnis kann die zukünftige Debatte um den Erfolgsfaktor Mensch auf dem Weg zu neuen technologischen Möglichkeiten kraftvoll befruchten.



Inhaltsverzeichnis

Thema	Methode	Seite
Themenfeld „Entwicklung von Mobilisierung“	7
Dezentralisierung der Fertigungssteuerung – partizipative Einführung eines Manufacturing Execution Systems (MES)	Partizipation, Motivation	8
Instandhalter sind Mitgestalter ihres Assistenzsystems	Wirkungsmonitoring, Erfolgsindikatoren, Motivation	10
Mobiles Assistenzsystem zur intelligenten Werkerführung	User-Centered Design, Personas, Storyboards, Interviews	12
Einführung eines digitalen Werker-Informationssystems	SCRUM, Aktive Mitgestaltung	14
Reduzierung von Medienbrüchen und Verbesserung der Transparenz bei der Wareneingangsprüfung und beim Kommissionieren	Interviews	16
Maschinenanbindung zur Steigerung der Transparenz und Planbarkeit in der Auftragsüberwachung	Interviews	18
Personalflexibilität mit Hilfe von Smart Devices in der Instandhaltung	Rollenspiel	20
Änderungsmanagement im Sondermaschinenbau mittels APP	User-Centered Design	22
Prozessabsicherung und Mitarbeiterassistenz in der Nacharbeit	Cardboard Engineering	24
Big Data Analytics in der Auftragsabwicklung	Co-Creation, User-Centered Design, Hands-On-Demos	26
Smart Logistics durch fahrerlose Transportsysteme (FTS)	Mitarbeiterzufriedenheits-Erhebung, Workshops	28
Smart Logistics durch Staplerleit- und Werkerassistenzsystem	User-Centered Design, Workshops	30
Hackathons zur beschleunigten und effizienten Umsetzung von I4.0 Lösungen in der Produktion	Motivation	32
Themenfeld „Entwicklung von Handlungskompetenz“	35
Einführung eines Werkerassistenzsystems: Mit den Beschäftigten für die Beschäftigten	Beteiligung, Usability, Motivation	36
Digitale In-Situ-Qualifizierungsmodule	Workshops, In-Situ-Qualifizierung	38

Thema	Methode	Seite
Einführung der Papierlosen Fertigung in der Produktion	Schulung, Anschauen und ausprobieren	40
Transparenz und Online-Steuerung in der Produktion	Handlungskompetenz, Schulung	42
Themenfeld „Verstetigung und Nachhaltigkeit“	45
Mitarbeiter zur Gestaltung von Assistenzinhalten befähigen	Autorentool, User-Centered Design	46
Nachhaltigkeit durch praxistaugliche Industrie 4.0 Lösungen mit Spaßfaktor	Gamification, User-Centered Design, Wissensmodelle	48
Einsatz für Wearable Computer in der Produktion	Perspektive einnehmen, Workshops	50
Mobiles Total Quality Management	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)	52
Kommunikationsplattform für Anlagenhersteller und Kunde	User-Centered Design	54
Stichwortverzeichnis	57

Themenfeld „Entwicklung von Mobilisierung“

Definition „Mobilisierung von Mitarbeitern“

- Mobilisieren bezeichnet ein bewusstes in Bewegung setzen und aktivieren
- Mobilisieren setzt an der Überzeugung und Einstellung des Mitarbeiters an (Überzeugung für das System oder einzuführende Änderung)
- Mobilisierung erfolgt iterativ über verschiedene Stufen und Phasen entlang eines Projektes (Analyse, Konzeption, Prototyping, Evaluation, Einführung)
- Der Grad der Mobilisierung hat Einfluss auf den Grad der Einbindung und Akzeptanz

Zielgruppen

- Leiharbeiter, geringfügig Beschäftigte, Geringqualifizierte (Geringe Identifikation mit dem Unternehmen und Unternehmenszielen, ungewisse Entwicklung im Arbeitsumfeld)
- Facharbeiter (Ausgeprägte Identifikation mit dem Unternehmen und Unternehmenszielen, Angst vor Wissensenteignung, Substitution, Überforderung)
- Ingenieure (aus den Bereichen Entwicklung, Konstruktion, Planung, usw.)
- TOP-Management (Auswahl der richtigen Strategie und I4.0 Projekte zur Verbesserung von Unternehmens/Produktionsprozessen, usw.)

Voraussetzungen und Maßnahmen zur Einbindung von Mitarbeitern

- Umfeld und Kultur im Unternehmen sind eine wichtige Grundlage zur Einbindung von Mitarbeitern (Vertrauen, Fehlerkultur, Lernkultur und Weiterbildungsmöglichkeiten, Mitarbeiter-Identifikation mit der Vision und Mission des Unternehmens)
- Kommunikation von Veränderungen und Transparenz bei Industrie 4.0- und Digitalisierungsprojekten aufrechterhalten – beginnend in der Analyse- & Konzeptionsphase bis hin zur Einführung einer Lösung
- Verständliche Vermittlung der Ziele und Funktionsweise neuer Systeme (Mitarbeiter schulen und Prozessverständnis schaffen) sowie die Vorteile neuer Systeme (Nutzen / Verbesserung von existierenden Prozessen und Arbeitsabläufen) aufzeigen
- Einbindung von Interessensvertretern (Betriebsrat) in den Gestaltungsprozess
- Personen, Benutzer für die Einbindung in Entwicklung freistellen / Freiräume schaffen (bspw. für Workshops, Training, Evaluation) und Feedback berücksichtigen
- Mobilisierung muss ernst gemeint sein. Mobilisierung muss dauerhaft erfolgen und endet nicht mit „informieren“

Unterstützungswerkzeuge zur Mobilisierung von Mitarbeitern

- Informationsboard mit Projektüberblick (Status, Ziel und Entwicklung Ansprechpersonen)
- Informationsveranstaltungen
- Interviews
- Persona
- Szenarien
- Storyboard
- FAQ-Runden und FAQ-Board
- Interdisziplinäre Projektteams und gemischte (Facharbeiter, Ingenieure) Workshops
- Softwareentwicklung mittels User-Centered Design (UCD)
- Einsatz von low-fidelity, high-fidelity Prototyp
- Arbeitsplatzentwicklung mit Cardboard Engineering
- kurze Entwicklungszyklen mit Feedback-Runden
- Weiterbildungsmaßnahmen fördern und Schulungen anbieten

Dezentralisierung der Fertigungssteuerung – partizipative Einführung eines Manufacturing Execution Systems (MES)

Ein Projektziel des Beispielunternehmens liegt in der Optimierung der Fertigungssteuerung und der Maschinenauslastung durch die Einführung eines Manufacturing Execution Systems (MES). Im Zuge dessen soll die vormals zentralisierte Fertigungssteuerung zum Teil auf die Ebene des Shopfloors verlagert werden.

Motivation
Partizipation
MES Bindung
 Transparenz

Die Entscheidung zur Einführung eines MES mit dem Ziel der Optimierung der Fertigungssteuerung stellt eine technische Maßnahme dar, die mit organisatorischen und personellen Anknüpfungspunkten einhergeht. Jede technische Einführung bedarf somit einer Gestaltung, um eine systemintegrative Abstimmung sicherzustellen. Der gewählte Weg zur Entscheidungsverlagerung auf die Ebene des Shopfloors zeigt, dass die Umsetzung technischer Neuerungen auch Gestaltungsspielräume und -erfordernisse in organisatorischer und personeller Hinsicht nach sich zieht.



Methode

Das Ansprachekonzept des Beispielunternehmens besteht aus verschiedenen Beteiligungs- und Kommunikationsformaten. Die Beteiligungsformate ermöglichen die Mitgestaltung von Prozessen, die Kommunikationsformate zielen auf eine breite Informierung der Belegschaft ab.

Angewandte Methoden:

Beteiligungsformate: Expertenrunden, Workshops, Mitarbeiterbefragung.

Kommunikationsformate: Info-Veranstaltungen, Kommunikation über die monatlich erscheinende Betriebszeitung.



Vorgehen

Es wurde ein zweistufiges Vorgehen bei der Mitarbeiterereinbindung gewählt: In einem ersten Schritt berieten die Führungskräfte des Pilotbereichs in Expertenrunden über die Neuorganisation der Fertigungssteuerung, hierbei wurde auch die Gestaltung des Entscheidungs- und Planungsspielraums der Beschäftigten diskutiert. In einem zweiten Schritt wurden die Beschäftigten in bereichsübergreifenden Informationsveranstaltungen über das Vorhaben informiert und mit Blick auf ihre Einschätzungen und Erfahrungen konsultiert.



Effekte

Bei der Umsetzung der Entscheidungsverlagerung geht es darum, die Prozessgestaltung im Pilotbereich unter Einbindung der Beschäftigten vorzunehmen und die Ergebnisse im Nachgang einer breiten Belegschaft zu kommunizieren.

Durch das Vorgehen konnte mit Blick auf die fortschreitende Digitalisierung ein Weg gefunden werden, der von dem Großteil der Belegschaft mitgetragen und unterstützt wird. Dadurch, dass die Beschäftigten aktiv in den Veränderungsprozess eingebunden wurden, erfährt das Vorgehen eine große Akzeptanz. Darüber hinaus zeigen sich Ausstrahlungseffekte mit Blick auf Motivation und Identifikation auf weitere Beschäftigtengruppen.

- + Aktive Einbindung der Beschäftigten fördert die Akzeptanz der Einführung
- + Es entstehen weitere positive Effekte bei der Mitarbeitermotivation und Bindung an das Unternehmen

Lessons Learned

- + Die Ausgestaltung dieses Vorhabens im Pilotbereich sowie die bereichsübergreifende Information darüber erfordern eine *umfassende* Einbindung der Mitarbeiter
- + Im Zuge der Evaluation der Informationsveranstaltungen zeigte sich, dass eine *bereichsheterogene* Zusammensetzung der Beschäftigten sinnvoller ist um eine rege Diskussionsbeteiligung zu erzielen

Projekt

ADAPTION:
Reifegradbasierte Migration zum Cyber-
physischen Produktionssystem
(Verbundprojekt)

Ansprechpartner



Prof. Dr. Manfred Wannöffel
Dipl. Soz. Alfredo Virgillito
Ruhr-Universität Bochum
Gem. Arbeitsstelle RUB/IGM
Konrad-Zuse-Str. 16
44801 Bochum
Tel.: +49 234 32 22929
Fax: +49 234 32 14404
Mail: rubigm@ruhr-uni-bochum.de

Instandhalter sind Mitgestalter ihres Assistenzsystems

In KMU der Prozessindustrie sollen für Instandhalter Assistenzsysteme entwickelt werden. Frühzeitig werden Mitarbeiter der Schicht und Schichtleitung, Projektengineure, Instandhalter sowie Technologieentwickler eingebunden und mit ihnen ein **gemeinsames Problemverständnis** entwickelt. In Workshops werden **Erfolgsindikatoren** methodisch erarbeitet, **die von den Mitarbeitern mitgetragen werden**. So werden die Instandhalter zu Mitgestaltern ihres Assistenzsystems.

motivieren
Assistenz
 Wirkungsmonitoring
Prozessindustrie
 Erfolgsindikatoren

Im Projekt CPPSPProcessAssist werden für vier KMU der Prozessindustrie mobile Assistenzsysteme entwickelt. Die Lösung integriert die unternehmensspezifischen Herausforderungen der Instandhaltung. Es werden drei Prototypen entwickelt und evaluiert.

Ziele des Projektes sind:

- Reduzierung ungeplanter technisch bedingter Stillstandzeiten
- Integration von Erfahrungswissen
- Flexible Anbindung der Assistenzsysteme an unterschiedliche prozesstechnische Anlagen



© Fraunhofer IFF



Methode

- Durchführung von Workshops zur hierarchieübergreifenden Konkretisierung der Erwartungen:
 - Wie sollen sich die Funktionen des Assistenzsystems in Arbeitsprozessen auswirken?
 - Durch welche Funktionen können welche Verbesserungen erreicht werden?
- Partizipative Erarbeitung von **Wirkungsketten** (Ist und Soll) im Rahmen der Methode des **Wirkungsmonitorings**, Moderation mit Whiteboard und Metaplankarten
- Partizipative Konzeption der Einsatzfelder für die Funktionen des Assistenzsystems sowie von **Indikatoren und Szenarien für die Evaluation** („Wie können wir herausfinden, was das Assistenzsystem uns tatsächlich bringt?“)



Vorgehen

Workshop auf Ebene der Projektleiter je KMU

Start-Workshop zur hierarchie- und funktionsübergreifenden Konkretisierung der Zielstellungen

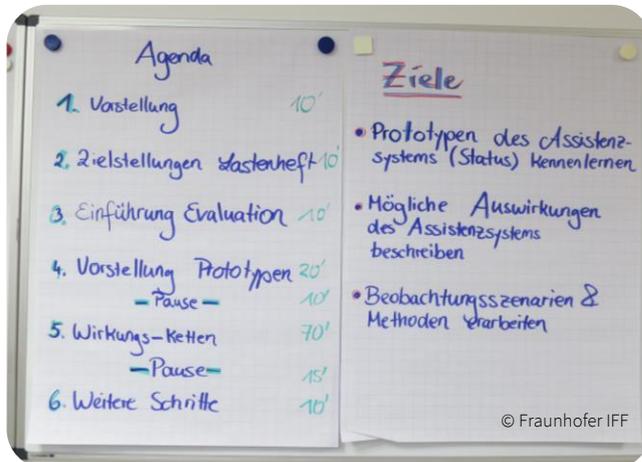
Workshop zur Schärfung der Evaluationsszenarien gemeinsam mit allen Anwendern



Effekte

- Zielstellungen aus dem Lastenheft werden an **reale Problemstellungen aus dem Alltag** der Mitarbeiter angepasst und erweitert
- Technologieentwickler leiten **Entwicklungsbedarfe** ab
- Mitarbeiter bewerten ihre Einbindung sehr positiv und fühlen sich dadurch **wertgeschätzt**

Eindrücke



Agenda und Zielstellungen für den Start-Workshop



Neue Features des Assistenzsystems werden im Arbeitsprozess ausprobiert

Lessons Learned

- + Erarbeitung realistischer Evaluationsszenarien
- + Mitarbeiter werden zu aktiven Mitgestaltern ihres Systems
- ! Es bleibt eine Herausforderung, die aktive Rolle der Mitarbeiter im Projekt zu verstetigen
- ! Entscheidungsträger in Unternehmen müssen hinter der Mobilisierung ihrer Mitarbeiter stehen

Projekt

Assistenzsysteme für die Prozessindustrie auf Basis von cyber-physikalischen Produktionssystemen (Verbundprojekt)



Ansprechpartnerin

Frau Alinde Keller, M. A.
Geschäftsfeld Mess- und Prüftechnik,
Technologiefeld Lernen und Erfahrungstransfer
Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb
und -automatisierung IFF
Sandtorstr. 22
39106 Magdeburg
Tel.: +49 391 4090 216
Mail: Alinde.Keller@iff.fraunhofer.de

Mobiles Assistenzsystem zur intelligenten Werkerführung

Ob bei der Schulung neuer Mitarbeiter oder der Unterstützung variantenreicher Montagefähigkeiten - Assistenzsysteme werden immer wichtiger. Sie erweitern die Fähigkeiten des Werkers und führen zu einer höheren Qualität der Produkte.

In diesem Fallbeispiel wurde ein Assistenzsystem entwickelt, das Mitarbeitern bei variantenreichen Montageprozessen unterstützt. Mit Hilfe einer nutzerzentrierten Entwicklung wurde sichergestellt, dass der Aufbau und die Inhalte des Systems maßgeblich von den Bedürfnissen, Erwartungen und dem Verständnis der Mitarbeiter bestimmt werden.

Im Forschungsvorhaben CyProAssist wurde für den Anwendungsfall manuelle Montage eine Assistenzlösung entwickelt, die bedarfsgerecht Informationen innerhalb der Montageprozesse bereit stellt. Über eine Web-Anwendung, die auf stationären oder mobilen Endgeräten aufgerufen werden kann, erhält der Mitarbeiter gemäß seiner Nutzerrolle und seines Kompetenzniveaus alle relevanten Auftrags- und Prozessdaten.

Durch eine frühzeitige und iterative Einbindung der Mitarbeiter in den Entwicklungsprozess konnte der relevante Informationsbedarf der Mitarbeiter identifiziert und Ängste gegenüber des zukünftigen Systems abgebaut werden.

Mit Hilfe des Assistenzsystems konnte eine Fehlervermeidung bzw. Fehlerreduzierung bei den variantenreichen Montagefähigkeiten erreicht und die Arbeitszufriedenheit der Mitarbeiter gesteigert werden.

Storyboards
Assistenzsystem
Personas Montage
User-Centered Design



© TTI GmbH - IBIZ



Methode

Zunächst wurde der User-Centered-Design-Prozess als Vorgehensmodell für die Entwicklung der Software gewählt. In diesem Modell steht der Endnutzer in jeder Phase der Entwicklung im Mittelpunkt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Aufbau, die Inhalte und das Design des Endprodukts maßgeblich von den Bedürfnissen, Erwartungen und dem Verständnis der Mitarbeiter bestimmt werden. Darüber hinaus werden sowohl die Konzeptions- und Umsetzungskosten niedrig gehalten als auch die Qualität und der Nutzen des zukünftigen Assistenzsystems optimiert.

Für eine bedarfsgerechte Informationsbereitstellung wurden in der Analysephase verschiedene Methoden aus dem UCD gewählt, um den Mitarbeiter, dessen Bedürfnisse, Erwartungen, Workflows und potentielle Probleme genauer zu untersuchen.

Aus dem UCD wurden die Methoden **Interview, Personas, Szenarien und Storyboards** gewählt und in Form eines Analyse-Workshops mit den potentiellen Endnutzern bzw. Montagemitarbeitern durchgeführt.

Vorgehen



Die gewählten Methoden wurden in Form eines Analyse-Workshops eingesetzt, an dem sechs Montagemitarbeiter teilnahmen. Diese wurden zunächst in einem Interview befragt, um Informationen über die Zielgruppe(n) zu sammeln. Anschließend entwickelten alle Workshop-Teilnehmer gemeinsam Personas, um primäre und sekundäre Zielgruppen des zukünftigen Assistenzsystems zu identifizieren. Nach der Untersuchung der Zielgruppen wurden die Workflows der Mitarbeiter mit Hilfe von Storyboards beschrieben und schließlich in Form von Ist- und Soll-Szenarien ausformuliert.

Effekte



- ! Zu Beginn des Workshops herrschte zunächst Skepsis, weil der Mehrwert nicht deutlich kommuniziert wurde. Diese Skepsis wandelte sich jedoch schnell in Offenheit und Neugier gegenüber dem Workshop und der zukünftigen Software
- + Alle Workshop-Beteiligten haben ein konkretes Verständnis über die Workflows der Montagemitarbeiter gewinnen können
- + Probleme innerhalb der Workflows konnten identifiziert werden, beispielsweise klagte eine Mitarbeiterin über Rückenschmerzen, denn aufgrund ihrer Größe musste sie sich stets weit nach unten bücken, um die Produkte zu montieren
- + Neugier und Interesse gegenüber dem zukünftigen Assistenzsystem
- + Bei den Mitarbeitern entstand das Gefühl, etwas mitgestalten zu können

Lessons Learned

Der Analyse-Workshop wurde vor der Durchführung teilweise mit Skepsis betrachtet, da der Mehrwert des Workshops nicht deutlich an die Mitarbeiter kommuniziert wurde. Eine Erläuterung der Methoden mit Beispielen und Veranschaulichung des Mehrwerts sowie die Ergebnisse selbst wandelten die anfängliche Skepsis in Offenheit und Neugier gegenüber des zukünftigen Assistenzsystems.

Insgesamt hat sich gezeigt, dass die Einbindung von Mitarbeitern aus unterschiedlichen Abteilungen innerhalb eines Unternehmens einen großen Mehrwert für alle Beteiligten bietet. Jedes gemeinsame Treffen ergab neue Erkenntnisse für alle Beteiligten und Aufschluss über den tatsächlichen Informationsbedarf der zukünftigen Endnutzer.

Aufgrund des hohen Zeitdrucks innerhalb der produzierenden Unternehmen ist es wichtig, die Mitarbeiter nicht allzu lange von ihren täglichen Arbeitsaufgaben abzuhalten. Aus diesem Grund sollten die Treffen in einem definierten Zeitrahmen ablaufen und stets gut vorbereitet sein.

Projekt

Fertigungsassistenzsystem unter Verwendung sozio-cyber-physischer Produktionssysteme

CyProAssist

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Medieninf. Susann Struwe
TTI GmbH – IBIZ
Willy-Andreas-Allee 19
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 7540 3702
Mail: Susann.Struwe@ibiz-innovation.de

Einführung eines digitalen Werker-Informationssystems

Es sollte ein digitales Werker-Informationssystem geschaffen werden, welches dem Mitarbeiter alle nötigen Informationen und Funktionen kontextbezogen für einen bestimmten Auftrag direkt am Arbeitsplatz bereitstellt. Durch eine agile Arbeitsweise in Anlehnung an SCRUM in der Entwicklung sollte den Mitarbeitern die Möglichkeit zur Mitgestaltung gegeben und die Akzeptanz der neuen Lösung gesteigert werden.

Mitarbeiter
mobilisieren

Produktion **SCRUM**
Informations- und
Kommunikationssysteme

Um den Mitarbeitern in der Fertigung alle nötigen Informationen aktuell und kontextbezogen zur Verfügung stellen zu können, wurde ein Werker-Informationssystem entwickelt. Dieses soll alle Daten online aus den originären Systemen (wie ERP, PLM, MES) ziehen und aufbereitet darstellen. Außerdem sollten Rückmeldungen zum Auftrag leicht und schnell möglich sein, um die Auftragsabwicklung effizient und mitarbeiterorientiert zu gestalten.

Schon im Entwicklungsprozess wurde besonderer Wert auf die Akzeptanz der neuen Lösung bei den Mitarbeitern gelegt. Durch eine frühzeitige Einbindung der Mitarbeiter sollte eine persönliche Bindung zur Applikation aufgebaut und Ängste oder Vorbehalte abgebaut bzw. vermieden werden.



Methode

Das Projekt wurde in agiler Arbeitsweise angelehnt an SCRUM umgesetzt. Das bedeutet, dass die Entwicklung der Applikation iterativ in s.g. Sprints stattfand.

Angewandte Methoden:

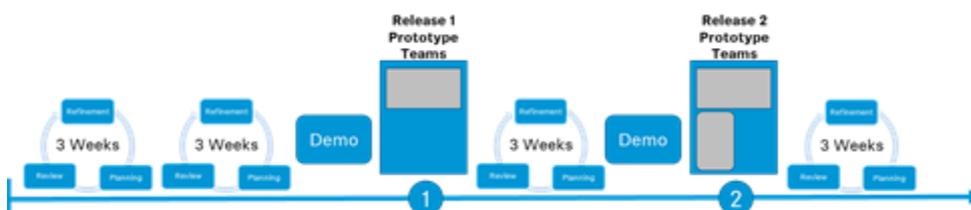
- Agiles Vorgehen im Projekt
- Anschauen, ausprobieren, Rückmeldung geben
- Gemeinsame Großveranstaltungen mit Informationscharakter
- Nutzung von Prototypen (Releases) im Arbeitsprozess



Vorgehen

Die Anwendung wurde in sich aufbauende Releases unterteilt, so dass sie bereits mit dem ersten Release produktiv einsetzbar ist, wenn auch mit einem sehr eingeschränkten Funktionsumfang. Mit jedem neuen Release sind neue Funktionen dazugekommen.

Zu jedem Release wurden alle Mitarbeiter der Produktion eingeladen, sich an einem Demonstrationsarbeitsplatz den aktuellen Stand der Anwendung anzuschauen, auszuprobieren und Rückmeldung zu geben. Aufgrund der agilen Vorgehensweise im Projekt konnten einige dieser Wünsche bereits zum nächsten Release umgesetzt und vorgeführt werden. An den Veranstaltungen nahmen regelmäßig ca. 80 Mitarbeiter teil.





Effekte

Direkt nach den Demonstrationen wurde die Anwendung im jeweils aktuellen Release an ausgewählten Arbeitsplätzen zum produktiven Einsatz zur Verfügung gestellt. Somit konnten sich die Mitarbeiter Schritt für Schritt an das Assistenzsystem gewöhnen und sich auf die jeweils neuen Funktionen konzentrieren. Das Entwicklungsteam hat auf diese Weise sehr schnell und früh im Entwicklungsprozess Feedback von den Anwendern bekommen und konnte damit frühzeitig auf geänderte Anforderungen und Wünsche eingehen. Außerdem gab es neben vielen Verbesserungsvorschlägen sehr gute Ideen für zusätzliche Funktionen.

- ⊕ Die Mitarbeiter haben frühzeitig von dem geplanten Werker-Informationssystem erfahren und fühlten sich stets gut informiert
- ⊕ An dem Demonstrationsarbeitsplatz konnten die Werker konkret etwas anschauen, ausprobieren und bewerten
- ⊕ Es konnten Verbesserungsvorschläge eingebracht werden, die konkret in Maßnahmen umgesetzt wurden. Das erzeugt das Gefühl des Ernstgenommen Werdens
- ⊕ Das Management war zu jeder Zeit über den Projektfortschritt informiert und hat den Mitarbeitern damit aktive Unterstützung vermitteln können

Die Akzeptanz der Mitarbeiter bzgl. der neuen Anwendung war außerordentlich hoch und vereinfachte den späteren Rollout auf die gesamte Produktion erheblich.

Lessons Learned

- ⊕ Die agile Vorgehensweise ist hervorragend geeignet, um sowohl Mitarbeiter als auch das Management in Entwicklungsprojekten einzubinden
- ⊕ Der große Aufwand, der mit der Durchführung großer Informationsveranstaltungen einhergeht, ist leicht zu rechtfertigen, wenn dadurch alle Mitarbeiter erreicht werden. Gerade die Möglichkeit, sich aktiv in die Entwicklung einer Lösung einzubringen, steigert die Akzeptanz erheblich und sorgt damit für eine reibungsarme und nachhaltige Einführung
- ⊕ Schwachpunkte oder Probleme in der Entwicklung werden frühzeitig erkannt und können behoben werden, bevor sie zu schwerwiegenden Problemen führen

Projekt

Befähigungs- und
Einführungsstrategien für Industrie 4.0
(Verbundprojekt)

INTR  4.0

Ansprechpartner

Herr Rainer Wilkins
Sennheiser electronic GmbH & Co.KG
Am Labor 1
30900 Wedemark
Tel.: +49 5130 600 2499
Mail: rainer.wilkens@sennheiser.com

Reduzierung von Medienbrüchen und Verbesserung der Transparenz bei der Wareneingangsprüfung und beim Kommissionieren

In JUMP4.0 wurde für die Maier Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG geplant, ein Assistenzsystem für Meister und Mitarbeiter in der Produktion bereitzustellen und zu erproben. Das System dient der Informationsbereitstellung, der Erfassung von Daten und der Detailplanung der Maschinen- und Personalallokation. Ziel ist es, den Meister in der Produktion zu besseren Entscheidungen zu befähigen, indem das System Produktions- und Prozessparameter transparent zur Verfügung stellt.

Interviews
Transparenz
Assistenz
 Planung und Steuerung

Der Anwendungsfall bei Maier adressiert die Werkerassistenz für den Kommissioniervorgang sowie ein Meister-Cockpit für die Produktion. Medienbruchfreie und transparente Prozesse führen zu einer höheren Effizienz im Wareneingang. Zusätzlich ermöglicht die Implementierung die Bewertung von Lieferanten. Der Mitarbeiter wird in folgenden Aspekten unterstützt:

- Entscheidungsunterstützung auf Basis von erfassten Daten
- Deutlich reduzierter Kommunikationsaufwand
- Ampelsystem zeigt Meister Kommissionier-Fortschritt von Aufträgen an
- Zeitgenaues Kommissionieren von Waren
- Optimierte Ressourcen- und Personaleinsatzplanung durch den Meister



Werkerassistenz für den Meister in der Produktion



Methode

Projekt und Vorhaben wurden in den Unternehmen mittels vorhandener Kanäle kommuniziert (z.B. Schwarzes Brett, etc.). Mitarbeiter hatten stets die Möglichkeit, sich aktiv in die Lösungsfindung einzubringen und wurden dabei durch die Unternehmensleitung gezielt unterstützt und gefördert.

- Gemeinsame Begehung des Gegenstandsbereichs unter Einbeziehung verschiedener Interessengruppen (Meister, Mitarbeiter, IT-Experten, ...)
- Einzelinterviews mit den betroffenen Mitarbeitern zur Anforderungsanalyse
- Erstellen eines Technologie-Radars sowie die Entwicklung konsistenter Zukunftsszenarien im Rahmen verschiedener Workshops mit den Mitarbeitern vor Ort



Vorgehen



Ablauf zur Umsetzung der Maßnahme und Einbindung der Mitarbeiter



Effekte

- + Um dem anfänglichen Enthusiasmus zu Beginn des Projekts im KMU aufrechtzuerhalten wurden Fortschritte bei der Umsetzung in regelmäßigen Abständen kommuniziert
- + Mehrwerte der Lösung wurden klar kommuniziert und wurden von den Mitarbeitern positiv aufgenommen
- + Es wurde darauf geachtet, dass die Kommunikation der Projektinhalte und -fortschritte klar und verständlich bei den Mitarbeitern ankommt, sodass sich keine verzerrte Wahrnehmung einstellt
- + Die Vermeidung von Anglizismen und akademischen Fachbegriffen erhöhte die Motivation der Mitarbeiter in den KMU, sich aktiv in Diskussionen zum Projekt einzubringen
- + Durch intensive Diskussionen konnte ein gemeinsames Verständnis für die Planungs- und Auftragsprozesse bei allen Mitarbeitern erzielt werden
- Implementierungen von notwendigen Schnittstellen in der IT-Infrastruktur durch Dienstleister, die nicht Teil des Projektkonsortiums waren (z.B. ERP-Systemanbieter), bremsten die Umsetzung der im Projekt erarbeiteten Lösungen sehr stark aus; bei den Mitarbeitern wirkte sich dieser Umstand teilweise demotivierend aus

Lessons Learned

- ! Bei einer Fokussierung auf den Meister im Projekt muss darauf geachtet werden, dass Lösungen gestaltet werden, die sich eng am Produktionsbetrieb orientieren
- ! Bei Diskussionsrunden mit Beteiligten aller Ebenen des KMU ist es notwendig, eine sprachliche Ebene zu wählen, die die Motivation und aktive Teilnahme von allen sicherstellt
- + Zu Projektbeginn sollten Risikofaktoren sorgfältig identifiziert und Strategien und Abhilfemaßnahmen abgeleitet werden
- + Mitarbeiter frühzeitig über den Nutzen der Industrie 4.0 Maßnahme aufklären, um Missverständnissen und Fehlinterpretationen vorzubeugen
- + Sensibilisierung der Mitarbeiter hinsichtlich einer realistischen Erwartungshaltung bzgl. Komplexität und daraus resultierenden Kosten- und Zeitaufwänden für IT-Umsetzungen
- + Workshops mit Befürwortern und Skeptikern des Vorhabens, um einen gemeinsamen Dialog zur Lösungsfindung zu öffnen

Projekt

Mobile Jobeinplanungsunterstützung
für den Meister in der Produktion
(Verbundprojekt)



Ansprechpartner

Uli Sieger
Maier Werkzeugmaschinen GmbH & Co.
KG
Siemensstraße 10
78564 Wehingen
Tel.: +49 7426 5286 26
Mail: ulisieger@maier-machines.de

Maschinenanbindung zur Steigerung der Transparenz und Planbarkeit in der Auftragsüberwachung

In JUMP4.0 wurde für cirp GmbH geplant, ein Assistenzsystem für Meister und Mitarbeiter in der Produktion bereitzustellen und zu erproben. Das System dient der Informationsbereitstellung, der Erfassung von Daten und der Detailplanung der Maschinen- und Personalallokation. Ziel ist es, den Meister in der Produktion zu besseren Entscheidungen zu befähigen, indem das System Produktions- und Prozessparameter transparent zur Verfügung stellt.

Interviews
Fertigung
Planung und Steuerung
Flexibilität

Ziel des Fallbeispiels ist die Realisierung einer intelligenten Auftragsbearbeitung mit transparenten Prozessen, einer verbesserten Genauigkeit bei der Angebotserstellung und kontinuierliche Rückmeldung an den Kunden. Den Mitarbeiter soll das System in folgenden Fragestellungen unterstützen:

- Auftragspezifische Prozessdaten von Fräs- und Spritzgussmaschinen in einem Produktions-Cockpit
- Zielgerichtetes Abspeichern von Einstellungsdaten/ Viewer
- Verbesserung der beiden Zielparameter Durchlaufzeit und Liefertreue
- Stressfreier Umgang mit Störgrößen wie Änderungen oder Ausfall
- Entscheidungsunterstützung für zukunftsrobuste IT-Systemlandschaft



Der Jump-Planner als Assistenzsystem für den Meister in der Produktion



Methode

Projekt und Vorhaben wurden in den Unternehmen während Team- und Führungskräfte-sitzungen und in verschiedenen Workshops kommuniziert. Mitarbeiter hatten stets die Möglichkeit, sich aktiv in die Lösungsfindung einzubringen und wurden dabei durch die Unternehmensleitung gezielt unterstützt und gefördert.

- Gemeinsame Begehung des Gegenstandsbereichs unter Einbeziehung verschiedener Interessengruppen (Meister, Mitarbeiter, IT-Experten, ...)
- Einzelinterviews mit den betroffenen Mitarbeitern zur Anforderungsanalyse
- Erstellen eines Technologie-Radars sowie die Entwicklung konsistenter Zukunftsszenarien im Rahmen verschiedener Workshops mit den Mitarbeitern vor Ort



Vorgehen

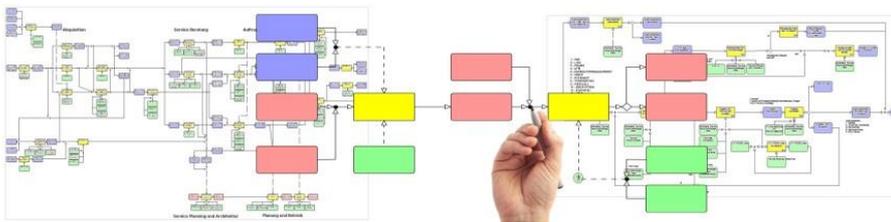


Ablauf zur Umsetzung der Maßnahme und Einbindung der Mitarbeiter



Effekte

- + Mitarbeiter innovieren, sobald ihnen ein sinnvolles System zur Verfügung steht; Voraussetzung hierfür sind „neugierige“ Charaktere, spannende Tools und hinreichende Freiheitsgrade
- + „Coole“ Aktivitäten haben hohe Akzeptanz (z.B. Vernetzung von Spritzgussmaschinen)
- + Die Motivation der Mitarbeiter kann durch regelmäßige, kurze Abstimmungsrunden zur Kommunikation des Fortschritts deutlich gesteigert werden
- + Mitarbeiter lassen sich durch eine sukzessive Einführung von Tools und Maßnahmen gezielt mobilisieren
- + Durch intensive Diskussionen konnte ein gemeinsames Verständnis für die Planungs- und Auftragsprozesse bei allen Mitarbeitern erzielt werden
- Die Einführung komplexer, undurchschaubarer IT-Lösungen führt bei den Mitarbeitern zu Verunsicherung und Ablehnung



Prozessmodell zum Anwendungsfall bei cirp GmbH

Lessons Learned

- + Hilfe zur Selbsthilfe - werden überschaubare Werkzeuge zur Verfügung gestellt, setzen sich motivierte und interessierte Mitarbeiter mit diesen auch auseinander
- + Wissensträger - sowohl intern als auch extern - spielen eine große Rolle beim Aufbau von Handlungskompetenz der Mitarbeiter
- + Es ist sehr wichtig, die Mitarbeiter frühzeitig vom Nutzen der Industrie 4.0 Maßnahme zu überzeugen
- + Motivation und Wünsche der Mitarbeiter „mitzuführen“ läuft über mehrere, kleine Teilerfolge während der Umsetzung

Projekt

Mobile Jobeinplanungsunterstützung für den Meister in der Produktion (Verbundprojekt)



Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Patrick Gering
 Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik – IPK
 Pascalstraße 8-9
 10587 Berlin
 Tel.: +49 30 39006 252
 Mail: patrick.gering@ipk.fraunhofer.de

Personalflexibilität mit Hilfe von Smart Devices in der Instandhaltung

Digitalisierung der Personalwirtschaft mit Schnittstelle zur Zeitwirtschaft ist das Ziel des Use Cases. Zentralisiert, gleichzeitig mobil abrufbar, flexibel und übersichtlich soll die Einsatzplanung von morgen sein. Besonders wichtig ist es hierbei, die Mitarbeiter auf die Veränderungen in der Planung vorzubereiten und ihr Verständnis dafür zu gewinnen.

Personalflexibilität
 Rollenspiel
 App
 Transparenz
 Einsatzplanung

Die Personaleinsatzplanung der Instandhaltung wurde digitalisiert. KapaflexCy-Vote2Work ist eine Software, mit welcher die alltägliche ad-hoc Personaleinsatzplanung digital umgesetzt wird. Bisher erfolgte die Einsatzplanung im Unternehmen mit einer schriftlich geführten Personalbelegungsliste.

Durch das Tool KapaflexCy-Vote2Work versendet der Schichtplaner Schichtanfragen. Alle im Bereich relevanten Mitarbeiter werden automatisch via Smartphone oder Computer benachrichtigt und können sich selbst für die Schicht eintragen oder diese ablehnen. Vorteil ist, dass die Reaktionszeiten bei Aufträgen erheblich verringert werden.

Das Tool ermöglicht außerdem eine schnelle Anpassung bei sich ändernden Kundennachfragen. Auf diese Weise kann auch eine kurzfristige Auftragsschwankung personalseitig bewältigt werden.

Neben den Produktivitätszielen verfolgt man auch die Interessen seiner Mitarbeiter. Durch das Projekt sollen die Beschäftigten aktiv in die Entscheidungen zur Einsatzplanung involviert werden.



© Ludmilla Parsyak/Fraunhofer IAO



Methode

Als Rollenspiel bezeichnet man eine Spielform, bei der die Spielenden die Rollen eines anderen Charakters übernehmen. Hierbei ist man als Spieler direkt in das Geschehen involviert, hat jedoch durch die Übernahme einer anderen Rolle einen persönlichen Abstand zu dem Geschehen im Spiel.

Ziel war es innerhalb dieses Rollenspiels den Mitarbeitern den Vorgang der Schichtplanung näher zu bringen. Hierbei übernehmen die Mitspieler fiktive Mitarbeiterprofile mit Beruf, Aufgabengebiet und Stundenkonto. Anhand dieser Angaben wird nun eine Schichtplanung vorgenommen.

Vorgehen



Das Rollenspiel fand in einem Besprechungsraum statt. Hierbei wurden die Mitarbeiterprofile auf A4 Blättern unter den Teilnehmern verteilt. Zu Beginn erfolgte eine Einführung mit Vorstellung und dem Ziel des Rollenspiels. Mit Hilfe von an den Wänden hängenden Plakaten wurde der neue Schichtplanung Schritt für Schritt durchgegangen. Jeder Teilnehmer ist in die Rolle seines Charakters geschlüpft und konnte so die Schicht nach dessen Kompetenzen, Zeitkapazitäten und Verfügbarkeit planen. Den Schichtbesetzungsvorschlag, den die Anwendung dabei ausgibt wurde ebenfalls verbildlicht.

Effekte



- + Verständnis für die Funktionalität der App und welche Algorithmen entstehen
- + Erleben direkt die Auswirkungen ihrer Entscheidungen auf den Gesamtprozess der Schichtplanung
- + Potenziale und Herausforderungen hinsichtlich der Einführung des Anwendungsfalls wurden herauskristallisiert
- + Verbesserungen und Musskriterien für einen reibungslosen Einsatz wurden festgelegt

Lessons Learned

- ! Fragen der Datensicherheit sollten frühzeitig geklärt werden. Dies hat in Zusammenarbeit mit den betroffenen Bereichen, wie z.B. der IT Abteilung zu erfolgen.
- ! Die Erhebung von personenbezogenen Daten ist sensibel zu behandeln und detailliert zu kommunizieren.
- ! Der Austausch mit dem Betriebsrat sollte stets und über die gesamte Projektdauer erfolgen.

Projekt

Migrationsunterstützung für die Umsetzung menschenzentrierter Cyber-Physical Systems



Ansprechpartner

Frau Jessica Klapper
IAT Universität Stuttgart
Nobelstraße 12

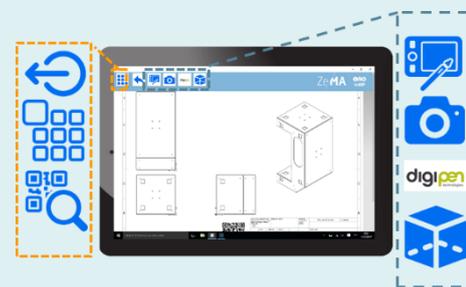
70569 Stuttgart
Tel.: +49 711 9702287
Mail: jessica.klapper@iat-uni.stuttgart.de

Änderungsmanagement im Sondermaschinenbau mittels APP

Um Änderungen an technischen Zeichnungen in der Produktion ohne Medienbrüche zu erfassen und diese an die Entwicklung und Konstruktion zu übermitteln, wurde ein System bestehend aus Produktions-App, DigiPen, Auto-ID System und Tablet PC entwickelt. Im Speziellen führen die Anforderungen einer einfachen sowie ergonomischen Handhabung des Systems zu einer frühzeitigen Einbindung der Mitarbeiter in den Entstehungsprozess.

Mitarbeiter mobilisieren
User-Centered Design
Vernetzung Produktion
 Informations- und
 Kommunikationstechnik

In kleinen und mitteständischen Unternehmen des Sonder-Maschinenbaus erfolgt die Informationsbeschaffung und -übermittlung zwischen den Abteilungen, insbesondere den Bereichen Top und Shopfloor oftmals papiergebunden. In der Fertigung und Montage werden Änderungen an Bauteilen und Produkten von Hand auf den ausgedruckten technischen Zeichnungen vermerkt. Am Ende des Produktionsprozesses müssen alle technischen Zeichnungen zur Erstellung der Maschinendokumentation in die Entwicklung / Konstruktion weitergeleitet werden. Dies erhöht einerseits die Fertigstellungszeit als auch die gesamte Projektlaufzeit. Darüber hinaus erhöht sich dadurch das Risiko von Folgefehlern. Zur Überwindung dieser Abläufe wurde eine softwaregestützte Applikation in Kombination mit Smart Devices entwickelt.



© ZeMA gGmbH



Methode

Die neuen Unternehmensprozesse und die Applikation selbst entlastet die Mitarbeiter und verringert ihren Workload durch wegfallende Arbeitsschritte, da Änderungen an technischen Zeichnungen nun nicht mehr aufwändig manuell und analog sondern zentral aktualisiert, katalogisiert sowie leicht und ortsunabhängig für alle Mitarbeiter einsehbar sind. Um die Applikation selbst zu gestalten, wurden verschiedene Mitarbeiter von Beginn an in den Prozess eingebunden. Die Möglichkeit zur Partizipation gilt als Kernbereich des Change Managements und die Möglichkeit, Einfluss zu nehmen steigert die Akzeptanz für den Wandel und erhöht die Akzeptanz gegenüber dem Projekt. Die Mitgestaltung der Applikation soll zudem bewirken, dass sie optimal auf die Bedürfnisse der Mitarbeiter zugeschnitten ist und durch das Feedback auch Details berücksichtigt werden, die von außen nicht sichtbar wären. Diese Mensch-Maschine-Schnittstelle sowie die Usability sollen für alle Beteiligten / Nutzer möglichst intuitiv und einfach zugänglich sein.

Nachdem die Vision definiert und daraus eine User-Story und ein erstes Konzept für die Produktions-Applikation ausgearbeitet wurde, wurden die Mitarbeiter aus den einzelnen Fachabteilungen (Qualitätsmanagement, Entwicklung/Konstruktion, IT, Arbeitsvorbereitung und Produktion) sukzessive in den Entwicklungsprozess miteinbezogen. Entlang des Anlagenentstehungsprozesses wurden im ersten Schritt zunächst organisatorische und administrative Fachabteilungen wie das Qualitätsmanagement und IT eingebunden. Im Folgenden wurden iterativ weitere Fachabteilungen wie die Konstruktion eingebunden und an der Entwicklung beteiligt. Die Einbindung der Facharbeiter in Fertigung und Montage erfolgte zum Ende hin, wobei diese vorab über das Projekt informiert wurden.

Vorgehen



An der Entwicklung waren Mitarbeiter aus den verschiedenen Fachdisziplinen und Abteilungen beteiligt. Diese heterogene Pilotgruppe ermöglichte eine Entwicklung unter Beachtung aller Interessensgruppen, welche am späteren Produktionsprozess beteiligt sind. In iterativen Schleifen wurden die Prototypen bewertet, um daraus Verbesserungsvorschläge abzuleiten.

In die iterative Entwicklung und Gestaltung der Applikation flossen neben den Anforderungen aus dem Anwendungsszenario auch Gestaltungsrichtlinien verschiedener Standards ein. U.a. wurden Blickverlaufsregeln nach OUTING und RUEL sowie verschiedene Normen für eine ergonomische Mensch-System-Interaktion und Grundsätze zur Dialoggestaltung beachtet. Für die iterative Prototypentwicklung wurden Microsoft Visio und Axure verwendet.

Zunächst wurde ein Low-Fidelity Prototyp entwickelt, zu welchem die Pilotgruppe Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge machte. In weiteren Schritten wurden diese Anmerkungen umgesetzt um die neuen Prototypen durch jeweils erneute Feedbackschleifen weiter zu verfeinern, um einen High-Fidelity Prototypen zu entwickeln.

Mit den ersten lauffähigen Prototypen der APP wurden die Mitarbeiter in Fertigung und Montage einbezogen und konnten das System erproben sowie Feedback geben. Auf Basis dieses Feedbacks wurden weitere Funktionen entwickelt und der APP hinzugefügt.

Effekte



- + Motiviert durch die frühzeitige Einbindung der Mitarbeiter aus den verschiedenen Fachabteilungen und der aktiven Beteiligung an dem Digitalisierungskonzept haben die Mitarbeiter neue Lösungen erarbeitet, die sich durch die Digitalisierung ergeben
- + Durch die frühzeitige Beteiligung der Mitarbeiter an der Entwicklung verstanden sich diese als Teil des digitalen Wandels und haben das System sehr positiv bewertet
- ! Die Mitarbeiter des Shopfloors wurden erst bei der anstehenden Erprobung und Evaluierung aktiv eingebunden, wodurch weitere Entwicklungsschritte notwendig wurden

Lessons Learned

Die Strategie, Mitarbeiter so früh wie möglich in den Prozess einzubinden und ihre Expertise zu nutzen, hat sich bewährt und soll in künftigen Projekten erneut zum Einsatz kommen. Die Anzahl der iterativen Entwicklungsschleifen sollte jedoch genau definiert werden, da die eigentliche Zielsetzung z.B. die einer Produktions-Applikation durch zu viele Änderungen oder zusätzliche Funktionen verloren geht. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass der Zeitplan des Projektes durch zu viele Änderungen strapaziert wird und die Kosten unverhältnismäßig ansteigen.

Projekt

NeWiP – Neue Wege der informationsgeführten Produktion (Verbundprojekt)



NeWiP

Ansprechpartner

Herr Dirk Burkhard
 ZeMA gGmbH
 Eschberger Weg 46
 66121 Saarbrücken
 Mail: dirk.burkhard@zema.de

Prozessabsicherung und Mitarbeiterassistenz in der Nacharbeit

Zur Qualitätssteigerung in der manuellen Nacharbeit werden neue Technologien eingeführt. Diese sollen den Mitarbeiter während der Aufgabenbewältigung unterstützen. Um Sorgen und Vorbehalte der Mitarbeiter vorzubeugen, werden diese in den Entwicklungsprozess mit einbezogen. Ein konkretes Beispiel dieser Mitarbeiterbeteiligung ist die Lösungsfindung im Rahmen eines moderierten Cardboard Engineering Workshops.

Mitarbeiter mobilisieren
Transparenz Fertigungs- /
Produktionstechnologien
Montage
Cardboard Engineering

Der Getriebehersteller ZF Friedrichshafen AG am Standort Saarbrücken produziert Automatgetriebe. Diese werden nach der Montage in Prüfständen diversen Tests unterzogen. Bei einem Ausfall wird das Getriebe samt zugehöriger Fehlernummer (Error Code) in die Reparatur gebracht. Aus dem Error Code kann der Mitarbeiter die wahrscheinlichste Fehlerursache ableiten und die Reparatur durchführen. Die Reparatur ist ein manueller Prozess, der technisch kaum abgesichert ist und nur wenig Dokumentation zulässt. Ein weiteres Merkmal der Reparatur sind die zeit- und personalintensiven Einlernzeiten für neue Mitarbeiter. Des Weiteren wird das Getriebe in verschiedenen Varianten produziert, was zu einer Vielzahl kleiner Änderungen im Montageablauf führt. Daher werden verschiedene Technologien in Form von Assistenzsystemen eingeführt, die den Mitarbeiter während der Reparatur unterstützen, aber auch trainieren.



© Felix Kästle



Methode

Da im Anwendungsfall u.a. die zukünftige Ausgestaltung des Reparaturarbeitsplatzes und der Prozesse im Mittelpunkt stehen, wurden Mitarbeiter und Betriebsrat zu Projektbeginn über das Vorhaben in Kenntnis gesetzt und einbezogen, bspw. durch ständige Vertreter der Belegschaft und des Betriebsrats in den Projektworkshops. Des Weiteren wurden zur Kommunikation Infoboards aufgestellt sowie im Rahmen von FAQ-Runden Mitteilungsmöglichkeiten eingeräumt und Fragen zum Projekt beantwortet. Eine spezielle Maßnahme, die im Projektverlauf durchgeführt wurde, war ein Cardboard Engineering Workshop im Rahmen dessen aus Kartontage ein Modell des zukünftigen Arbeitsplatzes erarbeitet wurde:

- Die Entwicklung eines Konzeptes für den zukünftigen Arbeitsplatz
- Akzeptanzsteigerung durch Partizipation und Mitbestimmung beim Veränderungsprozess

Das Cardboard Engineering ist eine praxisnahe Methode, um in der Planung befindliche Arbeitsplätze oder Montagelinien mit einfachsten und kostengünstigen Materialien nachzubilden und für Simulationszwecke zu verwenden.

Am durchgeführten Workshop nahmen Facharbeiter der Reparatur, Planer und Teamleiter sowie ein Moderator teil. Der Workshop bot ebenfalls Raum, die erarbeiteten Gestaltungsmöglichkeiten in der Gruppe zu diskutieren. Am Ende des Workshops stand als Lösung ein ausgearbeitetes Konzept für den zukünftigen Arbeitsplatz, welches für die Erstellung und Aufbau eines Prototyp-Arbeitsplatzes für den Reparaturbereich genutzt wurde.

Vorgehen



Für den Workshop wurden aus der Belegschaft repräsentative, erfahrene und kritisch-konstruktive Mitarbeiter ausgewählt. Den Mitarbeitern wurde ein gewisser Rahmen vorgegeben, der sich allerdings nur auf die Ausgestaltung des Arbeitsplatzes und der einzusetzenden Technologien bezog. Des Weiteren wurde das benötigte Material zur Verfügung gestellt. Der Workshop thematisierte die Anordnung des Arbeitsplatzes, die Positionierung der Betriebsmittel sowie der Einbindungen neuer Technologien (bspw. Mitarbeiterassistenzsystem) und diente zugleich der Optimierung von Greif- und Laufwegen im Layout.

Effekte



Aufgrund der frühzeitigen Einbindung der Mitarbeiter war eine motivierte und zielgerichtete Mitarbeit erkennbar. Obwohl seitens der Planung Lösungen vorgefasst waren, wurden zusammen mit den Mitarbeitern weitere Lösungsalternativen entworfen. Hier zeigte sich, dass zwar eine hohe Übereinstimmung mit dem Vorentwurf der Planung bestand. Allerdings wurden von den Mitarbeitern im Workshop Anpassungsvorschläge gemacht, die zu einer Optimierung und Überarbeitung des Vorentwurfs führten. Hier erwies sich die Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern als besonders wertvoll.

- + Review der Lösungsvorschläge (Zweiter Blick) und Aufdecken von negativen Konsequenzen
- + Physische Aktivitäten begünstigen kreative Lösungen
- + Physischer und modellhafter Aufbau des Arbeitsplatzes ermöglicht besseres Vorstellungsvermögen
- + Die Mitarbeiter bringen ihre Erfahrung in eine realitätsnahe Umgebung und somit in die Planung mit ein
- + Aufbau eines Pilotarbeitsplatzes basierend auf dem Lösungsvorschlag aus dem Cardboard Engineering-Workshop

Lessons Learned

Die Einbeziehung der Mitarbeiter in den Lösungsfindungsprozess erwies sich als äußerst effektiv. Dadurch, dass den Mitarbeitern ein Lösungsrahmen vorgegeben wurde, konnte eine Lösung schnell erarbeitet werden. In den Lösungsspielraum wurden die Erfahrungen aus dem Shopfloor mit eingebracht, sodass die Feinabstimmung seitens der Reparaturmitarbeiter vollzogen wurde. So konnten Vorschläge zu effizienten Lösungen abgewandelt werden. Den Mitarbeitern wurde es ermöglicht, den zukünftigen Reparaturarbeitsplatz maßgeblich mitzugestalten. Es wird davon ausgegangen, dass dadurch die Akzeptanz des Prototyps und zukünftiger Arbeitsplätze erhöht wird. Aufgrund der positiven Erfahrungen soll das Werkzeug zukünftig verstärkt Anwendung finden.

Projekt

NeWiP – Neue Wege der informationsgeführten Produktion (Verbundprojekt)



NeWiP

Ansprechpartner

Herr Christian Schwarz
ZF Friedrichshafen AG in Saarbrücken
66117 Saarbrücken
Mail: christian.schwarz2@zf.com

Herr Attique Bashir
ZeMA gGmbH
66121 Saarbrücken
Mail: a.bashir@zema.de

Big Data Analytics in der Auftragsabwicklung

Die Prozesse der Auftragsabwicklung eines Einzel- und Kleinserienfertigers elektronischer Baugruppen erfordert ein hohes Maß an Produktkenntnis und Entscheidungsfähigkeit seitens der Mitarbeiter. Die Anzahl produktbedingter Sonderfälle ist hierbei als besonderes Merkmal des Prozesses zu nennen. Erste Erfahrungen zeigten, dass eine Kombination der menschlichen und maschinellen Fähigkeiten in der Auftragsabwicklung ein hohes Maß an gegenseitiger Potenzilausschöpfung bringen kann. Daher wurden Mitarbeiter frühzeitig einbezogen.

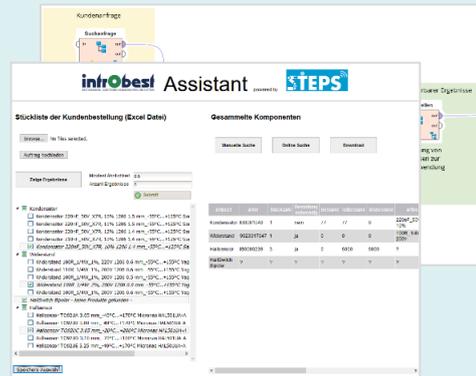
Einzel- und Kleinserienfertigung Assistenzsystem

Hands-On Demos

Big Data Analytics

Co-Creation

Im Unternehmen wurde ein Assistenzsystem zur Unterstützung der Angebotserstellung eingeführt. Das System löst dabei die händische Suche in unternehmensinternen Datenbanken sowie in externen Onlinekatalogen ab. Maschinelles Lernen wird dazu genutzt, den beteiligten Mitarbeitern Produkte, Preise und Lieferzeitprognosen basierend auf den Daten der heterogenen internen und externen Quellen vorzuschlagen. Die Nutzung des Systems findet über ein Web-Interface statt, allerdings kann die Prozesslogik des Assistenten ebenfalls über ein weiteres Programm abgerufen und verändert werden.



© Rapid Miner GmbH



Methode

Die Mitarbeiter wurden frühzeitig im Projekt über das Vorhaben informiert und während der Entwicklung des Prototypen mehrfach befragt. Weiterhin wurden gemeinsame Tests durchgeführt, um Feedback zu erhalten und Vertrauen zu schaffen. Für die Führungsebene wurden Schritte möglichst transparent vorgestellt und begründet.

Die Mitarbeiter konnten frühzeitig Wünsche und Anforderungen an das System äußern. Die anwendenden Mitarbeiter wurden über eine Hands-On-Demo in die Nutzung eingeführt. Die Lösung wurde einschließlich der Hintergrundprozesse transparent präsentiert und Erweiterungsideen wurden im Rahmen von Brainstormings festgehalten.



Vorgehen

Es wurden regelmäßige Meetings mit der Führungsebene durchgeführt, die den Stand unternehmensintern weitervermittelt hat. Zudem wurde kurzzyklisch im Rahmen von Webkonferenzen Entwicklungsschritte vorgestellt und Feedback der Mitarbeiter eingeholt. Hierzu wurde eine Mitarbeiterin in das Projektteam integriert, die mit dem System arbeiten wird, sodass Prototypen eigenständig frühzeitig getestet werden konnten.



Effekte

Die Mitarbeiter haben durch Hands-On Experience schnell den Nutzen der Lösung erkennen können und durch den direkten Kontakt mit dem Systemintegrator den Eindruck erhalten, dass ihr Feedback auch Gehör findet. Das Führungspersonal konnte weiteres Potential der Lösungen durch zunehmende Transparenz der Prozesse erkennen. Neugierde im Hinblick auf Optionen zusammen mit Verständnis der Lösung führten zur Motivation, selbst einzugreifen.

- + Technische Lösung zur Vereinfachung der Angebotserstellung. Der Fokus lag auf einer Vereinfachung des bisherigen Prozesses
- + Implementierungsphase unterstützt durch regelmäßige Rückmeldungen an den Entwicklungspartner und enge Abstimmung mit diesem
- Umfangreiche Implementierung und Anpassung an das bisherige Kundensystem durch den Entwicklungspartner erforderlich

Insgesamt ist im Rahmen des STEPS-Projektes eine Softwarelösung entstanden, die einen bisher ungeliebten und unproduktiven Suchprozess dauerhaft vereinfacht. Dies führt auch dazu, dass Stücklisten, Vorkalkulationen und Angebote deutlich schneller erstellt werden können, da die im Hintergrund laufenden Prozesse nun schneller ablaufen. Vor dem Hintergrund der vielfach auftretenden Herstellung von Prototypen führt dies zu einer schneller verfügbaren Abschätzung von Dauer und Kosten, die wiederum eine schnellere und genauere Angebotskalkulation sowie einen beschleunigten Beginn der Produktion und Auslieferung möglich machen.

Lessons Learned

Bewährt hat sich ein hohes Maß an Transparenz, sowohl im Hinblick auf die Lösungsstruktur, als auch bei den Details der Umsetzung. Es stellte sich heraus, dass insbesondere die Details der Umsetzung im Alltag hohe Relevanz haben. Weiterhin ist zu vermerken, dass besonders regelmäßige festgesetzte Treffen dazu beitragen, dass sich eine hohe Kommunikationsbereitschaft auf beiden Seiten einstellte und somit auch sonst nicht besprochene Details geklärt werden konnten. Deutlich wurde jedoch auch, dass die entwickelte Lösung in der Umsetzung recht aufwendig herzustellen war. Zudem ist eine fortlaufende und intensive Abstimmung zwischen Entwicklungspartner und Anwender erforderlich, da nur so eine sinnvolle Lösung erfolgen kann. Der Prozess ging weit über eine reine Softwareimplementierung hinaus, was auch besondere Anforderungen an die Schnittstellen zwischen den beiden Partnern (Entwickler und Anwender) erforderlich machte. Derart auf den Anwender bezogene Industrie-4.0-Lösungen können daher nur über eine enge Abstimmung und fortlaufende Prozessanalyse erfolgreich umgesetzt werden, was vor allem für KMU eine nicht zu unterschätzende Herausforderung bedeutet. Aus diesem Grund wird eine Generalisierung der Lösung in Form von Templates in der Softwareumgebung angestrebt.

Projekt

STEPS – Sozio-Technische Gestaltung und Einführung Cyber-Physischer Produktionssysteme in nicht F&E-intensiven Unternehmen (Verbundprojekt)



Ansprechpartner

Fabian Nöhring
RIF e.V.
Institut für Forschung und Transfer
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 20
44227 Dortmund
Tel.: +49 231 9700 714
Mail: fabian.noehring@rif-ev.de

www.steps-projekt.de

Smart Logistics durch fahrerlose Transportsysteme (FTS)

Ein Möbelhersteller plant die Neugestaltung einer kompletten Produktionslinie mit Hilfe des Einsatzes eines fahrerlosen Transportsystems (FTS) und die damit verbundene Neuorganisation des Montagebereichs dieser Linie. Diese Neugestaltung ist verbunden mit tiefgreifenden technischen und organisatorischen Veränderungen sowohl im Bereich der Produktionslinie selbst, als auch auf Unternehmensebene.

Ergonomie
Fahrerloses Transportsystem
Smart Einbindung in
Planungsprozess
Flexibilisierung

Neben der Integration der neuen Technologie erfolgte in diesem Fall eine komplette Neugestaltung der Produktionslinie. Das FTS dient hier vor allem zur Verbindung der Vor- und Endmontage und übernimmt schwere Transport- und Hebetätigkeiten. Gleichzeitig wurden die Endmontagearbeitsplätze ergonomisch überarbeitet, um auch hier Hebe- und Tragetätigkeiten deutlich zu minimieren. Die einzelnen Montagetätigkeiten wurden zudem in kleinere Schritte zerlegt und werden durch Visualisierungslösungen dargestellt bzw. unterstützt. Dies führt zu deutlich kleineren Arbeitsschritten und damit auch zu kürzeren Anlernzeiten für einzelne Montageschritte. Insgesamt konnte zum einen die Ausbringungsmenge gesteigert werden. Zum anderen konnten aber auch Lauf- und Suchzeiten deutlich verringert werden.



© TOPSTAR GmbH



Methode

Die Umgestaltung der Produktionslinie erfolgte in enger Abstimmung zwischen Geschäftsführung und Produktionsleitung. Zugleich waren sowohl die mittlere Führungsebene als auch die Mitarbeiter auf dem Shopfloor in die Planung eingebunden. So erfolgten regelmäßige Informationsveranstaltungen für die betroffenen operativen Mitarbeiter, um frühzeitig eine möglichst breite Akzeptanz für das geplante Vorhaben zu schaffen.

- Durchführung regelmäßiger Workshops aller beteiligten Führungsebenen
- Ständige Weiterentwicklung der geplanten Veränderungen und Analyse aufgetretener Fehler im laufenden Prozess. Probeläufe der eingesetzten Technik und Rückmeldungen über erkannte Schwachstellen
- Validierung der erreichten Ergebnisse und regelmäßiges Monitoring der Mitarbeiterzufriedenheit



Vorgehen

Die erfolgte Umgestaltung der Produktionslinie war Ergebnis einer intensiven Auseinandersetzung mit der bestehenden Auslegung der Linie und einer Prozessanalyse. Ausgangspunkte waren dabei der Wunsch nach einer Optimierung des Ablaufs, ergonomische Verbesserungen und die Möglichkeit zur Steigerung der Ausbringungsmenge aufgrund einer steigenden Nachfrage. Die Lösung wird fortlaufend überprüft und angepasst.



Effekte

Durch die Einbindung aller Führungsebenen und die regelmäßige Information der operativen Mitarbeiter konnten auch kleinere Verbesserungen aufgenommen werden bzw. werden fortlaufend aufgenommen. Die transparente Darstellung des Projektes führte dazu, dass sich alle Beteiligten „mehr gehört“ fühlten. Durch diese Maßnahmen konnte auch die regelmäßig erhobene Mitarbeiterzufriedenheit gesteigert werden. Die umgesetzten ergonomischen Verbesserungen werden zudem auf weitere Produktionsbereiche im Unternehmen ausgeweitet (Montagetische).

- + Transparenter Einführungsprozess führte vor allem auf mittlerer und unterer Führungsebene zu hoher Motivation
- + Ergonomische Verbesserungen ermöglichen deutlich geminderte körperliche Belastung bei gleichzeitiger Erhöhung der Ausbringungsmenge
- + Ausweitung der ergonomischen Verbesserungen auf weitere Montagetätigkeiten möglich und begonnen
- + Arbeitsabläufe werden deutlich zergliedert und vereinfacht: Deutlich verkürzte Anlernzeiten und flexiblere Personaleinsatzplanung
- Arbeitsabläufe werden deutlich zergliedert und vereinfacht: Ebenso verstärkter Einsatz an ungelerten Arbeitskräften in der reinen Montage

Langfristig ist zu überprüfen, ob die Zergliederung der Arbeitsabläufe zu einem Downgrading erforderlicher Kompetenzen führt, oder ob die zugewonnen Flexibilität und Vereinfachungen der Arbeitsabläufe den Wünschen der Mitarbeiter entgegenkommen. Demografische Veränderungen und die geographische Lage stellen das Unternehmen in Zukunft vor große Herausforderungen, Fachkräfte zu gewinnen.

Lessons Learned

Die transparente Kommunikation hat geholfen, Ängsten hinsichtlich eines möglichen Arbeitsplatzverlustes zu begegnen. Zudem führte der offene Einführungsprozess zu einer Motivationssteigerung der mittleren Führungsebene, die nun mehr in Planungsprozesse eingebunden wird. An dieser Stelle müssen Informationsflüsse und Entscheidungsprozesse zukünftig noch besser kanalisiert werden, da nicht alle Ideen umsetzbar sind. Auch müssen die Kompetenzen in Hinblick auf die Fehlerbehebung, Wartung und Instandhaltung der genutzten Technik weiter ausgebaut werden.

Diese Herausforderungen stellen vor allem KMU vor große Probleme, da dazu meist die finanziellen wie personellen Mittel fehlen. Vor allem der Schulungsaufwand für die Inbetriebnahme, Nutzung und Wartung wird, auch vor dem Hintergrund der geringen Anschaffungskosten der Technik, vielfach unterschätzt. Hier könnten Betreibermodelle eine mögliche Lösung darstellen.

Projekt

STEPS – Sozio-Technische Gestaltung und Einführung Cyber-Physischer Produktionssysteme in nicht F&E-intensiven Unternehmen (Verbundprojekt)



Ansprechpartner

Fabian Nöhring
RIF e.V.
Institut für Forschung und Transfer
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 20
44227 Dortmund
Tel.: +49 231 9700 714
Mail: fabian.noehring@rif-ev.de

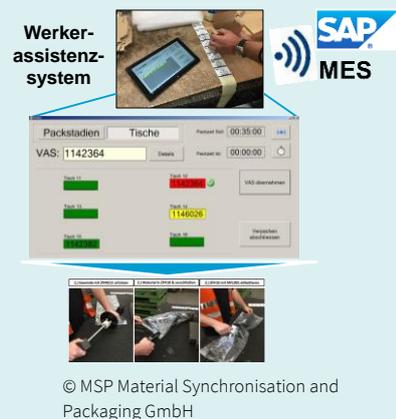
www.steps-projekt.de

Smart Logistics durch Staplerleit- und Werkerassistenzsystem

Ein Logistikdienstleister plant die Umsetzung einer Industrie 4.0-Lösung durch den Einsatz von Smart Devices in einem Verpackungsbereich. Daraus resultieren technische sowie organisatorische Anforderungen an die betroffenen Arbeitsplätze sowie die Rolle und Unterstützung der operativen Mitarbeiter. Eine besondere Herausforderung besteht darin, dass ein eigenes MES-System verwendet und durch die eigene IT-Abteilung gepflegt und modifiziert wird.

IT-Integration Lean Staplerleitsystem Smart Logistics Assistenzsystem

Das Unternehmen hat ein Staplerleit- und Werkerassistenzsystem eingeführt, das den Ein- und Auslagerprozess von Automotive-Ersatzteilen digital unterstützt. Der Staplerfahrer erhält auf einem Tablet-PC papierlos Informationen zum nächsten Auftrag sowie den entsprechenden Lagerorten. Dies beinhaltet ebenfalls eine Auftragspriorisierung. Weiterhin werden Informationen zu freien Packtischen visualisiert, so dass der Staplerfahrer die nächsten Packaufträge zielgerichtet mit Material versorgen kann. Weiterhin wurde eine Visualisierung des Packtisch-Status ebenso an den Verpackungsarbeitsplätzen umgesetzt. Dies ermöglicht die direkte Synchronisation von Materialversorgung und Verpackung, es können Arbeitsanweisungen digital visualisiert werden und es erfolgt eine automatisierte Rückmeldung von (Teil-)Fertigmeldungen.



Methode

Die Geschäftsführung wurde von Beginn an in die Auswahl und Konzeption der Lösung einbezogen. Es erfolgte eine regelmäßige Abstimmung im Leitungskreis unter Einbezug operativer Mitarbeiter sowie der IT-Abteilung in Workshops. Der Prototyp wurde in der Praxis validiert.

Weiterhin wurden diverse Workshops, u. a. zum praktischen Test der Benutzeroberflächen und der Identifikation von Verbesserungsvorschlägen mit operativen Mitarbeitern durchgeführt.



Vorgehen

Zu Beginn wurden die Ziele und Anforderungen definiert sowie systematisch analysiert, welche Hindernisse der Zielerreichung bisher entgegenstehen. Nach Auswahl des Pilotbereichs wurden die Rahmenbedingungen mit der IT-Abteilung abgestimmt. Der Prozess wurde detailliert analysiert (u. a. durch Prozessaufnahmen) und die Anforderungen der Bediener des Tablets aufgenommen. Die Lösung wird im Rahmen eines Testbetriebs evaluiert.



Effekte

Sämtliche Hierarchien des Unternehmens waren in die Konzeption und Umsetzung eingebunden. Dadurch wurde das Projekt transparent kommuniziert und mögliche Hindernisse bzw. Vorbehalte und Verbesserungsvorschläge identifiziert. Teilweise wurden auch Verbesserungsvorschläge der Mitarbeiter auf dem Shopfloor direkt aufgenommen und in die Konzeption integriert.

- ⊕ Offener Einführungsprozess bindet alle Mitarbeiter der Führungsebenen mit ein und fördert damit die Akzeptanz auf diesen Ebenen
- ⊕ Verbesserte Ablauf- und Reihenfolgeplanung ermöglicht einen effizienteren Einsatz der Stapler und eine bessere Nachverfolgbarkeit der Aufträge
- ⊕ Grundsätzlich ist eine Ausweitung der Lösung in alle Bereiche des Unternehmens denkbar und bereits in Planungen aufgenommen
- ⊖ Bisher nur ein teilweise lauffähiger Prototyp, da Schnittstellen zum Kundensystem Restriktion darstellen

Eine unternehmensweite Einführung der Lösung ist bisher noch nicht erkennbar, was das volle Potenzial der Lösung jedoch beschneidet. Vordringlich sollte jedoch der bisherige Prototypenstatus in eine lauffähige Lösung überführt werden, um die bisher erreichte Akzeptanz der Lösung aufrecht zu erhalten.

Lessons Learned

Eine detaillierte Prozessanalyse sowie transparente Kommunikation unterstützte die Identifikation von Verbesserungspotenzialen und ist Basis für die erfolgreiche Umsetzung. Das Unternehmen kann auf eine Lean-Historie zurückblicken, die sich für die Analyse des Ist-Zustandes sowie die Abschätzung von Nutzenpotenzialen bezahlt gemacht hat. Zudem bestand ein Erfolgsfaktor darin, die IT-Abteilung mit hohen Freiheiten auszustatten und viele Ideen aufzunehmen, sodass die Umsetzung mit Enthusiasmus erfolgte. Gleichzeitig tauchten widerkehrende Probleme mit den Schnittstellen zum Kundensystem auf, die bisher nicht lösbar sind. Sollten Einführungsprozesse an nicht einheitlichen Schnittstellen zwischen einzelnen Lösungen scheitern, können ungenutzte Potenziale schnell zu einer abnehmenden Akzeptanz führen.

Projekt

STEPS – Sozio-Technische Gestaltung und Einführung Cyber-Physischer Produktionssysteme in nicht F&E-intensiven Unternehmen (Verbundprojekt)



Ansprechpartner

Fabian Nöhring
RIF e.V.
Institut für Forschung und Transfer
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 20
44227 Dortmund
Tel.: +49 231 9700 714
Mail: fabian.noehring@rif-ev.de

www.steps-projekt.de

Hackathons zur beschleunigten und effizienten Umsetzung von I4.0 Lösungen in der Produktion

Die Erfassung und Verwertung von Daten bestehender Maschinen und Anlagen bietet ein hohes Potential für die Verbesserungsarbeit.

Die konkrete Umsetzung ist aber häufig gekennzeichnet durch:

- zermürende Meetings
- endlose Freigabeschleifen
- ausufernde Entwicklungszeiten
- fehlende IT- und Prozessexperten
- Misstrauen gegenüber der „Datenkrake“
- fehlende Ideen auf Grund zu geringen Wissens
- und nicht zuletzt ein aufwendiges Change Management

Eine Erhöhung der Umsetzungsgeschwindigkeit und Ergebnisqualität kann durch die Nutzung agiler Methoden mittels abteilungsübergreifender, kreativer und eigenständig arbeitender Teams erfolgen, wenn den Mitarbeitern für ihre Use Cases eine Standard-Toolbox zur Verfügung steht.

Ziel des Forschungsvorhabens RetroNet ist die Entwicklung von Komponenten und Methoden, die einen Brückenschlag von dem vorhandenen, im Unternehmen über Jahre gewachsenen, Maschinen- und Anlagenbestand in Richtung Industrie 4.0-Technologie möglich machen. Die Integration erfolgt hierbei auf der Basis einer I4.0-Konnektoren-Technologie, die als Bindeglied zwischen der einzelnen Maschine und der cyberphysischen Architektur (Hard- und Software) fungiert. Die Mitarbeiter im Unternehmen werden so befähigt, mit dem verfügbaren Maschinen- und Anlagenbestand aktuellste I4.0-Technologien einzusetzen und eigene Kompetenzen aufzubauen.

beschleunigte Umsetzung
Zusammenarbeit
Motivation
Know-How Aufbau



Methode

Innerhalb von Hackathons („Hacken“ und „Marathon“) werden mittels agiler interdisziplinärer Teams nutzbringende Lösungen durch den Einsatz standardisierter Tools und Use Cases geschaffen. Die Teams können sich aus Produktionsmitarbeitern, Fertigungssteuerern, Mitarbeitern aus technischen Funktionen sowie der Logistik, dem Betriebsrat, der Personalabteilung, der IT und anderen am Wertstrom beteiligten Funktionen zusammensetzen.

Frühzeitig wird ein gemeinsames Problemverständnis geschaffen und die Hauptprobleme identifiziert.



Vorgehen

1. Zusammenbringen von IT- und Produktionssystem-Spezialisten
2. Ableiten der Themen aus dem Produktionssystem
3. Vorbereitung und Beschaffung Hardware/ Software
4. Eine Woche konzentrierte Verbesserungsarbeit am Wertstrom
5. Am Ende der Woche Ergebnisse der umgesetzten Themen



Erklärung zur Grafik

- Coke & Pizza stehen für ein innovatives Arbeitsklima das es zu schaffen gilt.
- Regeltermine sind der Eröffnungstermin im betroffenen Produktionsbereich mit Teilnahme der Leitung, die Präsentation der täglichen Teilergebnisse sowie die Abschlusspräsentation mit Teilnahme der Leitung und allen an der Wertschöpfungskette beteiligten Funktionsträgern.
- In einem Lessons Learned Workshop werden einen Monat nach dem eigentlichen Hackathon die Lösungsansätze überprüft und wenn notwendig in dauerhaft betreibbare Lösungen überführt.

Effekte



- + Innerhalb kurzer Zeit sind nutzbringende I4.0 Lösungen im Wertstrom verfügbar, die zur Wertstromverbesserung bzw. Wertstromstabilisierung beitragen
- ! Hierzu werden vorhandene Lösungsansätze aus anderen Wertströmen übertragen
- + Neue Lösungsansätze werden auf Basis der Standardtools entwickelt und stehen weiteren Wertströmen zur Verfügung
- + Knowhow wird bei allen Teilnehmern aufgebaut und weitergegeben („Schulungscharakter“)
- + Die innovative Methodik der bereichsübergreifenden Zusammenarbeit schafft Vertrauen (z.B. Betriebsrat) und stärkt den Zusammenhalt der Mitarbeiter untereinander
- + Dies wirkt sich positiv auf die Mitarbeitermotivation und die Firmenkultur aus
- + IT-affine Mitarbeiter werden gefördert und stehen so dem weiteren Verbesserungsprozess zur Verfügung (informelle Qualifizierung „vom Facharbeiter zum Ingenieur“)

Lessons Learned

- + Der Mut, etwas Neues auszuprobieren, kommt bei den Mitarbeitern gut an
- + Die an einem Fertigungsstandort entwickelte Methodik hat sich bestens bewährt und findet zwischenzeitlich auch an anderen Standorten von Bosch Verwendung
- ! Voraussetzungen zur Anwendung sind Lean Production und IT Security in der Produktion, ein klares Management-Commitment zur Digitalisierung und eine gesunde Fehlerkultur, die auch Fehler zulässt und auf die Mitarbeiter und ihre konkreten Problemstellungen eingeht
- ! Die zunehmende Anzahl aufgebauter Use Cases erhöht die Ausbringung von folgenden Hackathon
- ! Die Professionalität des Moderators (fachlich und persönlich) wirkt sich deutlich auf das Ergebnis aus

Projekt

RetroNet

(Verbundprojekt)

Ansprechpartner

Herr Andreas Beck
 Bosch Rexroth AG
 Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
 97816 Lohr am Main
 Tel. +49 9352 18-8319
andreas.beck@boschrexroth.de

Herr Holger Lürer
 PI Informatik GmbH
 Hertzstrasse 67
 13158 Berlin
 Tel.: +49 30 91774410
 Mail: luer@pi-informatik.de

Themenfeld „Entwicklung von Handlungskompetenz“

Definition

Handlungskompetenz für Industrie 4.0

- Kompetenz zeigt sich in konkreter Anwendung als Leistung
- Nur durch eigenes aktives Vorleben kann Kompetenz entwickelt werden
- Kompetenz geht über ein fachliches Wissen hinaus; es sind persönliche Faktoren, die für Kompetenz ausschlaggebend sind
- Kompetenz ist subjektiv und hat einen biographischen Aspekt, wie diese entwickelt und ausgeprägt wurde
 - **Handlungskompetenz heißt, sich in offenen, unübersichtlichen, komplexen und dynamischen Situationen selbstorganisiert zurecht zu finden**

Konkretisierung der Handlungskompetenz

Ausprägungen und Erfolgsfaktoren

- Reflexionskompetenz: Selbstbewusstsein, Selbstkritik und Selbstorganisation
- Authentizität
- Offenheit, Diskussionen zulassen, Veränderungsbereitschaft
- Ganzheitlichen, systemischen Blick: Interdisziplinäres Schnittstellen-Denken
- Entscheidungskompetenz
- „Sprache“ der Gesprächspartner sprechen
- Zuverlässigkeit im Umgang mit Datenerfassung und -auswertung
- Offener Umgang mit Überforderung und steigendem Druck, Stressresistenz

Methoden zur Entwicklung der Handlungskompetenz

Kompetenzentwicklung

- Gezielte Ableitung von Kompetenzbedarfen sowie offene Kommunikation vorhandener Kompetenzen
- Auffinden von Möglichkeiten zur aktiven Entwicklung von Handlungskompetenzen sowie der Einbindung von Feedback zur Förderung der Entwicklung
- Austausch und Interaktion ermöglichen, auch den Mitarbeitern auf allen Hierarchieebenen
- Schulungen mit direktem Bezug zum Arbeitsplatz verstärken
- Zeit geben, nachfassen, nachhalten
- Lernumgebungen ohne Leistungsdruck schaffen

Konkrete Methoden zur Entwicklung der Handlungskompetenz

- Qualifizierungsplanung erstellen, bspw. Qualifizierungsmatrix
- Klassisches Format von Lehrgängen und Schulungen
- Simulationen und Planspiele, Gamification
- Cardboard Engineering
- Auf Erfahrungslevel angepasste Assistenzsysteme, individuelles Fordern und Fördern
- Learning by doing, Training on the Job

Digitale Unterstützungstools

Digitale Unterstützung zur Entwicklung der Handlungskompetenz

- Lernen, Einüben, Ausführen und Kontrollieren von Prozessen, unterstützt durch Text, Visualisierung (Bild, Video) oder Sensorik
- E-Learning, Blended Learning, MOOCs (Massive Open Online Courses)
- Einbindung von Videos, digitalen Schulungsmittel oder Kombination mit Systemelementen
 - AV/VR-Technologien
 - Digitale Produkt- und Prozessbeschreibungen, 3D-Darstellung
 - Digitale Anleitung zur Fehlerbehebung und Instandhaltung
 - Erfahrungsaustausch in sozialen Medien
 - „Wikipedia“ im Unternehmen

Einführung eines Werkerassistenzsystems: Mit den Beschäftigten für die Beschäftigten

Im Beispielunternehmen liegt eine komplexe Informationslage vor, die bisher hauptsächlich analog verarbeitet wurde (umfangreiche Auftragsfahnen). Durch die Kundenanforderungen steigt die Auftragskomplexität und somit die Informationslage. Für die Auftragsbearbeitung sind viele angelernte Mitarbeiter zuständig, der Facharbeiteranteil ist gering.

Usability **Motivation**
Beteiligung **Transparenz**
Komplexitätsreduktion

Mit Blick auf die Optimierung der internen Informationslage wurde in dem Beispielunternehmen ein Werkerassistenzsystem eingeführt, um eine Komplexitätsreduktion herbeizuführen. Dies zielt vor allem darauf ab Fehler in der Auftragsbearbeitung zu reduzieren und durch Dokumentationsfunktionen eine bereichsübergreifende Transparenz zu schaffen. So soll der Informationsfluss verbessert und eine Migration von analogen zu digitalen Informationssystemen angestrebt werden. Bei der Planung und Entwicklung eines Assistenzsystems steht die Nutzerfreundlichkeit und der Mehrwert für die Beschäftigten im Vordergrund, da die Umsetzung in hohem Maße von der Akzeptanz der Mitarbeiter abhängt.



→ Methode

Den Ausgangspunkt für die Einbindung bildet die Kommunikation des Mehrwerts für die Beschäftigten. Mit der Entwicklung eines Werkerassistenzsystems wird es den Beschäftigten ermöglicht, die zunehmend komplexer werdende Auftragsbearbeitung einfacher zu gestalten und die bereichsübergreifende Kommunikation zu erleichtern.

Bei der Entwicklung der Benutzeroberfläche wurden hierarchieübergreifende Evaluationsteams gebildet. Diese wurden dazu angehalten, Vorschläge und Verbesserungen mit Blick auf die Anwendbarkeit und den Einsatz im Arbeitsumfeld einzubringen. Diese Teams bestanden zum einen aus Experten (Produktionsleiter, Teamleiter, IT und Führungskräfte) und zum anderen aus Endnutzern (Mitarbeiter des Pilotbereichs, Mitarbeiter aus anderen Bereichen).



→ Vorgehen

Die Evaluationsteams fanden im Rahmen moderierter Gesprächsrunden statt. Hier war es den Mitarbeitern möglich, Feedback und Vorschläge zur Darstellung und zu Funktionalitäten zu liefern. Diese Vorschläge (Reduzierung der Informationsdarstellung, Überarbeitung der Funktionalitäten) wurden bei der Überarbeitung des Assistenzsystems berücksichtigt und einer weiteren Evaluation unterzogen.



Effekte

Durch die partizipative Entwicklung konnte eine nutzerseitige Verbesserung der Handlungskompetenz erreicht werden, indem die Handhabung bei der Auftragsbearbeitung mithilfe des Assistenzsystems vereinfacht werden konnte. Zudem wurde die Schnittstellenkommunikation zu vor- und nachgelagerten Arbeitsbereichen verbessert und der Nacharbeitsbedarf reduziert.

- + Aufwertung der Mitarbeiterkompetenz durch Digitalisierung
- + Effizientere Nutzung des Mitarbeiterwissens durch Beteiligung
- + Verbesserung der Kommunikation im Unternehmen

Lessons Learned

In den Evaluationsrunden zeigte sich, dass der optimale Ansatzpunkt für die Entwicklung der Arbeitsbereich mit der größten Komplexität ist, da eine nachträgliche Skalierung auf weniger komplexe Bereiche einfacher ist.

Projekt

ADAPTION:
Reifegradbasierte Migration zum
Cyber-physischen Produktionssystem
(Verbundprojekt)

Ansprechpartner



Prof. Dr. Manfred Wannöffel
Dipl. Soz. Alfredo Virgillito
Ruhr-Universität Bochum
Gem. Arbeitsstelle RUB/IGM
Konrad-Zuse-Str. 16
44801 Bochum
Tel.: +49 234 32 22929
Fax: +49 234 32 14404
Mail: rubigm@ruhr-uni-bochum.de

Digitale In-Situ-Qualifizierungsmodule

Manuelle Montageprozesse sollen mittels kurzen Qualifizierungsmodulen unterstützt werden, um zum einen Fehler zu vermeiden, sowie zum anderen Anlernprozesse effektiver und selbstgesteuert zu gestalten.

Die Mitarbeiter werden im konzipierten Format zu Mitgestaltern, indem sie in moderierten Workshops alle relevanten Informationen detektieren.

Montage

In-Situ-Qualifizierung

Prozessintegrierte Qualifizierung

Im Fallbeispiel wird das Ziel verfolgt, eine papierlose Fertigung einzuführen und dies mit einem Assistenzsystem zu unterstützen. Ausgangspunkt in der Montage waren Fertigungsunterlagen, die mit dem Auftrag bereitgestellt wurden. Die Montageprozesse selbst beherrschen die erfahrenen Mitarbeiterinnen, die mit einem großen Zeitaufwand Einsteigerinnen anlernen.

Mittels Tablets erfolgt die digitale Informationsbereitstellung zu den abzuarbeitenden Aufträgen. Informationen werden digital übertragen. Da lag es nahe, auch die Qualifizierungsprozesse digital zu gestalten. Dies erfolgt prozessbezogen In-Situ, sprich in Verbindung mit den Ereignissen, z. B. Störungen, deren Behebung mittels kurzer Lernmodule unterstützt wird. Gleiches gilt für spezielle Hinweise, die rollenbasiert bereitgestellt werden.



Methode

Zur Ermittlung der konkreten Bedarfe der In-Situ-Schulungsmodule wurde ein Workshop Konzept zur beteiligungsorientierten Ermittlung der individuellen und rollenbasierten Anforderungen entwickelt. Die Mitarbeiter nehmen die Rolle von Akteuren ein, die Ihre Erfahrungen einbringen und geeignete Lösungen mit entwickeln. Jeder einzelne Mitarbeiter wird so zum Prosument, er ist damit sowohl der Produzent, wie gleichzeitig der Konsument der Lösung.

Die Workshops konnten auf bereits im Projekt umgesetzte Anwenderworkshops aufbauen (siehe Fallbeispiel TTI GmbH – IBIZ, Mobiles Assistenzsystem zur intelligenten Werkerführung). Eine Sensibilisierung war damit bereits gegeben, sodass in den Workshops motivierte aber auch kritische Akteure zugegen waren.



Vorgehen

- Geeignete Produkte bzw. Prozesse selektieren – Berücksichtigung von Komplexität, Häufigkeit und der unterschiedlichen Kompetenzlevel, Auswahl auch nach der erreichbaren Akzeptanz der zu erarbeitenden Lösung – als positiver Pilot für weitere Mitarbeiter oder andere Abteilungen
- Detaillierung der Prozessschritte, die für die ausgewählten Produkte relevant sind
- Klärung und Dokumentation der Fragen – An welchen Stellen treten Fehler oder Störungen auf, die mittels kurzer Weiterbildungssequenzen im Assistenzsystem vermieden werden können? Angelehnt an das Kompetenzlevel, wer benötigt welche Informationen und Weiterbildungsumfänge um auftretende Störungen/Fehler zu erkennen, vermeiden oder zu beheben? Wie sollen diese Informationen aufbereitet werden? Welche Lerntypen sind zu berücksichtigen?
- Erarbeitung des Konzeptes und Diskussion mit den beteiligten Mitarbeitern, wie auch mit der Leitungsebene und Stakeholdern aus dem Unternehmen



Effekte

Die Beteiligung der Mitarbeiter von Beginn an, quasi ab der Erstellung des Lastenheftes für die geplante Digitalisierungslösung, hat die Akzeptanz auch der erfahrenen Mitarbeiter erhöht, die mit einer gewissen Distanz in das Projekt eingestiegen sind. Technikaffine Mitarbeiter hingegen tragen dazu bei, die Kollegen und Kolleginnen noch ein Stück weit mehr zu animieren, als dies von außen möglich ist. Das eigene Wissen und die individuellen Erfahrungen in die zu entwickelnde Lösung einzubringen, hat die Beteiligten ein Stück mehr motiviert und wird als individuelle Wertschätzung definiert.

- ⊕ Bereitschaft der beteiligten Personen und die Affinität zur Technik sowie das Interesse an neuen digitalen Technologien
- ⊕ Unterstützung des Vorhabens durch die unmittelbare Leistungsebene
- ⊕ Hoher Grad an Beteiligung bei der Lösungsfindung und Erarbeitung
- ⊕ Freiwilligkeit der Beteiligung an Entwicklungen und Pilotvorhaben
- ⊕ Ausblick auf die Fortsetzung der Aktivitäten
- ⊕ Freiräume schaffen für die Beteiligung in derartigen Projekten/Vorhaben
- ⊖ Die individuellen Erwartungen können höher sein, als diese in einem Pilotprojekt umsetzbar sind
- ⊖ Restriktionen, wie z. B. keine personenbezogenen Daten für individuelle In-Situ-Weiterbildungsmodule verwenden zu dürfen (unternehmensinterne Festlegung)

Lessons Learned

Anfänglich Betroffene zu Mitgestaltern und schlussendlich zu Kompetenzträgern zu entwickeln, die als Ansprechpartner für die Digitalisierungslösung bereitstehen, ist ein Erfolgsfaktor für derartige Prozesse. Im Entwicklungsprozess allen Beteiligten und allen Ideen den notwendigen Raum einzuräumen, war ein weiterer Lernprozess. Gleichfalls ist es erforderlich, ausreichend zeitlichen Freiraum zu schaffen. Gerade in einer rein manuellen Montage von Produkten, die zeitkritisch sind, war dies ein Problem.

Bei der Einführung von Digitalisierungslösungen muss nicht jeder Beteiligte ein Experte auf technischem Gebiet sein. Eine gewisse Offenheit und Neugier, schon der private Umgang mit Computer oder Smartphone, befördern die Motivation und die Akzeptanz. Voraussetzung ist, die erarbeitete und umgesetzte Lösung unterstützt den Menschen. Der Anspruch als Befähigungs-verstärker kommt hier deutlich zum Tragen. Da das Assistenzsystem im Fallbeispiel keine Tätigkeiten ersetzen kann und soll, gab es keine von z. B. Medien geprägten Vorurteile.

Projekt

Fertigungsassistenzsystem unter Verwendung sozio-cyber-physischer Produktionssysteme (Verbundprojekt)

CyProAssist

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Michael Uhlmann
 Rene Trommer
 ATB Arbeit, Technik und Bildung
 gGmbH
 Neefestraße 76
 09119 Chemnitz
 Tel.: +49 371 36 95 815
 Mail: trommer@atb-chemnitz.dz

Einführung der Papierlosen Fertigung in der Produktion

Im Unternehmen sollte in der gesamten Produktion die Papierlose Fertigung eingeführt werden. Ziel war es einen geschlossenen Informationskreislauf und mitarbeiterfreundliche und effiziente Prozesse zu etablieren, um Informationsbrüche zu vermeiden und langwierige und papierintensive Änderungsprozesse im Verlauf des Produktentstehungsprozesses zu reduzieren. Durch ein passendes Schulungskonzept für die von der Veränderung betroffenen Mitarbeiter sollte die Einführung der Lösung möglichst reibungsfrei gestaltet werden.

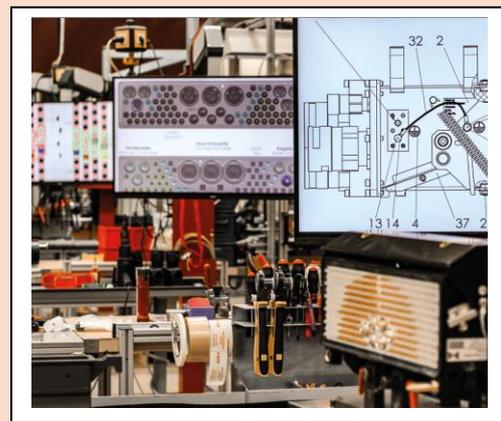
Handlungskompetenz

Digitalisierung

Schulung

Produktion

Fertigungsprozesse die auf Papierformularen, Zetteln und analogen Konstruktionszeichnungen beruhen, können den Anforderungen eines zunehmend digitalisierten Marktes auf Dauer nicht gerecht werden. Die era-contact GmbH hat sich deshalb für die Einführung einer Papierlosen Fertigung im gesamten Produktionsbereich entschieden. Durchgängig digitalisierte Prozesse zur Auftragsabwicklung ermöglichen Einsparungen, die weit über die Reduzierung von Papier- und Druckkosten hinausgehen: Verkürzte Informationswege und stets aktuelle und situationsgerecht bereitgestellte Daten erhöhen Ergonomie und Komfort am Arbeitsplatz, sorgen für weniger Rückfragen und Fehler und erhöhen die Produktivität und die Zufriedenheit der Mitarbeiter.



© era-contact GmbH



Methode

Einen Kernaspekt bei der nachhaltigen Einführung digitaler Technologien und Prozesse stellt die Berücksichtigung der Mitarbeiter im Veränderungsprozess dar. Im Rahmen einer systematischen Kompetenzentwicklung wurden die Mitarbeiter früh in die Veränderung eingebunden. So wurden die Mitarbeiter bereits mithilfe von Interviews in die Analyse der bestehenden Prozesse nach Potentialen befragt. Außerdem konnten die Anforderungen an ein konkretes Schulungskonzept zur Vermittlung der benötigten Kompetenzen ermittelt werden.

Angewandte Methoden:

- Anforderungsermittlung in Interviews
- Modulares Training-on-the-Job-Schulungskonzept
- Bestandsaufnahme des Kenntnisstandes zu Beginn der Schulungen
- Praxisorientierte Vermittlung von Prozess- und Programmverständnis an Fallbeispielen
- Ständige Evaluation des Konzeptes in verschiedenen Phasen der Veränderung



Vorgehen

Die konkreten Anforderungen an die Schulung wurden im Vorfeld durch Interviews geklärt. Zu Beginn der Schulung wurden Assoziationen, Fragen, Bedenken etc. rund um das Thema Papierlose Fertigung aufgenommen, um den Kenntnisstand der Mitarbeiter einschätzen zu können. Ferner wurden die Erwartungen seitens der Teilnehmer an die Schulung geklärt. Danach wurden an Fallbeispielen die

Funktionen des Programms und die einzelnen Prozesse erläutert und anschließend durch die Mitarbeiter selbst ausprobiert sowie durch Übung verinnerlicht. Durch die praxisnahe Gestaltung der Schulung wurden die Mitarbeiter erfolgreich auf den bevorstehenden Rollout der Software vorbereitet. Der Erfolg des Schulungskonzeptes wurde in jeder Phase der Umsetzung durch unterschiedliche Evaluationsmethoden überprüft.



Effekte

Die intensive Schulung der Mitarbeiter sowie der Freiraum, der ihnen eingeräumt wurde um sich an die neuen Anforderungen und Prozesse zu gewöhnen führten dazu, dass das System in relativ kurzer Zeit eingeführt werden konnte und von allen Mitarbeitern akzeptiert und erfolgreich genutzt wird.

- ⊕ Das intensive Trainieren mit den Mitarbeitern durch eine motivierte und emphatische Trainerin hat die Mitarbeiter in der Produktion mitgenommen
- ⊕ Das verfügbare Trainingsmaterial war empfängerorientiert und sehr gut auf die Zielgruppe "Produktionsmitarbeiter" zugeschnitten
- ⊕ Die Papierlose Fertigung hat den Produktionsmitarbeitern einen sehr konkreten Nutzen gebracht. Z. B. können sie Fehler in Zeichnungen schnell und bedienerfreundlich an die Konstrukteure zurückmelden. Das motiviert zum Mitmachen
- ⊕ Das Lerntempo wurde für die Teilnehmer individuell gestaltet. Dadurch bekamen auch EDV-Skeptiker in der Produktion die Möglichkeit, in ihrem Tempo an der Veränderung teilzuhaben

Die konsequente Ausrüstung der Arbeitsplätze mit Rechnern und Bildschirmen parallel zur Durchführung der Schulung hat aus einem guten Vorhaben eine unmissverständliche Realität gemacht.

Die zusätzlich zur Schulung etablierte einmonatige Übergangsphase, die den Betrieb bei der Einführung der Papierlosen Fertigung absichern und den Mitarbeitern die Möglichkeit geben sollte, sich an die neuen Abläufe zu gewöhnen, konnte auf 13 Tage verkürzt werden.

Lessons Learned

Für die Umsetzung der Papierlosen Fertigung hat eine Masterstudentin das Unternehmen im Rahmen ihrer Arbeit konzeptionell und didaktisch unterstützt. Da die Person selbst in der Lernphase für eine Papierlose Fertigung war, konnte sie die Zielpersonen in der Produktion empfängerorientiert und auf deren Niveau erreichen.

Die Papierlose Fertigung stand nicht nur als Alternative zu analoger Arbeitsweise zur Verfügung, sondern wurde konsequent umgesetzt. Der Verzicht auf ein zweigleisiges Vorgehen, die einem EDV-Skeptiker dauerhaft die Möglichkeit zum traditionellen Vorgehen gegeben hätte, war nicht vorgesehen.

Projekt

Befähigungs- und
Einführungsstrategien für Industrie 4.0
(Verbundprojekt)



Ansprechpartner

Herr Dr. Sven Wachter
era-contact GmbH
Gewerbestraße 44
75015 Bretten-Gölshausen
Tel.: +49 7252 971130
Mail: s.wachter@era-contact.de

Transparenz und Online-Steuerung in der Produktion

Um effizient und flexibel auf Änderungen im Produktionsprogramm reagieren zu können, wurden in dem Fallbeispiel Materialwagen zu CPS aufgerüstet und ein MES-System eingeführt. Um die Mitarbeiter frühestmöglich für das neue System zu qualifizieren, wurde eine Vorgehensweise zum bedarfs- und anforderungsgerechten Wissenstransfer erarbeitet. Die Vorgehensweise beinhaltet die Erstellung eines Infoboards, Informationstreffen und Schulungskonzepte.

Informations- und
Kommunikationstechnik

Produktion **Transparenz**
Schulung
Entwicklung der
Handlungskompetenz

Der Use-Case betrachtet die Produktion von „Weißer Ware“ und den Materialfluss zwischen verschiedenen Produktionsbereichen und Zulieferern. Um die Produktion transparenter und die Produktionssteuerung reaktionsfähiger zu gestalten, erfolgt eine Informationserhebung (Erfassung von Aufträgen und Beständen) in ausgewählten Bereichen der Produktion durch Aufrüstung bestehender Materialwagen zu Cyber-Physischen Systemen aus einem CPS-Technologiebaukasten. Die erhobenen Informationen werden der Produktionssteuerung in einem Manufacturing-Executive-System wiedergegeben. Die Produktion erfolgt in hoher Wertschöpfungstiefe, sodass viele Fertigungs-, Vormontage- und Montagebereiche betrachtet und vernetzt werden müssen.



Methode

Um die Mitarbeiter mitzunehmen, wurden ein Infoboard, eine anwendungsbezogene Schulung sowie wöchentliche Informationstreffen umgesetzt. Durch einen bedarfs- und anforderungsgerechten Wissenstransfer wurden Mitarbeiter qualifiziert und fortlaufend bei ihren Prozessen unterstützt. Das erstellte Infoboard visualisiert und stellt das Fallbeispiel übersichtlich dar und gibt Updates zu Veränderungen. Weiterhin wurde durch wöchentliche Informationstreffen eine transparente Kommunikation gefördert und die Mitarbeiter über das Projekt informiert. Neben den Fortschrittsinformationen wurden auch die Relevanz und die Ziele des Projektes für die Produktion und den einzelnen Mitarbeiter herausgearbeitet. Die neuen Technologien werden Schritt für Schritt eingeführt. Auch der Wissenstransfer wird schrittweise gestaltet und der Ansatz einer iterativen Implementierung mit Wissenstransfer gewählt. Fragen oder Anregungen zu weiterer Optimierung, können die Mitarbeiter jederzeit an den Projektverantwortlichen weitergeben.

- Informationsboards visualisieren permanent aktuelle Informationen zum Projekt
- Bestimmung von internen Projektverantwortlichen und Experten die bei organisatorischen und technischen Problemen/Fragestellungen als Ansprechpartner dienen
- Die technologische Umsetzung wird durch Schulungen mit praktischen und theoretischen Lerninhalten begleitet
- In wöchentlichen fest definierten Zeitslots stehen externe Mitarbeiter des IT-Anbieters und Projektpartners für Fragen und Feedbackgesprächen zur Verfügung



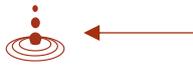
Vorgehen

Ein erster Schritt zum Wissenstransfer war die Schulung von internen Experten durch die externen Experten des Projektpartners. Die internen Experten wurden dazu befähigt, die Einführung der neuen Technologien mit zu begleiten und wurden als interne fachliche Ansprechpartner qualifiziert und stehen den Kollegen bei Fragen und Problemen zur Verfügung.

Begleitend zur Einführung der neuen Technologien fand eine Schulung der Mitarbeiter im Produktionsumfeld (Facharbeiter, Meister, Planer) statt. Die Schulung wurde in zwei Abschnitte unterteilt, einen theoretischen und einen praktischen Teil. Zu Beginn wurden das Forschungsprojekt sowie dessen Problemstellung und Zielsetzung verdeutlicht. Im Anschluss wurden der Use-Case und das entwickelte System (intelligenter Materialwagen und MES) in der Theorie erklärt. Es wurde erläutert, wie das System funktioniert, in welche Prozesse es eingreift und welche Veränderungen und Potenziale sich dadurch ergeben und wie es anzuwenden ist. Der genaue Nutzen für den Mitarbeiter konnte somit anschaulich abgeleitet werden.

Teil zwei der Schulung konzentrierte sich darauf, dass zuvor erarbeitete System in der Praxis zu erproben und anzuwenden. Bei der Anwendung am Arbeitsplatz wurden die Mitarbeiter begleitet und erhielten Unterstützung durch die internen und externen Experten. Im Fokus stand dabei insbesondere der Umgang mit Smart Devices und dem Software-System. Im Testbetrieb standen in wöchentlichen Zeitslots externe Experten bereit um theoretisch und praktisch Auskunft und Hilfestellung zu geben. Die konkreten Arbeitsabläufe wurden iterativ eingeübt.

Effekte



- ⊕ Durch die schrittweise und iterative Einführung der Technologien und den begleiteten Wissenstransfer sind die Mitarbeiter in der Lage ihr Wissen in der Praxis umzusetzen
- ⊕ In wöchentlichen Zeitslots wurden die Mitarbeiter von externen Experten fachlich begleitet
- ! Konflikte bei der Einplanung von Schulungen, da dadurch wertschöpfende Tätigkeiten in der Produktion zeitweise ruhen

Lessons Learned

Die Instrumente des Infoboards, die wöchentlichen Informationstreffen, die gewählten Vertrauenspersonen sowie das verwendete Schulungskonzept trafen bei den Mitarbeitern auf gute Resonanz.

Die positiven Ergebnisse der Evaluation erlauben nicht nur eine fundierte Einschätzung des aktuellen Projektes, sondern lassen auch wichtige Rückschlüsse für kommende Projekte zu.

Projekt

NeWiP – Neue Wege der informationsgeführten Produktion (Verbundprojekt)



NeWiP

Ansprechpartner

Herr Ali Reza Ahmadi
Imperial-Werke oHG
Miele-Straße 1
32257 Bünde
Mail: ali-reza.ahmadi@imperial.de

Herr Dirk Burkhard
ZeMA gGmbH
Eschberger Weg 46
66121 Saarbrücken
Mail: dirk.burkhard@zema.de

Themenfeld „Verstetigung und Nachhaltigkeit“

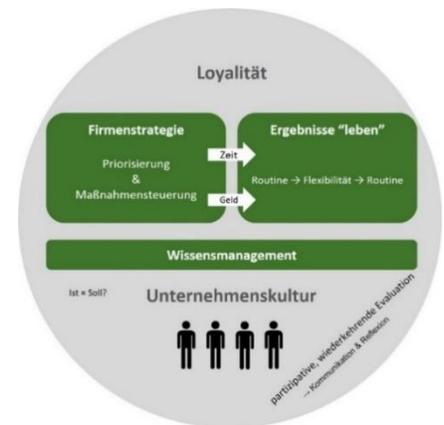
Definition

Ausgangslage

- In KMU finden Reflexionsprozesse oft nicht statt
- Auftragsbücher sind voll, oft keine Zeit für „aufwendige Einbindungsstrategien“

Verstetigung und Nachhaltigkeit

- Industrie 4.0–Erkenntnis: Technologisierung bringt erst langfristigen Nutzen
- Der erste Pilot geht in eine transparente Digitalisierungsstrategie über
- Gemeinsames Verständnis in der Firma für den system- und abteilungsübergreifenden Nutzen entsteht



Elemente der Verstetigung von Industrie 4.0-Lösungen

Institutionalisierung während des Projektzeitraums

- In der Einführungsphase Multiplikatoren suchen und aktiv einbinden: Personen identifizieren, die offen für Veränderung sind
- Auch Personen einbeziehen, die kritische Fragen stellen
- „Kümmerer“ identifizieren, die durchgängig akzeptiert und für die Verstetigung der Lösung verantwortlich sind
- Führungskräfte einbinden (Vorbildfunktion)
- Organisationsform für Veränderung etablieren
- Kompetenz „Veränderungen managen“ bei ausgewählten Mitarbeitern entwickeln

Organisation

Methoden

Nutzen gemeinsam gestalten

- Gemeinsame Erfolgskriterien definieren, ggf. im Projektverlauf anpassen
- Unterschiedliche Ebenen und Funktionen einbeziehen (z. B. Unternehmensführung, Mitarbeiter, Betriebsräte, ...)
- Mitarbeiterzentriertes Projektmanagement – frühzeitige und umfassende Einbindung von Nutzern und Beobachtern
- Nutzen transparent machen und kommunizieren
- Lessons Learned des Industrie 4.0-Pilotprojektes festhalten

Mensch

Technisches System Industrie 4.0

- Keine Insellösung! Weiterentwicklung über Schnittstellen berücksichtigen
- Standards beachten bei Usability, Ästhetik und Design
- System soll soziale Elemente beinhalten
- Feedbackfunktion über das System einrichten
- Digitales „Handbuch“ Wissensmanagement im System hinterlegen

Technik

Unternehmenspolitik und -kultur

Zielbild

- Nachhaltigkeit der Industrie 4.0-Technologien ist in Firmenstrategie (Priorisierung und Maßnahmensteuerung) verankert
- Wissensmanagement sowie Lehr- und Lernsysteme für neues Wissen werden genutzt
- Kompetenzen werden kontinuierlich weiterentwickelt
- Partizipative und wiederkehrende Evaluation ist etabliert

Mitarbeiter zur Gestaltung von Assistenzinhalten befähigen

Im Wartungs- oder Störfall unterstützen Assistenzsysteme Instandhalter u. a. mit Handlungsempfehlungen. Diese werden durch ausgewählte Mitarbeiter erstellt, die Experten für diese Tätigkeiten sind und viele Tipps und Kniffe kennen. Damit die Empfehlungen für ihre Kollegen im täglichen Gebrauch nützlich sind, werden ein Autorentool und didaktisch aufbereitete Vorlagen bereitgestellt, um die Qualität zu gewährleisten.

Erfahrungswissen
Assistenz Autorentool
Prozessindustrie
 User-Centered Design

Im Projekt CPPSPProcessAssist werden für vier KMU der Prozessindustrie mobile Assistenzsysteme entwickelt. Die Lösung integriert die unternehmensspezifischen Herausforderungen der Instandhaltung. Es werden drei Prototypen entwickelt und evaluiert.

Ziele des Projektes sind:

- Reduzierung ungeplanter, technisch bedingter Stillstandzeiten
- Integration von Erfahrungswissen
- Flexible Anbindung der Assistenzsysteme an unterschiedliche



→ Methode

- Entwicklung eines Autorentools für die Erstellung von Handlungsempfehlungen mittels User-Centered Design
- Didaktisches Design
- Qualifizierung für die Bedienung des Autorentools

→ Vorgehen

Forscher	Experten (Anwender)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ gestalten Autorentool unter Einbezug praktischer Anforderungen und qualifizieren für die Nutzung des Tools ✓ erstellen didaktisch aufbereitete Vorlagen ✓ beraten z.B. zur Verwendung multimedialer Inhalte 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ erstellen Inhalte und achten auf fachliche Richtigkeit ✓ verwenden eindeutige und verständliche Begriffe ✓ schätzen den für die Zielgruppe benötigten Detail- bzw. Abstraktionsgrad ein

→ Empfehlung: Redaktionsprozess im Unternehmen etablieren und bei der Erstellung einer Handlungsempfehlung **Experten-Tandems** bilden. Bei Eingabe des Wissens findet somit eine fachliche Reflexion statt. Vier Augen sehen mehr als zwei!



Effekte

- Experten werden herausgefordert, verschiedene Perspektiven einzunehmen:
 - Perspektive 1: Was ist fachlich richtig?
 - Perspektive 2: Wie schreibe ich es auf, damit es andere verstehen?
- Das Erstellen der Empfehlungen trägt bereits zu einem Reflexions- und Lernprozess bei. Dieser Effekt wird verstärkt, wenn Experten-Tandems gebildet werden
- Durch die gewählte Methodik und Vorgehensweise wird die inhaltliche sowie didaktische Qualität der Empfehlungen erhöht
- Die Tätigkeitsprofile der Experten verändern sich:
 - Sie benötigen zusätzliche (Zeit-)Ressourcen zur Erstellung und Validierung der Inhalte
 - Wichtig ist daher die Beteiligung aller Hierarchieebenen, um diese Auswirkungen transparent zu machen
- Durch die Handlungsempfehlungen tauschen Mitarbeiter Erfahrungswissen aus
- Junge & neue Kollegen können schneller neue Tätigkeiten selbstständig durchführen und erfahrene Mitarbeiter werden entlastet
- Mitarbeiter können bei seltenen Tätigkeiten auf die Empfehlungen zurückgreifen und zügig und kompetent agieren

Effekte bei
Erstellung der
Handlungs-
empfehlungen

Effekte bei
Nutzung der
Handlungs-
empfehlungen im
Arbeitsprozess

Lessons Learned

- ❗ Aufbereitung von Handlungsempfehlungen für das Assistenzsystem ist aufwändig und erfordert hohes Maß an Expertise
- ❗ Es sollte ein „Kümmerer“ mit entsprechender Expertise identifiziert werden, dem zeitliche Ressourcen zur Einpflege der Handlungsempfehlungen bereitgestellt werden; ggf. bietet sich auch ein Test der erstellten Handlungsempfehlungen mit weiteren Mitarbeitern an

Projekt

Assistenzsysteme für die Prozessindustrie auf Basis von cyber-physikalischen Produktionssystemen (Verbundprojekt)



Ansprechpartnerin

Frau Alinde Keller, M. A.
Geschäftsfeld Mess- und Prüftechnik,
Technologiefeld Lernen und
Erfahrungstransfer
Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb
und –automatisierung IFF
Sandtorstr. 22
39106 Magdeburg
Tel.: +49 391 4090 216
Mail: Alinde.Keller@iff.fraunhofer.de

Nachhaltigkeit durch praxistaugliche Industrie 4.0 Lösungen mit Spaßfaktor

Bei der Einführung eines neuen IT-Systems entscheiden in erster Linie die Endbenutzer über den praktischen Erfolg der angebotenen Lösung. Damit ein solches System von den Mitarbeitern angenommen und auch langfristig genutzt wird, muss die Entwicklung – als „User-Centered Design“ – zusammen mit ihnen stattfinden. Durch eine intelligente Datenaufbereitung und Informationsbereitstellung, sowie Einbindung von Spielelementen, können zusätzliche Anreize zur nachhaltigen Nutzung solcher IT-Lösungen geschaffen werden.

Belohnungssysteme
Wissensmodelle
Gamification
Assistenz
Interviews

Im vorliegenden Anwendungsfall wird ein digitales Assistenzsystem für Mitarbeiter in den Arbeitsfeldern der manuellen Montage und Maschinenführung entwickelt und umgesetzt. Das System hilft unter anderem bei der Verortung und Behebung von Störungsmeldungen sowie dem Anlernen neuer Mitarbeiter. Dazu werden Live-Daten des laufenden Betriebes durch ein intelligentes Hintergrundsystem zu höherwertigen Informationen aufgewertet und anschließend auf mobilen oder ortsgebundenen Geräten an den entsprechenden Werker weitergegeben.



© IUMS



Methode

Um mit der Assistenzlösung einen echten Mehrwert für die Endnutzer zu generieren, wurden die Mitarbeiter nach dem User-Centered-Design-Prozess bereits zu Projektbeginn eingebunden (siehe Fallbeispiel TTI GmbH – IBIZ, Mobiles Assistenzsystem zur intelligenten Werkerführung). Ziel war es, aus der „Enabler“-Perspektive ein möglichst detailliertes Bild über die Arbeitsabläufe und Arbeitsweisen der Mitarbeiter zu erhalten und damit die Entwicklung des Systems von Anfang an auf die Anforderungen und Bedürfnisse der Benutzer auszurichten, welches von ihnen anschließend gerne und damit langfristig genutzt wird.

Als weitere Maßnahme zur Sicherung der Nachhaltigkeit wurde untersucht, welche Möglichkeiten zur Integration von Gamification-Konzepten in das Assistenzsystem hilfreich sein könnten, mit dem Ziel, Mitarbeiter durch spielerische Elemente und Belohnungen langfristig zur Nutzung des digitalen Assistenten zu motivieren. Ob durch das Erfüllen selbst gesteckter Ziele oder durch kleine Wettbewerbe mit Kollegen, mittels Gamification können auch eintönige Arbeitsabläufe Spaßig und motivierend umgesetzt und somit frischer Wind in den Arbeitsalltag der Mitarbeiter gebracht werden.

Als zusätzlicher Nachhaltigkeitsfaktor sollte den Mitarbeitern bei Fragestellungen und Problemen durch intelligente Algorithmen leicht zugängliche und höchstmöglich relevante Informationen an die Hand gegeben werden können. Aktuelle Betriebsdaten und Dokumentationen wurden hierfür zunächst auf Basis semantischer Modelle strukturiert gespeichert. Durch Vernetzung und Erweiterung dieser Daten mit Kontextinformationen der Mitarbeiter, können Algorithmen aus dem entstandenen Modell und spezifizierten Regeln automatisch Schlussfolgerungen ziehen und dem Mitarbeiter für die jeweilige Situation passende Informationen und Hilfestellungen bereitstellen. Der Nutzer wird so durch passgenaue Informationen von zusätzlichen Eingaben und Informationssuchen entlastet.

Vorgehen



Wie im Fallbeispiel TTI GmbH – IBIZ beschrieben, wurden die Mitarbeiter als Endnutzer des zu entwickelnden Assistenzsystems bei Workshops in den Unternehmen hinzugezogen und konnten dort befragt werden. Hierbei wurde zunächst ein grundlegendes Verständnis zu den Arbeitsabläufen gewonnen, was für die Konzeption des Assistenzsystems von entscheidender Bedeutung war. Zusätzlich wurden die Mitarbeiter anhand eines Fragebogens persönlich interviewt. Im Fokus dieser Interviews standen dabei auch Fragestellungen zu Gamification-Ansätzen wie den Darstellungsmöglichkeiten im Assistenzsystem, dem Vergleich persönlicher Leistungen mit denen der Kollegen und dem Unternehmenssoll oder der Ausprägung von Belohnungssystemen. Zur Umsetzung des intelligenten Backends für das Assistenzsystem konnten ebenfalls die Ergebnisse aus den Workshops herangezogen werden. Die Informationen zu den Mitarbeitern, ihren Arbeitsabläufen und Umgebungsbedingungen konnten so in ein semantisches Modell überführt werden. Durch entsprechende Softwaremodule und Regelsysteme können Daten und Informationen eingepflegt, aufgewertet und abgefragt werden, welche den Mitarbeitern wiederum über das Assistenzsystem intuitiv und situationsgerecht zur Verfügung gestellt werden.

Effekte



- + User-Centered Design als wichtiger Baustein für eine nachhaltig akzeptierte IT-Lösung, positive Einstellung der Mitarbeiter und nachhaltige Systemgestaltung
- + Gamification kann grundsätzlich zur Motivation und nachhaltigen Nutzung von IT-Lösungen beitragen
- ! Die Art der Umsetzung von Gamification-Ansätzen und Belohnungssystemen, die allgemein bei den Mitarbeitern akzeptiert wurden, sind schwer zu ermitteln
- + Mithilfe semantischer Modelle können Informationen und Wissen strukturiert abgelegt, aufgewertet und situativ passend abgerufen werden
- ! Integration und Umrüstung auf neue Datenhaltungstechnologien auf Basis semantischer Modelle in den Unternehmen erfordert hohen Aufwand, auch aufgrund von Altsystemen und Unternehmensspezifika

Lessons Learned

Die Workshops und Interviews zu Beginn waren sehr nützlich und zeigten das grundsätzliche Potential zur Umsetzung neuer Konzepte (z.B. zur Motivation mit Gamification) in den Unternehmen auf. Insbesondere langjährige Mitarbeiter vermittelten jedoch ein eher geringes Interesse an diesen Ansätzen. So wurde beispielsweise befürchtet, durch „hochwertige“ Belohnungen, wie Weiterbildungen, ein unnötiges Konkurrenzdenken und Druck in den Unternehmen zu etablieren, was sich negativ auf das gesamte Betriebsklima auswirken könnte.

Mit dem Einsatz semantischer Modelle sehen wir eine optimale Möglichkeit aktuelle Betriebsdaten sowie vorhandenes und neues Wissen strukturiert abzulegen und den Mitarbeitern bedarfsgerecht zur Verfügung zu stellen, wodurch die Nachhaltigkeit in Verwendung und Akzeptanz des Assistenzsystems gefördert werden kann.

Projekt

Fertigungsassistenzsystem unter Verwendung sozio-cyber-physischer Produktionssysteme (Verbundprojekt)

CyProAssist

Ansprechpartner

Dipl.-Medieninf. Tom Lutze
 Prof. Dr.-Ing. Thomas Schlegel
 Institut für Ubiquitäre
 Mobilitätssysteme (IUMS)
 Hochschule Karlsruhe –
 Technik und Wirtschaft
 Moltkestraße 30
 76133 Karlsruhe
 Tel.: +49 721 925 2578
 Mail: iums@hs-karlsruhe.de

Einsatz für Wearable Computer in der Produktion

In der Produktion des Unternehmens hat die Leitung den Wunsch, die Möglichkeiten des sinnvollen Einsatzes von Wearable Computern zu prüfen und ggf. voranzutreiben. Wichtig war dabei das Ziel nicht nur aus der Perspektive „technischer Machbarkeit“ zu prüfen, sondern auch die Perspektive „nachhaltige und überzeugte Nutzung“ durch den Endnutzer. Deshalb wurden in mehreren Schleifen Endnutzer in Workshops eingebunden, um diese Perspektive zu übernehmen.

Wearable Computer können von der Idee her ein wichtiges Hilfsmittel für Mitarbeiter in Produktion oder produktionsnahen Bereichen sein, um Arbeit zu erleichtern. So wird es auf Messen und Kongressen vorgestellt. Die Produktionsleitung der Sartorius Lab Instruments GmbH & Co. KG wollte genau diesem Gesichtspunkt konkret auf den Grund gehen.

Potentielle spätere Endnutzer von Smartwatches, Datenbrillen oder Smart Clothes sollten die Gelegenheit bekommen, die Technik für ihr Aufgabenfeld zu prüfen, zu bewerten und nach Nutzen auszuwählen. Dazu wurden Workshops durchgeführt, in denen die Technologien vorgestellt und von verschiedenen Nutzergruppen für ihr jeweiliges Anwendungsfeld überprüft wurden.

Mensch-Maschine-Schnittstelle
Nachhaltigkeit
Produktion
Assistenz
Workshops



© Sartorius Lab
 Instruments GmbH & Co. KG



Methode

Es wurden Workshops durchgeführt, in denen den Mitarbeitern zunächst von Anbietern Wearable Computer-Endgeräte Smartwatches, Datenbrillen und Smart Clothes vorgestellt wurden. Im ersten Schritt wurde den Abteilungsleitern der mechanischen Fertigung, der elektronischen Fertigung, der Montage und der Instandhaltung die Endgeräte und deren Einsatzmöglichkeiten vorgestellt. Aufgrund der Inspiration und eigener Potenzialfelder in den jeweiligen Bereichen konnten nun Mitarbeiter vorgeschlagen werden, bei denen die Endgeräte in der täglichen Arbeit einen Nutzen generieren könnten.

Die Mitarbeiter aus den operativen Bereichen nahmen in der zweiten Runde an den Workshops teil. Sie bekamen ebenfalls die Technik vorgestellt. Nun war es an ihnen, Nutzungsszenarien zu erstellen. Sie konnten im Brainstorming vorschlagen, wo sie einen Nutzen erkennen und konnten die Wearable Computer in ihrer Nutzerfreundlichkeit und Bedienbarkeit bewerten.

- Mitarbeiter, die als Nutzer für Wearable Computer in Frage kommen, bekamen in den Workshops Endgeräte vorgestellt und konnten Sie nach einem persönlichen Test bewerten
- Im Brainstorming konnten die potenziellen Nutzer Szenarien entwickeln, in welcher Weise und wofür sie Wearable Computer nutzen könnten



Vorgehen

- Es wurden mögliche Endgeräte aus dem Bereich Wearable Computer ausgewählt und Anbieter zu Inhouse-Workshops eingeladen. Potenzielle Nutzer konnten die Endgeräte ausprobieren und die Anwendbarkeit für ihre Praxisfälle bewerten
- In Brainstormings wurden denkbare Szenarien entwickelt
- Am Ende wurde priorisiert und ausgewählt, welche Endgeräte weiterverfolgt werden und bei welchen Endgeräten die Nutzer keine nachhaltige Nutzung prognostizieren



Effekte

Durch die Einbindung potentieller Nutzer konnte eine realistische und praxisnahe Bewertung der Endgeräte für Wearable Computer erreicht werden. Die Bewertung sah interessanterweise anders aus, als Messen/Kongresse und Medien suggerieren. Die omnipräsenten Datenbrillen, denen eine große Zukunft prognostiziert wird, schnitten als Endgeräte bei den Nutzern zum Untersuchungszeitpunkt schlecht ab.

Auf der anderen Seite wurde mit den Smartwatches ein Endgerät ausgewählt, deren praktische Nutzung dem ein oder anderen aus dem täglichen Gebrauch bereits bekannt ist. Ferner wurden Nutzungsideen kreiert, von denen der potenzielle Endgeräte-Nutzer persönlich überzeugt ist.

- + Smartwatches wurden als nützliches und nachhaltig nutzbares Endgerät identifiziert, von dem sich der Endgerätenutzer den dauerhaften Praxiseinsatz vorstellen kann
- + Durch das Brainstorming konnten Anwendungsfälle identifiziert werden, von denen der Produktionsleiter im Vorfeld gar nicht ausgegangen ist
- + Die Mitarbeiter waren hochgradig motiviert, in einer zukunftssträchtigen Frage wie der Nutzung der Wearable Computer durch eigenes Zutun mitentscheiden zu können
- ! Durch den Einsatz erprobter Methoden konnte auf der anderen Seite mit den Datenbrillen ein Endgerät identifiziert werden, das der Nutzer völlig anders bewertet als Medien und Anbieter

Die Nutzungsideen geben dem Thema Wearable Computer eine spannende Perspektive mit auf den Weg. Zwei Beispiele:

- Bei Mehrmaschinenbedienung bekommt der Träger der Smartwatch ein Signal auf die Uhr, wenn eine Maschine einen Arbeitsgang fertig meldet
- Der Instandhalter kommt automatisch eine Information auf seine Smartwatch, wenn eine Maschine eine Störung meldet

Lessons Learned

- + Der physische Einsatz der möglichen Endgeräte durch deren Anbieter hat sich bewährt, weil die Mitarbeiter nur so ein Gefühl für den praktischen Nutzen erleben konnten und eine gute Bewertungsgrundlage erhielten.
- + Die Einbindung potentieller Nutzer hat sich bewährt, da sich nur so das technische Machbare mit dem praktischen Bedarf abstimmen ließ. Niemand kann die Anwendbarkeit und die Bedienbarkeit der Geräte besser bewerten, als der spätere Nutzer.
- + Das Brainstorming über die Anwendungsfelder durch die potenziellen Nutzer hat sich bewährt, da diese selbst am besten bewerten können, was sinnvolle Einsatzgebiete sein können.

Projekt

Befähigungs- und
Einführungsstrategien für Industrie 4.0
(Verbundprojekt)

INTR  4.0

Ansprechpartner

Herr Dr. Volker Große-Heitmeyer
Sartorius Lab Instruments GmbH & Co.
KG
Otto-Brenner-Straße 20
37079 Göttingen

Tel.: +49 551 308 3459
Mail: volker.grosse-
heimmeyer@sartorius.com

Mobiles Total Quality Management

Die Prozesse „Störung“ und „kontinuierlicher Verbesserungsprozess“ (KVP) sind durch eine nicht standardisierte Erfassung bzw. Aufnahme von Informationen gekennzeichnet. Inhalte sind häufig intransparent, unvollständig, miss- oder unverständlich. Daraus resultieren u. a. lange Verzögerungen zwischen Auftritt bzw. Meldung und Umsetzung bzw. Behebung z.B. verursacht durch Rückfragen.

Informations- und Kommunikationstechnik **KVP**
 Rückverfolgbarkeit
Software
 Instandhaltung

Die Potenziale der Optimierung liegen in der Erfassung, Klassifizierung, Zuweisung, Meldung sowie Behebung und entsprechender Priorisierung der Störungen bzw. KVP-Aktivitäten. Weitere Verbesserungen finden sich im Bereich der Transparenz, Eskalation, Dokumentation/ Wissensspeicherung und Auswertung.

Auch zukünftig werden unvorhersehbare Ereignisse oder Verbesserungspotenziale nicht autonom erfasst.



Für den vorliegenden Anwendungsfall bedeutet dies, die Optimierung der heutigen Abläufe z. B. durch die Nutzung von Mobilgeräten. Der Mitarbeiter erfasst die Störung bzw. Abweichung schnell, systematisch, vollständig, intuitiv und multimodal (Foto-, Ton- und Videoaufnahmen). Auf Basis einer von ihm vorgenommenen groben Klassifizierung der Abweichung bzw. Störung und Identifikation des betroffenen Arbeitssystems und/oder Produktes, wird die Störungsmeldung einer verantwortlichen Gruppe als Microblog zugesendet.

Die Annahme durch den zuständigen Instandhaltungsmitarbeiter wird dem meldenden Mitarbeiter signalisiert. Wird eine definierte Zeitspanne von der Meldung bis zur Annahme überschritten, startet ein Eskalationsszenario.

Eine strukturierte und analytische Auswertung der Abweichungen inkl. Zeitdauer und Umfang der Maßnahmen, erlaubt eine Integration der gewonnenen Erkenntnisse in das Betriebsmanagement.



Methode

In der Softwaretechnik spielen Iterationen eine besondere Rolle und kommen oft bei iterativen Prozessen für die Entwicklung von Software zum Einsatz. Man spricht hier von Feedback-Schleifen in allen Phasen der Planung, Durchführung, Überprüfung und Anpassung. Dieser kontinuierliche Verbesserungsprozess trägt durch das Feedback der Mitarbeiter zur erfolgreichen Entwicklung der Software bei.

Vorgehen



Das Tablet wurde mit der Anwendung im Bereich zur Verfügung gestellt. Hierbei erfolgte erst eine Schulung im Umgang mit dem Tablet für alle Mitarbeiter. Danach folgte eine Einführung in die Anwendung und dessen Funktionalitäten. Die Mitarbeiter sollten Punkte, die für die optimale Nutzung notwendig sind, zurückmelden. Ein Beispiel ist, dass dem zu erstellenden TQM Tickets Fotos hinzugefügt werden sollen in die auch Markierungen wie Pfeile eingefügt werden können. Die Iterationsschleifen waren sehr ausgeprägt und motivierten die Anwender zur aktiven Zusammenarbeit mit den Softwareentwicklern.

Effekte



- + Hohe Akzeptanz der Lösung. Einbindung von Meinungen und Know-How der Gruppe
- + Häufige Einbeziehung in der Gestaltung der Anwendung schafften Vertrauen und Ideen bei den Nutzern

Lessons Learned

Die Einbindung des Betriebsrats ist sehr wichtig für die Unterstützung und Rückendeckung im Projekt. Kapazitäten im Bereich Softwareentwicklung sollten frühzeitig für die zügige Bearbeitung der Aufgaben gesichert werden.

Projekt

Migrationsunterstützung für die Umsetzung menschenzentrierter Cyber-Physical Systems



Ansprechpartner

Frau Jessica Klapper
IAT Universität Stuttgart
Nobelstraße 12

70569 Stuttgart
Tel.: +49 711 9702287
Mail: jessica.klapper@iat-uni.stuttgart.de

Kommunikationsplattform für Anlagenhersteller und Kunde

Vorgelegt wird das Vorgehen zur Einführung einer Kommunikationsplattform im Anlagenbau. Fokusbereiche der Kommunikationsplattform sind der Anlagenentstehungsprozess sowie der Servicefall im Anlagenbetrieb. Es werden die Methoden zur Einbindung der Mitarbeiter bei der Planung und Implementierung der Kommunikationsplattform erörtert.

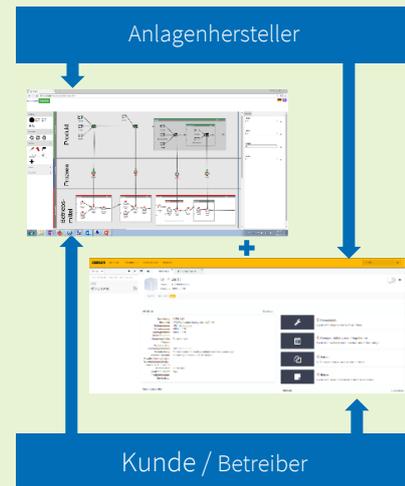
Verstetigung und Nachhaltigkeit

Vernetzung

Informations- und
Kommunikations-
technik

User-Centered Design

Im Anlagenentstehungsprozess sind Personen aus unterschiedlichen Abteilungen involviert. Um die Kommunikation zu erleichtern, wurde eine Kommunikationsplattform zur digitalisierten, medienbruchfreien Kommunikation zwischen Anlagenhersteller, Kunde und Betreiber entwickelt. Diese Plattform bedient die unterschiedlichen Anforderungen an Kommunikationsmöglichkeiten während der Anlagenentstehungsphase sowie im Servicefall während des Anlagenbetriebs. In der Phase der Anlagenentstehung steht das Schaffen eines gemeinsamen Verständnisses des Gesamtsystems als auch die Erfassung der Produkteigenschaften und Anforderungen an die Anlage im Fokus. Zudem können die Auswirkungen auf die Anlage, welche auf Produktänderungen basieren, transparent kommuniziert werden. In der Betriebsphase, insbesondere im Servicefall, ist für den Kunden eine kurze Reaktions- und Bearbeitungszeit entscheidend. Änderungswünsche des Kunden sowie Abwicklung von Serviceanfragen werden durch die Plattform erleichtert.



© ZeMA gGmbH



Methode

Die entwickelten Module der Plattform unterstützen die Mitarbeiter während der Angebotserstellung und Anlagenkonstruktion sowie bei der Bearbeitung von Serviceanfragen. Mitarbeiter aus diesen Abteilungen wurden daher zu Projektbeginn als Experten für ihren Aufgabenbereich mit in die Aufnahme und Analyse der Prozesse einbezogen. Die Mitarbeiter, die zukünftig mit der Plattform arbeiten werden, sind dadurch in den Entwicklungsprozess involviert. Die Prozesse mit dem größten Verbesserungspotenzial wurden zusammen mit den Mitarbeitern identifiziert und geeignete Methoden beschrieben. Dieses Vorgehen trug dazu bei, dass die Mitarbeiter eine Verbindung zum Projekt herstellten und sich mit den Ergebnissen identifizieren. Die Serviceplattform besteht aus mehreren Funktionsmodulen, welche nacheinander implementiert wurden. Nach Abschluss der Implementierung eines Funktionsmoduls wurde dieses den Mitarbeitern vorgestellt und das Feedback der Mitarbeiter eingeholt. Verbesserungsvorschläge bzgl. Funktionalitäten und Bedienbarkeit konnten somit während der Entwicklung berücksichtigt und in die Software einfließen.

- Frühe Einbindung der Prozessexperten und der Anwender in den Entwicklungsprozess
- Die Problemanalyse mit den Prozessexperten wurde in mehreren Workshops durchgeführt
- Ergebnisse wurden mittels BPMN dokumentiert und im Team diskutiert
- Lösungsansätze und Anforderungen an die Plattform wurden gemeinsam erarbeitet
- Die Implementierung der Plattform erfolgte mittels eines agilen Vorgehensmodells (Scrum), bei dem Zwischenstände der Implementierung den Mitarbeitern vorgestellt und deren Feedback eingeholt wurde

Vorgehen



Mitarbeiter aus den Fachbereichen Vertrieb, elektrische sowie mechanische Konstruktion und Service wurden von Projektbeginn an integriert und informiert. Die Analyse wurde in mehreren Workshops durchgeführt. Anschließend wurden Lösungsansätze gemeinsam erarbeitet. Im weiteren Verlauf erfolgte die iterative Implementierung, der aktuelle Stand der Umsetzung wurde den Mitarbeitern regelmäßig vorgestellt. Bei der Einführung wurden die Mitarbeiter im Umgang mit der Plattform in Kleingruppen geschult und haben somit einen sicheren Umgang mit der Software und Plattform erlernt.

Effekte



Experten- und Erfahrungswissen sowie Problemstellungen aus aktuellen Projekten konnten direkt bei der Bearbeitung einfließen. Die Adressierung des konkreten Bedarfs der Mitarbeiter und die transparente Priorisierung der Problembearbeitung führen zu einer hohen Akzeptanz der Plattform. Anwendungsprobleme während der Einführungsphase konnten minimiert werden.

- + Hohe Akzeptanz für die Kommunikationsplattform unter den Mitarbeitern
- + Nutzung der Mitarbeiterexpertise für eine optimierte Gestaltung der Plattform
- + Verstetigung der Kommunikation mit dem Kunden über den gesamten Anlagenlebenszyklus
- + Nachhaltige Verbesserung der Servicequalität durch reduzierte Bearbeitungszeiten und erhöhte Transparenz
- ! Initial erhöhter Zeitaufwand für die Einbindung der Mitarbeiter
- ! Mitarbeiter der IT-Abteilung erst nach Abschluss der Analyse- und Konzeptionsphase mit in das Projekt einbezogen. Aufgrund der Sicherheitsrichtlinien mussten daraufhin in der Konzeption noch einige Änderungen vorgenommen werden

Lessons Learned

- + Aktuelle Probleme wurden durch die Mitarbeiter gesammelt, Workflows und Rollen gemeinsam ausgearbeitet und Verbesserungen direkt vorgenommen
- + Akzeptanz der Mitarbeiter wird von Anfang an erhöht, da diese im Entstehungsprozess eingebunden sind
- + Durch Mitarbeitereinbindung erfolgt eine bedarfsgerechte Umsetzung
- ! Zeitlicher Mehraufwand für Mitarbeitereinbindung muss im Projektplan berücksichtigt werden
- ! Alle Stakeholder sollten spätestens zu Projektbeginn oder, sofern möglich, bereits in der Projektplanungsphase eingebunden werden
- ! Nachhaltigkeit durch Einbindung der Mitarbeiter (Benutzer) über alle Projektphasen und durch die Schulung der Mitarbeiter

Projekt

NeWiP – Neue Wege der informationsgeführten Produktion (Verbundprojekt)



NeWiP

Ansprechpartner

Herr Dr. Jens Müller
 XENON Automatisierungstechnik GmbH
 Heidelberger Straße 1
 01189 Dresden
 Mail: jens.mueller@xenon-automation.com

Herr Johannes Obele
 ZeMA gGmbH
 Eschberger Weg 46,
 66121 Saarbrücken
 Mail: j.obele@zema.de

Stichwortverzeichnis

Anwendungsbezogene Stichworte

* Die anwendungsbezogenen Stichworte geben einen Hinweis auf die durchgeführte Entwicklung, Anwendungsbereiche, usw. in den Fallbeispielen.

A

App 20

Assistenz 10, 16, 46, 48, 50

Assistenzsystem 12, 26, 30, 48

Auftragsabwicklung 26

B

Beschleunigte Umsetzung 32

Big Data Analytics 26

D

Digitalisierung 14, 40

E

Einsatzplanung 20

Einzel- und Kleinserienfertigung 26

Erfahrungswissen 46

Ergonomie 28

F

Fahrerloses Transportsystem 28

Fehlerbehebung 48

Fertigung 18

Fertigungs- und Produktionstechnologien 24

Flexibilisierung 28

Flexibilität 18

H

Handlungskompetenz 40, 42

I

Informations- und Kommunikationssysteme 14

Informations- und Kommunikationstechnik 22, 42, 52, 54

Instandhaltung 52

IT-Integration 30

K

Know-how Aufbau 32

Komplexitätsreduktion 36

Kontinuierlicher Verbesserungsprozess 52

L

Lean 30

M

Manufacturing Execution System 8

Mensch-Maschine-Schnittstelle 50

Montage 12, 24, 38, 48

P

Papierlose Fertigung 40

Personalflexibilität 20

Planung und Steuerung 16, 18

Produktion 14, 22, 40, 42, 50

Prozessindustrie 10, 46

Prozessintegrierte Qualifizierung 38

R

Rückverfolgung 52

S

Smart 28

Smart Logistics 30

Software 52

Staplerleitsystem 30

Anwendungsbezogene Stichworte

* Die anwendungsbezogenen Stichworte geben einen Hinweis auf die durchgeführte Entwicklung, Anwendungsbereiche, usw. in den Fallbeispielen.

T

Transparenz 8, 16, 20, 24, 36, 42

V

Vernetzung 22, 54

Verstetigung und Nachhaltigkeit 54

W

Werkerinformationssystem 14

Methodenbezogene Stichworte

* Die methodenbezogenen Stichworte geben an, welche Methoden im jeweiligen Fallbeispiel angewandt wurden. Nachfolgend ist pro Stichwort die Seitenzahl der Fallbeispiele vermerkt, in denen die Methode zur Anwendung kam.

A

Aktive Mitgestaltung 14
Anschauen und ausprobieren 14, 40
Autorentool 46

B

Belohnungssysteme 48
Beteiligung 36
Bindung 8

Brainstorming 50

C

Cardboard Engineering 24
Co-Creation 26

E

Einbindung in den Planungsprozess 28
Erfolgsindikatoren 10

G

Gamification 48

H

Handlungskompetenz 40, 42
Hands-On-Demos 26

I

Interviews 12, 16, 18, 48
In-Situ-Qualifizierung 38

M

Mitarbeiter mobilisieren 14, 22, 24
Mitarbeiterzufriedenheits-Erhebung 28
Motivation 8, 10, 32, 36

N

Nachhaltigkeit 50

P

Partizipation 8
Personas 12
Perspektive einnehmen 50

R

Rollenspiel 20

S

Schulung 40, 42
SCRUM 14
Storyboard 12

T

Transparenz 26, 28, 30

U

Usability 36
User-Centered Design 12, 22, 26, 30, 46, 48, 54

W

Wirkungsmonitoring 10
Wissensmodelle 48
Workshops 28, 30, 38, 50

Z

Zusammenarbeit 32

Im gemeinsamen Erfahrungs- und Meinungsaustausch der Arbeitsgruppe „Industrie 4.0 - Mitarbeiter einbinden“, in der sich zwölf parallele Forschungsverbundprojekte aus der Ausschreibung „Industrie 4.0 auf den betrieblichen Hallenboden“ engagierten, entstand die gleichnamige Broschüre „Industrie 4.0 - Mitarbeiter einbinden“.

Im gemeinschaftlichen Werk, das sich primär an industrielle Anwender richtet, die gegenwärtig oder zukünftig vor ähnlichen Herausforderungen stehen, werden Ansätze, Methoden, Wege und Vorgehensweisen vorgestellt, wie Unternehmen ihre Mitarbeiter bei Industrie 4.0-Technologien eingebunden haben.