

Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation der Universität Karlsruhe (TH)
(Leitung: Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. G. Zülch)

Anwendung der Blickregistrierung zur psycho-physiologischen Analyse rechnerunterstützter Arbeit im Produktionsbereich

Dr.-Ing. Sascha Stowasser

Stichworte: Blickregistrierung, Informationsverarbeitung, Visualisierung

Keywords: eye movement registration, information processing, visualization

Einführung, Fragestellung:

In einem arbeitswissenschaftlich orientierten Teilprojekt des Sonderforschungsbereichs 346 ("Rechnerintegrierte Konstruktion und Fertigung von Bauteilen") wurde ein Beitrag zur Analyse von rechnerunterstützten prozessorientierten Visualisierungstechniken am Beispiel betrieblicher Produktionsprozesse innerhalb der operativen Werkstattsteuerung geleistet.

Da nicht nur Experten mit rechnerunterstützten Verfahren im Werkstattbereich arbeiten, sondern vermehrt auch gelegentliche Benutzer mit Computertechnologien konfrontiert werden, sind zur benutzeradäquaten Visualisierung der zu steuernden und überwachenden Werkstattprozesse verstärkt kognitionspsychologische Aspekte und die mentalen Fähigkeiten des Benutzers zu berücksichtigen. Das Verständnis von Werkstattprozessen im dynamischen Kontext, das Erkennen von relevanten Situationen und von Handlungsstrategien zur Werkstattsteuerung werden unter anderem von der Qualität und der Präsentation des Informationsmodells sowie der Berücksichtigung mentaler Modelle aus der Kognitionspsychologie beeinflusst.

Methode:

Zur Visualisierung von Werkstattprozessen wird im Rahmen dieser Forschungsarbeiten neben einer auf traditioneller Fenstertechnik beruhenden Benutzungsoberfläche zusätzlich eine realitätsnahe Benutzungsoberfläche entworfen und in einer umfassenden Untersuchungsreihe evaluiert.

Um derartige Evaluationen im Bereich der Mensch-Rechner-Kommunikation durchzuführen eignet sich grundsätzlich die psycho-physiologische Messmethode der Blickregistrierung sehr gut. Zur Bewertung werden physiologische Charakteristika des menschlichen Sehens, wie zum Beispiel Fixationen und Sakkaden, als Indikatoren der psychischen Beanspruchung herangezogen. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass sich die mental zu verarbeitenden Daten im dynamischen Ablauf der Fertigung ständig verändern.

Die Bewertung des Blickverhaltens in bisherigen Forschungsarbeiten wurde üblicherweise mit fixationsbezogenen Kennzahlen (wie z.B. Anzahl Fixationen, Fixationsdauern) durchgeführt. Die ausschließliche Ermittlung von fixationsbezogenen Kennzahlen reicht für hand-

lungsbezogene Untersuchungen bei dynamisch veränderlichen Daten aber nicht aus. Außerdem ermöglichen die bisher verwendeten Kennzahlen kaum Aussagen über den Einfluss von Arbeitsanforderungen, insbesondere von Stressfaktoren (z.B. Zeitdruck) auf die menschliche Informationsverarbeitung. Daher wurden für die hier dargestellten Untersuchungen sakkaden- und handlungsbezogene Aspekte in den Kennzahlenkatalog integriert. Dies ermöglicht es dann, den Einfluss der Visualisierungsform und von Stressoren bei der Durchführung der rechnerunterstützten Werkstattsteuerung analysierbar zu machen. Dies kann an Beispielen bei der Durchführung operativer Werkstattsteuerungsaufgaben demonstriert werden.

Ergebnisse:

Die experimentellen Untersuchungen wurden mit 20 Versuchspersonen durchgeführt. Die Arbeitsaufgabe der Versuchspersonen bestand in der Bearbeitung mehrerer Überwachungs- und Steuerungsaufgaben der operativen Werkstattsteuerung. Verändert wurden dabei die Visualisierungsform der Informationen (fensterbasiert versus realitätsnah) und die Komplexität der zu bearbeitenden Versuchsaufgaben.

Die varianzanalytische Auswertung der Untersuchungsergebnisse zeigte, dass bei Verwendung der realitätsnahen Benutzungsoberfläche die subjektive Beanspruchung der Benutzer hochsignifikant geringer war. Betrachtet man beispielsweise die mittlere Fixationsdauer als Maß, so lag die Beanspruchung der Versuchspersonen bei Verwendung der realitätsnahen Visualisierung ca. 25 % niedriger als bei der fensterbasierten Visualisierungsform. Ähnliche Effekte konnten aus der Analyse weiterer Blickregistrierungskennzahlen und aus den persönlichen Angaben der Versuchspersonen abgeleitet werden. Aus der graphisch-räumlichen Visualisierung ergab sich somit der Vorteil einer schnelleren Verarbeitung des dynamischen Werkstattgeschehens und einer damit verbundenen Entlastung von mentalen Informationsverarbeitungsprozessen bei der Durchführung operativer Werkstattsteuerungsaufgaben. Die vorhandenen mentalen Modelle der Benutzer wurden durch die realitätsnahe Darstellung besser repräsentiert, was sich wiederum in den Leistungskennzahlen (z.B. Gesamtbearbeitungszeit) auswirkte.

Anschrift des Autors:

Dr.-Ing. Sascha Stowasser, European Ergonomist
Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation
Universität Karlsruhe (TH)
Kaiserstraße 12
76128 Karlsruhe
Tel. 0721/608-4713; Fax 0721/608-7935
Sascha.Stowasser@mach.uni-karlsruhe.de