

# Entwicklung und Evaluation eines proaktiven Assistenzsystems zur Unterstützung von Personalhandlungen zur Erhöhung der Prozesssicherheit

Marco JENNERICH, Kristin MEYER, Marcus ARENIUS, Oliver STRÄTER

*Institut für Arbeitswissenschaft und Prozessmanagement, Universität Kassel  
Heinrich-Plett-Straße 40, D-34132 Kassel*

**Kurzfassung:** Bei der Entwicklung und Herstellung zuverlässiger (Hochleistungs-)Werkstoffe und Strukturen hat der Mensch positive wie negative Auswirkungen auf den Herstellungsprozess und dessen Parameter. Die Zuverlässigkeit von Personalhandlungen und das Treffen der optimalen situativen Entscheidungen beeinflussen somit maßgeblich die Werkstoffeigenschaften. Zur individuellen Assistenz soll ein kontextadaptives System entwickelt werden, das durch die Erkennung des Prozessschrittes sowie den Intentionen der ausführenden Person visuelle Hinweise zur optimalen Prozessführung bietet. Die Erkennung des situativen Kontextes basiert hierbei auf der Erfassung und Auswertung von Blickparametern, Bewegungsabläufen sowie durch Identifikation der Arbeitsstation.

**Schlüsselwörter:** Assistenzsystem, Cognitive Assistant System, Situationsbewußtsein, Prozesssicherheit, Kontexterfassung

## 1. Einleitung

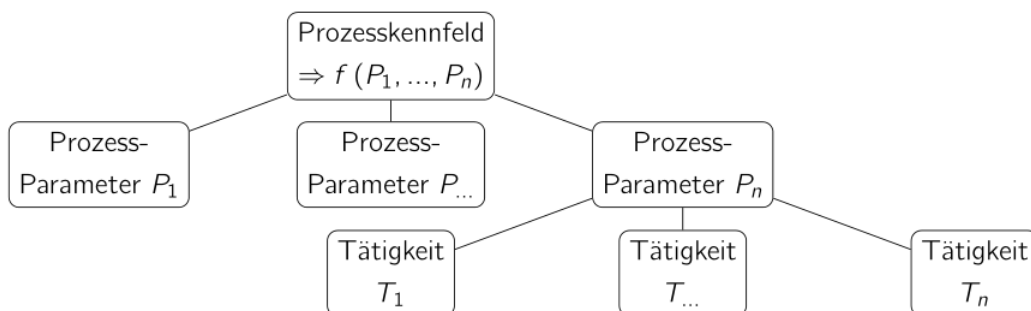
Die hessische Landesregierung fördert in der Exzellenzinitiative "Landes-Offensive zur Entwicklung wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz", kurz LOEWE, Forschungsvorhaben aus einem breiten Spektrum. Die im LOEWE-Schwerpunkt Safer Materials, "Sichere und zuverlässigere Werkstoffe", vereinten wissenschaftlichen Teildisziplinen arbeiten an der Aufgabe neuartige ressourceneffiziente Werkstoffe zu entwickeln. Neue Randbedingungen wie Fremdlegierungselemente in Recyclingmaterialien und herkunfts- oder saisonal bedingte Chargenschwankungen von biogenen Füllstoffen in Kunststoffen können unvorhergesehene Auswirkungen auf die Werkstoffmorphologie haben, die das Versagensverhalten der Werkstoffe maßgeblich beeinflussen.

In diesem interdisziplinären Verbund arbeitet das Institut für Arbeits- und Organisationspsychologie der Universität Kassel an der Erfassung von Wechselwirkungen von Personalentscheidungen (Meyer et al. 2016) und -handlungen und deren Auswirkung auf den Werkstoff. Ziel ist es, ein individuelles Assistenzsystem zu entwickeln, das im Herstellungsprozess situativ die Personalhandlung mit Hilfe eines Augmented-Reality-Systems unterstützt und so die erweiterten Zusammenhänge dem Nutzer ins Bewusstsein ruft.

## 2. Methode

### 2.1 Erfassung prozesskritischer Handlungen

In Zusammenarbeit mit den im Verbund assoziierten Teilprojekten werden diejenigen Prozessparameter zusammengetragen, deren Varianz eine hohe Auswirkung auf die Werkstoffmorphologie und somit auf die qualitativen Hauptmerkmale des Werkstoffes haben. Ausgehend von diesen Parametern werden durch ein Top-Down-Vorgehen die zu unterstützenden Tätigkeiten identifiziert. Abbildung 1 zeigt das Vorgehen.



**Abbildung 1:** Erfassung der durch das Assistenzsystem zu unterstützenden Tätigkeiten auf Grundlage des Prozesskennfeldes und dessen zugrundeliegenden Parametern

Diese gefundenen kritischen Personalhandlungen sollen durch das System informativ unterstützt werden, und bei Abweichungen von Ablaufreihenfolgen und Parameterdifferenzen, Hinweise zum korrekten Prozessablauf geben.

### 2.2 Generierung einer skalierbaren Wissensbasis

Im Zuge der Identifikation der für die Assistenz relevanten Vorgänge, werden die für ein Feedback wichtigen Informationen zusammengetragen und ihre visuelle Darbietung für die Assistenz aufgearbeitet.

Kennfelder des Herstellungsprozesses und die Auswirkung von Wärmebehandlungsverfahren auf die Werkstoffmorphologie sollen hier situativ dem Anwender zur Verfügung gestellt werden. Hierbei soll ein generisches Vorgehen für die Wissensgenerierung und Visualisierung von Zusammenhängen erarbeitet werden, welches in den Forschungs- und Entwicklungsbereichen sowie direkt im Verarbeitungsprozess Anwendbarkeit findet.

### 2.3 Situative Erfassung

Um eine unnötige kognitive Belastung durch die Assistenz zu vermeiden, sollen die nötigen Informationen proaktiv und situationsgerecht zur Verfügung gestellt werden.

Der situative Kontext soll anhand eines Blickerfassungssystems, das in Verbindung mit einem Motion-Capturing-System zum Einsatz kommt, erfasst werden.

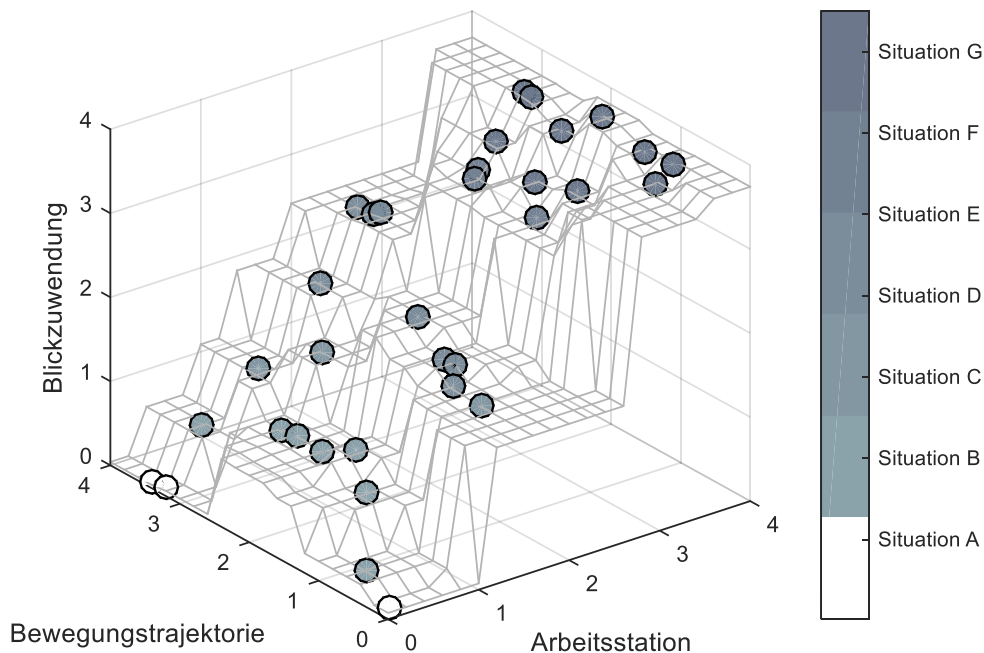
Mit dieser Messanordnung werden für jede Tätigkeit das Blickverhalten, das Sichtfeld und die tätigkeitsbezogenen charakteristischen Abläufe ausgewertet.

Aufgabenkategorien lassen sich Anhand des Blickverhaltens differenzieren

(Shamsi & Bailey 2004). Es hat sich gezeigt, dass sich durch statische und dynamische Auswertung von Blickbewegungsdaten Handlungen im Arbeitskontext differenzieren lassen (Arenius 2014).

Um die situative Tätigkeitsidentifikation zu erreichen wird das Blickverhalten kontinuierlich erfasst. Die Ähnlichkeiten in den erfassten Blickbewegungs- und den Bewegungsdaten sollen durch Abgleich zwischen vorab ermittelten Referenzmustern ermittelt werden und so die Tätigkeit identifiziert werden.

Um den situativen Bedarf der Assistenz zu ermitteln sollen aus Referenzhandlungen Klassifikatoren entwickelt werden.



**Abbildung 2:** Konzept zur Tätigkeitsidentifikation durch Zusammenführung von Motion-Capturing und Blickbewegungsdaten

Die Bewertung der Dauer von Blickzuwendungen kann hier als Maß zur Ableitung der kognitiven Beanspruchung dienen und als Indikator für die Notwendigkeit einer situativen Assistenz herangezogen werden (Blake 2001).

Darüber hinaus haben weitere pupillometrische Verfahren ihre Eignung zur Ableitung der mentalen Beanspruchung bewiesen, die für eine genauere Erkennung des Nutzerstatus hinzugezogen werden können (Schwalm 2009).

Anhand dieser Klassifikatoren soll die Personalhandlung erkannt werden. Weichen die Blickbewegungsmuster, der zeitliche Ablauf, oder die Tätigkeitsfolgen von den Referenzen ab, erfolgt das Feedback bedarfsgerecht durch ein Augmented-Reality-System.

Abbildung 2 zeigt das Konzept eines Musterklassifikators. Er bildet die erfasste Arbeitsstation durch Auswertung von Positionsdaten, die Blickzuwendung auf definierte Arbeitsbereiche und die Ähnlichkeit der Bewegungstrajektorie ab.

## 2.4 Feedbackübermittlung durch Augmented-Reality-System

Das ausgewählte AR-System besteht aus einer binokularen See-Through-Brille, das Blickerfassungssystem ist hierin integriert. Hiermit lassen sich Informationen in das Sichtfeld des Nutzers einblenden. Die Informationen können durch das entwickelte Vorgehen proaktiv eingeblendet werden, bei Bedarf auch direkt durch den Nutzer über eine Bedienungseinheit abgerufen werden. Durch die Darstellung der Wirkzusammenhänge zwischen Handlung und Effekt auf die Hauptqualitätsmerkmale wird so ein erhöhtes Situationsbewußtsein erreicht.

## 3. Zusammenfassung und Ausblick

Das beschriebene Vorgehen dient der Entwicklung eines adaptiven Assistenzsystems zur situativen Unterstützung von Personalhandlungen. Die Assistenz basiert dabei auf der Erfassung der Situation durch die Auswertung von Blickbewegungsdaten und Bewegungsdaten die visuellen Informationen werden mittels einer binokularen See-Through-Brille zur Verfügung gestellt. Im weiteren Projektverlauf soll die Praxistauglichkeit und die Wirksamkeit der Assistenz evaluiert, und deren Beitrag zur Steigerung der Qualität und der Zuverlässigkeit von Werkstoffen erfasst werden.

## 4. Literatur

- Arenius M (2014) Function allocation in human automation interaction by means of dynamic performance data. Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg), Gestaltung der Arbeitswelt der Zukunft 2014, GfA-Press, Dortmund, 22-25.
- Blake C (2013) Eye-Tracking: Grundlagen und Anwendungsfelder. Handbuch standardisierte Erhebungsverfahren in der Kommunikationswissenschaft, Springer 367-387.
- Iqbal S T, Bailey B P (2004) Using eye gaze patterns to identify user tasks. The Grace Hopper Celebration of Women in Computing, 5–10.
- Meyer K, Straeter O, Jennerich M, Arenius A (2016) Entwicklung einer Assistenz zur Unterstützung teambasierter Entscheidungen im Multimedialen Kontext. Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg), VerANTWORTung für die Arbeit der Zukunft 2016, Aachen
- Schwalm M (2009) Pupillometrie als Methode zur Erfassung mentaler Beanspruchungen im automotiven Kontext. PhD thesis, Universität des Saarlandes, Postfach 151141, 66041 Saarbrücken.

**Danksagung:** Unser besonderer Dank gilt dem Land Hessen für die finanzielle Förderung des Forschungsschwerpunktes "Safer-Materials" im Rahmen der "Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz" (LOEWE).