Digitale Assistenz für die Produktion

Int A|Kom

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

ESF Europäischer Sozialfonds für Deutschland

EUROPÄISCHE UNION

Zusammen. Zukunft. Gestalten.

Ausgangssituation

Produzierende Unternehmen sehen sich im zunehmenden Maße mit dem Wunsch ihrer Kunden nach individuellen Produkten in kürzester Lieferzeit konfrontiert, ohne dass Einbußen bei der Qualität oder höhere Preise akzeptiert werden. Um in einem dynamischen Arbeitsumfeld die hierfür notwendige menschliche Flexibilität optimal einzusetzen und gleichzeitig Fehlermöglichkeiten auszuschalten oder zu reduzieren, bieten sich digitale Assistenzsysteme an.

Daher wurde im Rahmen des Forschungsprojektes IntAKom ein Leitfaden für digitale Assistenz entwickelt, der die vorgestellten Ansätze und Ergebnisse des Verbundprojekts praxisnah beleuchtet. Dieser Leitfaden hat zum Ziel, wissenschaftlich fundierte und zugleich im Unternehmensumfeld anwendbare Hilfestellungen bei der Ermittlung des Bedarfs, der Gestaltung und Einführung digitaler Assistenz für die Produktion anzubieten.

Digitale Assistenz für die Produktion
Ein Leitfaden für die Bedarfsermittlung, Gestaltung und Einführung
(ISBN: 978-3-8163-0737-2, VDMA Verlag)

Projektziele

Zielstellung im Verbundprojekt war die Aufwertung von Arbeit durch digitale Assistenzsysteme. Digitale Assistenzsysteme sind technische Arbeitsmittel mit unterschiedlichen Komponenten, die die Beschäftigten bei ihren Arbeitsaufgaben unterstützen. Diese Unterstützungsfunktionen umfassen sowohl die Kontexterkennung, Dokumentation und Kontrolle in der Tätigkeit als auch das Initiieren von Prozessen, die Informationsausgabe, Lernen und Einüben, Kommunikation und Vernetzung sowie die Entscheidungsunterstützung. Diese Systeme sind in eine betriebliche (Daten-)Struktur eingebunden, die der Prozess- und Fertigungssteuerung dient. Je nach Ausgestaltung dieser Struktur unter den Bedingungen der digitalen Assistenz können sich daraus positive oder negative Wirkungen für Leistungsprozesse und humanorientierte Gestaltung der Arbeit ergeben.

Um das volle Potenzial digitaler Assistenzsysteme auszuschöpfen, muss die Technik im Zusammenhang mit der Organisation und den Menschen gesehen und mit diesen zu einem soziotechnischen System verknüpft werden, in dem sich diese drei Faktoren gegenseitig beeinflussen (**MTO = Mensch – Technik – Organisation**).

Konkrete Zielsetzung mit Blick auf die **Menschen** war die Anreicherung der Arbeit mit personenindividuellen Qualifizierungsinhalten, um lernförderliches und selbstbestimmtes Arbeiten zu fördern (lebenslanges Lernen). Eine wichtige Voraussetzung für die Zielerreichung ist die Motivation der Beschäftigten zur Mitwirkung und -gestaltung an den entwickelten Aufwertungsstrategien sowie die anschließende Nutzung der neuen Möglichkeiten.

Der **technische Prozess** soll durch die informationstechnische Unterstützung der Mitarbeiter insgesamt effizienter werden. Hierzu wurden die Arbeitssysteme (manuell bis teilautomatisiert) analysiert, um die Einsatzmöglichkeiten der digitalen Assistenz zu definieren und eine Nutzenbewertung (Potenzialanalyse) von Aufwertungsstrategien vorzunehmen.

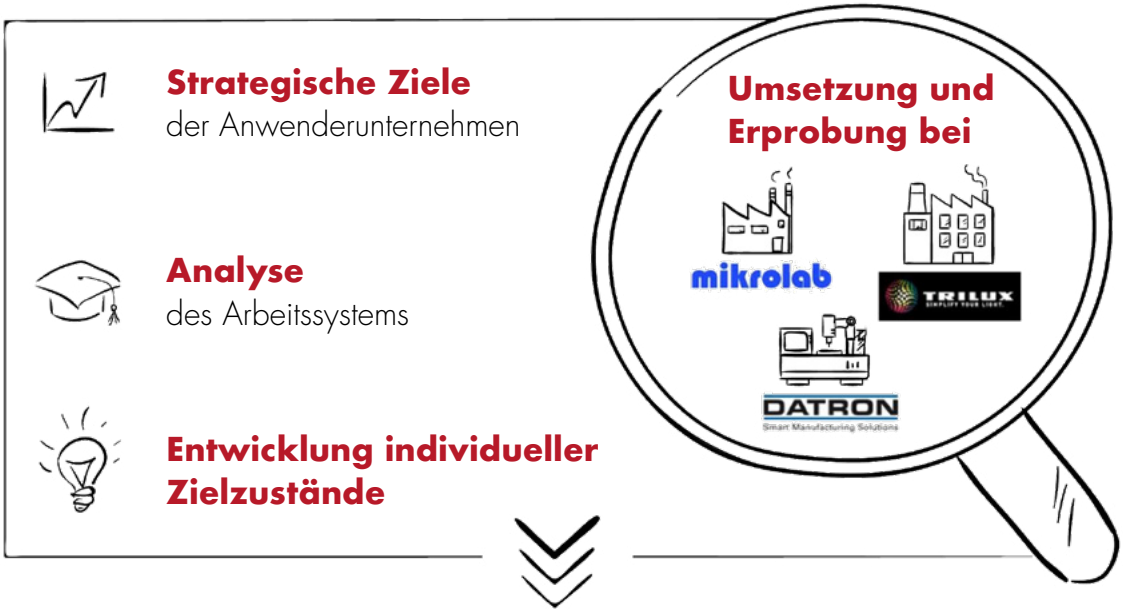
Durch die Optimierung der **Arbeitsorganisation** soll die Bewältigung des Wandels der Arbeitsumgebung im Zuge der Digitalisierung mit bestehendem Personal ermöglicht werden. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Lernförderlichkeit des Arbeitens, um personelle Fehlentwicklungen zu vermeiden. Da sich Arbeitsinhalte und erforderliche Qualifikationen erwartungsgemäß verändern werden, ist die Qualifizierung der Mitarbeiter Grundvoraussetzung für dieses Ziel.

Mensch	Technik / Prozess	Organisation
■ Personenindividuelle Qualifizierungsinhalte ■ Lernförderliches und selbstbestimmtes Arbeiten (lebenslanges Lernen) ■ Problemlösungskompetenz verbessern ■ Psychische Belastungen reduzieren ■ Motivation/Akzeptanz/Nutzung	■ Einsatzmöglichkeiten identifizieren und Nutzenbewertung durchführen (Potenzialanalyse) ■ Fehler vermeiden ■ Qualität steigern ■ Komplexität bewältigen ■ Unproduktive Aufgaben reduzieren (Effizienz steigern)	■ Lernförderliches Arbeiten ■ Routinetätigkeiten reduzieren ■ Führungsteams entlasten ■ Rotierendes Mitarbeitereinsatzsystem ■ Arbeitsabläufe erleichtern ■ Einarbeitung neuer Mitarbeiter beschleunigen ■ Flexible Arbeitszeitmodelle ermöglichen

Tabelle: MTO – Ziele ganzheitlicher Aufwertung der Arbeit durch digitale Assistenz

Vorgehen und Handlungsfelder in den Unternehmen

Das Verbundprojekt umfasste im Wesentlichen vier Phasen. Zunächst wurden die strategischen Ziele festgelegt. Anschließend wurden die Prozesse anhand einer interdisziplinären Analyse untersucht, um die Ist-Situation und Verbesserungspotenziale zu identifizieren. Anhand dieser Erkenntnisse wurden hinsichtlich vorab bestimmter Qualitätskriterien in jedem Anwenderunternehmen spezifische Zielzustände definiert, um anschließend Konzepte zur komplementären Arbeitsgestaltung zu entwickeln. Die entwickelten Gestaltungsmaßnahmen wurden anschließend in Pilotprojekten in den Fertigungsumgebungen umgesetzt und evaluiert.



Übertragbares Modell für gute digitale Assistenz

Analysetools → Nutzenbewertung → Umsetzungsleitfaden

TRILUX GmbH & Co. KG
DATRON AG
mikrolab GmbH
Ergebnisse und Handlungsempfehlungen

Die TRILUX-Gruppe ist ein weltweit tätiger Anbieter technischer Lichtlösungen und der zugehörigen Elektronik. Strategische Ziele bei TRILUX in der Endmontage waren

- Vermeidung von Fehlern / Verbesserung der Qualität,
- selbstbestimmtes Arbeiten in der Endmontage,
- Bewältigung der Komplexität und
- Erhöhung der Produktivität.

Für die DATRON AG als international agierender Hersteller von CNC-Maschinen, Dosiersystemen und Zerspanungswerkzeugen stand die Verbesserung der Produkte im Vordergrund. Strategische Ziele waren hier

- die Steigerung der Lernförderlichkeit,
- die Verbesserung der Fehlerdiagnose und
- die Optimierung der Montage der Maschinen.

Die mikrolab GmbH ist ein Systemdienstleister für die Entwicklung und Produktion von kundenspezifischen elektronischen Geräten und Systemen in den Bereichen Navigation, Telemetrie und Betriebssystem. Strategische Ziele waren hier

- die Unterstützung der Beschäftigten bei komplexer werdenden Aufgaben,
- die Verbesserung der Lernförderlichkeit und
- die Vermeidung von Fehlern.

Grundlage der Gestaltungsmaßnamen waren die Ergebnisse der interdisziplinären Analyse in den einzelnen Unternehmen, die sich zusammensetzte aus

- einer Analyse der Unternehmenskultur,
- einer Wertstromanalyse,
- einer standardisierte Befragung der Beschäftigten zu „Belastungen in Organisationen" und zur Lernförderlichkeit sowie
- dem Motion Capturing / Eye-Tracking.

Ergebnisse und Handlungsempfehlungen

Aus der exemplarischen Gestaltung in den Verbundunternehmen lassen sich grundsätzliche Eckpunkte und Gestaltungsempfehlungen ableiten, die sich andere Unternehmen bei der Einführung und Gestaltung der digitalen Assistenz zunutze machen können. Die Kernpunkte der nachfolgenden Beschreibungen beziehen sich auf die Wechselwirkungen zwischen dem digitalen Assistenzsystem und den Elementen des Arbeitssystems.

Aufgabengestaltung

Sie beinhaltet die Gestaltung der Arbeitsaufgabe selbst, der Handlungsspielräume und der Lernprozesse. Bezogen auf das Arbeitssystem umfasst dieser Gestaltungbereich die Eingabe, die Arbeitsaufgabe selbst sowie deren Wechselwirkung zu Arbeitsmitteln und -objekten.

Aufgabengestaltung – Good Practice

- → Monotonie (häufige Wiederholungen gleicher Handlungen in kurzen Takten) vermeiden
- → Aufgabenanreicherung anbieten
- → Tätigkeitswechsel organisieren
- → Fähigkeiten und Fertigkeiten der Beschäftigten berücksichtigen
- → Arbeitsaufgaben mit unterschiedlichen Anforderungen anbieten
- → vor- und nachgelagerte Tätigkeiten auf die Beschäftigten übertragen (Beschäftigte entsprechend qualifizieren)
- → angemessene Leistungs- und Terminvereinbarungen
- → Steuerung der Arbeitssysteme durch Mitarbeitende (Entkoppelung Mensch/Maschine, Puffer)
- → mehr Zeitsouveränität, weniger Zeitdruck
- → Lernen im Prozess der Arbeit ermöglichen
- → Mitsprache/Mitwirkung der Beschäftigten fördern

Leistung und Kontrolle

Leistung & Kontrolle adressiert die Vorgaben an Leistungsanforderungen sowie den Umgang – im Wesentlichen die Erfassung und Auswertung – mit personenbezogenen Daten. Hierzu gehören bezogen auf das Arbeitssystem der Arbeitsauftrag, dessen Wechselwirkungen zu den Kernelementen und die Ausgabe.

Leistungs- und Kontrollbedingungen – Good Practice

- → Forderung einer angemessenen Arbeitsmenge hinsichtlich Menge, Qualität und Termintreue
- → Bedingungen für die Leistungserbringung gestalten um Störfaktoren zu vermeiden (Arbeitsunterbrechungen, eingeschränkte Handlungsspielräume, qualitative Überforderung, widersprüchliche Arbeitsanforderungen)
- → ausreichend Personalressourcen für einen Arbeitsbereich vorsehen
- → Persönlichkeitsrechte schützen

Soziale Faktoren

Sie beinhalten Führung und Zusammenarbeit sowie die Möglichkeiten der Mitwirkung der Beschäftigten an Entscheidungsprozessen. Bezogen auf das Arbeitssystem umfasst dieser Gestaltungsbereich die Interaktion zwischen den Arbeitspersonen.

Soziale Faktoren – Good Practice

- Partizipation der Beschäftigten ermöglichen
- Qualifizierung und Weiterbildung der Führungskräfte und Beschäftigte (Kompetenzförderung)
- Offenheit für Veränderungen
- Vertrauen in die Beschäftigten
- Transparenz bei der Datenverwertung
- Führungskraft als Mentor und Moderator
- flache Hierarchien
- schnelle Entscheidungsfindung
- Vernetzung mit anderen Abteilungen/Führungskräften
- Kommunikation und Information über organisatorische oder technische Veränderungen im Arbeitsumfeld

Arbeitsplatz und Arbeitsumgebung

Sie beinhalten alle Einflüsse auf das Arbeitssystem, vor allem unter dem Gesichtspunkt der Ergonomie. Bezogen auf das Arbeitssystem umfasst der Gestaltungsbereich das Element Umwelteinflüsse und deren Wechselwirkungen.

Arbeitsplatz und -umgebung – Good Practice

- homogene Leuchtdichten sowohl in den einzelnen Stationen als auch in den Übergängen zwischen den Stationen: Verhältnis 1 zu 1,7
- Hintergrundgeräusche unter 80 Dezibel
- höhenverstellbare Montagetische, um Fehlhaltungen aufgrund unterschiedlicher Körpergrößen der Beschäftigten auszuschließen
- Greifbereich bei oft genutzten Gegenständen und im Fügebereich bei 15 Grad
- homogene Anordnung der Komponenten über alle Stationen
- Greifraumgestaltung ohne Störung des Arbeitsflusses

Aussagen zum Nutzen

Frank Decker
Projektleiter OptiMa
TRILUX GmbH & Co. KG

Durch die immer kürzeren Produktlebenszylken und steigenden Anforderungen an unsere Produkte, hat sich TRILUX entschieden eine unterstützende Werkerführung in die Montage zu integrieren. Durch den Start des Projekt IntaKom konnten sehr hilfreiche Erkenntnisse gesammelt werden. Wir mussten aber auch verstehen, wie wichtig es ist die Mitarbeiter noch mehr in die Entwicklung einzubeziehen. Durch IntaKom konnten wir unsere Werkerführung flächendeckend in der Montage einführen. Den Mitarbeitern werden heute zeitnah alle relevanten Auftragsinformationen und verschiedene Informationen in digitaler Form zur Verfügung gestellt. TRILUX hat sich auch entschieden OptiMa weiter zu entwickeln, dass und die Ergebnisse von IntaKom uns noch sehr lange begleiten werden. Heute steuert OptiMa auch schon komplette Fertigungslinien in der Montage.

Dr. Robert Rost
Vorstand Technik der
DATRON AG

Als Anbieter von kundenindividuellen CNC-Fräsmaschinen wollen wir unsere Wertschöpfungskette durch Digitalisierung weiter optimieren. Im Projekt IntAKom konnten wir mit den Projektpartnern hierfür Optimierungsansätze sammeln, bewerten und gezielt umsetzen. Dadurch ist es uns gelungen, eine Kettenreaktion von Verbesserungen in Gang zu bringen und aufrechtzuerhalten. Wir sind überzeugt, dass uns die Projektergebnisse von IntAKom langfristig begleiten werden. Auch bei unseren Kunden sehen wir Potenztial für innovative digitale Lösungen. Deshalb entwickeln wir unsere innovative Maschinensteuerung DATRON next stetig weiter. Im Rahmen des Projekts IntAKom konnten wir DATRON next unter dem Gesichtspunkt „Software als Assistenz" wissenschaftlich bewerten lassen. Dies hat uns dabei geholfen, weiteren Mehrwert für unsere Kunden zu schaffen.

Dr. Christian Kägeler
Geschäftsführung
mikrolab GmbH

Mit einer sich zunehmend schneller verändernden Welt mit kürzeren Produktlebenszyklen und gestiegenen Anforderungen an Flexibilität und Qualität hat sich jedes Unternehmen auseinanderzusetzen. Bei uns führten diese Veränderungen zu immer komplexer werdenden Prozessen und Produktvarianten, die zudem jeweils spezifische Anpassungen bedingten. Mittels des Projekts IntAKom konnten wir bei uns eine digitale Werkerassistenz einführen, bei der alle Mitarbeitenden gleichermaßen mit einbezogen und adäquat unterstützt wurden. Gemeinsam mit den wissenschaftlichen Partnern konnten wir unsere internen Abläufe analysieren und Optimierungspotenziale aufzeigen. Workshops zusammen mit den Mitarbeitenden lieferten Inputgrößen zu Sollzuständen für die Modifikation unseres bestehenden Verwaltungssystems sowie für die Selektion und Definition eines nachfolgenden ERP-Systems. Aufgrund dieser Arbeiten können wir nun unsere Mitarbeitenden im Produktionsprozess gezielt unterstützen und hilfreiche Informationen passend ordnen, aufbereiten und zum richtigen Zeitpunkt bereitstellen, um insgesamt zeit- und ressourceneffizient sowie mit weniger Belastung arbeiten zu können.

Projektpartner und Impressum

Technische Universität Darmstadt
Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)
Otto-Berndt-Straße 2 | 64287 Darmstadt
Tel.: 06151 16-20102 | Internet: www.ptw.tu-darmstadt.de

Universität Kassel – Fachbereich Maschinenbau
Arbeits- und Organisationspsychologie
Heinrich-Plett-Straße 40 | 34132 Kassel
Tel.: 0561 804-4210 | Internet: www.designing-better-work.de

ffw GmbH – Gesellschaft für Personal- und Organisationsentwicklung
Allersberger Straße 185/F | 90461 Nürnberg
Tel. 0911 462679-10 | Internet: www.ffw-nuernberg.de

Bright Solutions GmbH
Pfnorstraße 10-14 | 9759 Arnsberg
Tel. 06151 27647-0 | Internet: www.brightsolutions.de

DATRON AG
In den Gänsäckern 5 | 64367 Mühltal
Tel. 06151 1419-0 | Internet: www.datron.de

mikrolab Entwicklungsgesellschaft für Elektroniksysteme mbH
Dieter-Streng-Str. 1 | 90766 Fürth
Tel. 0911 37704-0 | Internet: www.mikrolab.com

TRILUX GmbH & Co. KG
Heidestraße | 59759 Arnsberg
Tel. 02932 301-0 | Internet: www.trilux.com

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit" vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.
Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Europäischer Sozialfonds für Deutschland

EUROPÄISCHE UNION

Zusammen. Zukunft. Gestalten.