

Bildschirmarbeit in Leitwarten – Teil 1: Entwicklung einer Checkliste zur Überprüfung von ergonomischen Gestaltungsanforderungen

Martina BOCKELMANN¹, Peter NICKEL² und Friedhelm NACHREINER¹

¹ *Gesellschaft für Arbeits- Wirtschafts- und Organisationspsychologische Forschung (GAWO e.V.), Achterdiek 50, D-26131 Oldenburg*

² *Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin*

Kurzfassung: Bildschirmarbeit in Leitwarten (einschließlich Kontrollräumen und Überwachungszentren) fällt zweifelsfrei unter den Anwendungsbereich der Bildschirmarbeitsverordnung. Jedoch lassen sich bereits vorliegende Handlungsempfehlungen für eine ergonomische Gestaltung von Bildschirmarbeit im Büro- und Verwaltungsbe-
reich nicht ohne weiteres auf den Leitwarten-Bereich übertragen. Ziele eines von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin initiierten und geförderten Projektes sind daher zum einen eine Bestandsaufnahme der Arbeitsbedingungen an derzeitigen Arbeitsplätzen mit Bildschirmarbeit in unterschiedlichen Leitwarten und zum anderen die Entwicklung von Gestaltungsempfehlungen für eine ergonomische Gestaltung von Bildschirmarbeit in Leitwarten in den Bereichen Industrie und Dienstleistung.

Schlüsselwörter: Bildschirmarbeit, Leitwarte, Checkliste, Evaluation.

1. Einleitung

Dienstleistungs- und industrielle Produktionsprozesse werden zunehmend von Leitwarten, Kontrollräumen bzw. Überwachungszentren mit Hilfe rechnergestützter Prozessleitsysteme überwacht und gesteuert. Operateure in Leitwarten bearbeiten ihre Aufgaben vorrangig mittels Bildschirmgeräten und den darauf dargebotenen rechnergestützten Anzeigen und Stellteilen.

Damit handelt es sich bei diesen Tätigkeiten um Bildschirmarbeit, womit für die Gestaltung der Aufgaben und ihrer Ausführungsbedingungen in Leitwarten die Anforderungen der Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV) relevant sind, durch die ein Mindestmaß des Arbeits- und Gesundheitsschutzes für die Beschäftigten sichergestellt werden soll. Allerdings ist derzeit u.a. nicht bekannt, in welchem Ausmaß diese Anforderungen auch in Leitwarten umgesetzt sind. Bekannt dagegen ist, dass in Leitwarten – aufgrund der auszuübenden Tätigkeiten und den besonderen Ausführungsbedingungen – Anforderungen an die Gestaltung der Bildschirmarbeit teilweise anders umzusetzen sind als z.B. im Büro-, Gesundheits- oder Produktionsbereich. Diesem Umstand wird in einem durch die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) initiierten und geförderten Forschungsprojekt nachgegangen. Im Rahmen dieses Projektes soll die Gestaltung der Bildschirmarbeit in Leitwarten unterschiedlicher Branchen analysiert und bewertet werden, um Informationen darüber zu gewinnen, inwieweit die Anforderungen der BildscharbV an derzeitigen Leitwartenarbeitsplätzen umgesetzt sind und wie sie zukünftig umgesetzt werden können. So sollen auf der Basis fundierter Ist-Analysen Gestaltungsempfehlungen entwickelt

werden, die in Handlungshilfen münden und mit Beispielen guter Praxis zu einer verbesserten Gestaltung der Bildschirmarbeit in Leitwarten anregen sollen.

2. Methode

Zu diesem Zweck wurde eine rechnergestützte Checkliste entwickelt, mit der sich der Gestaltungszustand der Arbeitsbedingungen in solchen Leitwarten möglichst umfassend erheben und bewerten lässt. Dazu wurden aus der BildscharbV zunächst die relevanten Gestaltungsbereiche identifiziert, um sie dann mit möglichst repräsentativen Einzelanforderungen aus der nationalen und internationalen arbeitswissenschaftlichen Literatur sowie relevanten Richtlinien, normativen Vorgaben und Leitfäden (z.B. Ivergård & Hunt 2009; Stanton et al. 2010; ISO 11064 Teile 1-7; DIN EN ISO 10075-2; NAMUR-Empfehlungen und -Arbeitsblätter; EEMUA 2007) in einem Wissensspeicher zusammenzustellen. Dabei zeigten sich teilweise recht erhebliche Unterschiede zwischen Einzelanforderungen bezogen auf dieselben Gestaltungsbereiche (z.B. Beleuchtungsbedingungen, Zeichendarstellung, Klima) aus unterschiedlichen Quellen. Beim Zusammenstellen des Wissensspeichers wurde sehr schnell deutlich, dass eine komplette Erfassung aller Einzelmerkmale aus Gründen der Zeit und des Umfangs nicht sinnvoll erschien. Aus diesen Gründen musste von einer Kompletterfassung aller Merkmale abgesehen und eine repräsentative Erhebung von Einzelmerkmalen für die relevanten Bereiche/Dimensionen angestrebt werden.

Die einzelnen Anforderungen wurden von einer Expertengruppe so ausgewählt, aufbereitet und systematisiert, dass sie in einer vorläufigen Checkliste für Untersuchungen in Leitwarten zur Verfügung standen. Bei inkonsistenten oder verkürzten Spezifikationen wurden die Einzelmerkmale kontextspezifisch analysiert und hinterfragt und schließlich in einem strukturierten, rechnergestützten Beobachtungs-/Erhebungsinstrument umgesetzt. Mit diesem Instrument war nun eine ergonomisch sinnvolle, an der BildscharbV orientierte Erfassung der Bedingungen (z.B. Spezifikation von Mindestanforderungen oder Transformation in eine kontextangemessene Ausprägung) möglich.

Insgesamt bilden mehr als 300 Beurteilungsmerkmale – geschachtelt unter den folgenden sieben Themenbereichen – das Untersuchungsinstrument:

- Wartenraum (Räumliche Bedingungen des Wartenraumes),
- Arbeitsplatz (Arbeitsplatzmerkmale, Anordnung der Bildschirmgeräte usw.),
- Arbeitsmittel (Bildschirmgeräte, Eingabemittel, Arbeitsstuhl und -fläche usw.),
- Mensch-Maschine-Kommunikation (allgemeine, anzeigenbezogene - und stellenteilbezogene Grundsätze),
- Umgebungsbedingungen (Klima, Beleuchtung, Akustik usw.),
- Arbeitsorganisation (Arbeitszeit, Schulung usw.)
- Sonstige Arbeitsbedingungen (Partizipation der Leitwartenoperatoren bei Neu- und Umgestaltung der Leitwarte bzw. Pflege des Prozessleitsystems usw.)

Bei diesem Instrument wurde ein besonderer Schwerpunkt auf die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle gelegt. Als Antwortkategorien wurden entweder Ja/Nein („pass/fail“), eine 3-stufige Ampelkodierung oder numerische Eingaben gewählt.

Die Untersuchungen in den Leitwarten waren als Expertenbeobachtung konzipiert und orientierten sich eng an den Merkmalen und Vorgaben des Erhebungsinstruments. Es wurden zusätzlich physikalische Messungen (z.B. maßliche Vorgaben sowie Umgebungsbedingungen wie Klima, Beleuchtung und Akustik) mit geeigneten

Messinstrumenten durchgeführt. Zur Erleichterung der Beurteilung wurden Merkmale teilweise mit Tabellen oder Grafiken verknüpft. Abbildung 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau der Beurteilungsmerkmale an einem Beispiel.

Beträgt die Zeichenhöhe unbunter lateinischer Zeichen auf Bildschirmen mindestens 15 Winkelminuten?

Zur Beantwortung dieser Frage schauen Sie bitte in die hier verlinkte Tabelle!

Anmerkung:
 (1) Empfohlen werden jedoch 18 bis 20 Winkelminuten.
 (2) Die Zeichenhöhe ist gegeben durch die Höhe von Großbuchstaben und Ziffern des kleinsten auf dem Bildschirm benutzten Zeichenformats.

18 bis 20 Winkelminuten
 15 bis 18 Winkelminuten
 < 15 Winkelminuten

Bitte geben Sie hier Ihren Kommentar ein.:

? Art der Erfassung: Messung (Metermaß), Ablesen in Tabelle

Abbildung 1: Beispiel eines Beurteilungsmerkmals

Vor der Durchführung der Hauptuntersuchung wurde eine Rohform der Checkliste in Voruntersuchungen in zwei Leitwarten von jeweils zwei bzw. drei Arbeitspsychologen auf ihre Brauchbarkeit (Verständlichkeit, Beurteilbarkeit, Skalierung, Relevanz) überprüft. Daraufhin wurde die Checkliste überarbeitet und stand als Erhebungsinstrument für die geplante Hauptuntersuchung zur Verfügung.

3. Ergebnisse

Der Einsatz der Checkliste in der Voruntersuchung zeigte, dass einzelne Anforderungen nicht oder nur in modifizierter bzw. kontextspezifisch konkretisierter Form für Bildschirmarbeit in Leitwarten angewendet werden können. Darüber hinaus lassen sich aus der Literatur für manche Gestaltungsbereiche nur unzureichend Anforderungen extrahieren (z.B. Arbeit mit mehreren Bildschirmgeräten, Echtzeit-Informationsverarbeitung, menschliche Informationsverarbeitung im hier zu beurteilenden Kontext, wie etwa verteilte Aufmerksamkeit bei 16 zu überwachenden Bildschirmgeräten). Aus diesen Gründen wurden ungeeignet erscheinende Beurteilungsmerkmale gelöscht, ausgetauscht oder verändert. Eine überarbeitete Version wurde in ein rechnergestütztes Erhebungsinstrument umgesetzt.

Die beabsichtigte (und inzwischen umgesetzte) Realisierung dieser Checkliste als rechnerbasiertes Instrument mithilfe von LimeSurvey® auf einem Server der GAWO e.V. bzw. auf virtuellen Servern auf den Notebooks der Beurteiler bietet eine Reihe von Vorteilen:

- Ressourcensparende Realisierung der Checkliste (im Vergleich zu einer Papier-Bleistift-Version)
- Einsatzmöglichkeit vor Ort ohne Zugriff auf Netzwerkressourcen des Betriebes
- Programmierung von Sprungfunktionen zur Auslassung irrelevanter Items sowie zur Differenzierung von Unteraspekten.
- Definition aller Items als Pflichtfragen, so dass eine vollständige Beantwortung aller Items sichergestellt ist.
- Optionale Hyperlinks mit Zusatzinformationen (kontextsensitive Hilfe, Erläuterungen, Beispiele usw.) für Beurteilungsmerkmale bzw. für Referenzdaten.

- Einfacher Export der erhobenen Daten von LimeSurvey® in gängige Statistikprogramme.
- Optionale rechnerbasierte, und damit eindeutig lesbare, Kommentierungen der Beurteiler mit eindeutiger Zuordnung zum Beurteilungsmerkmal.
- Möglichkeit eines internetbasierten Zugangs für betriebliche Beurteiler.

Die inzwischen abgeschlossenen Hauptuntersuchungen haben erkennen lassen, dass sich die methodische und technische Umsetzung bewährt hat (s.a. Checkliste zur Beurteilung des Gestaltungszustands von Alarmsystemen; Bockelmann 2009).

Der Einsatz der Checkliste in den unterschiedlichen Produktions- und Dienstleistungsbereichen hat darüber hinaus erkennen lassen, dass sie über ein breites Anwendungsspektrum praktikabel und aussagekräftig einsetzbar ist; von medialen Dienstleistungen (z.B. Sendebetrieb, Kommunikationsdienstleistungen), Verkehrsdienstleistungen (Steuerung von Verkehrsströmen) über klassische Verfahrenstechnik bis zur Steuerung von Energiegewinnung und -verteilung.

Gleichwohl hat sich im Einsatz unter den vielfältigen Realbedingungen auch gezeigt, dass für bestimmte Arbeitsplätze eine kontextspezifische Anpassung erforderlich ist. Derzeit erlauben zwar Kommentarfelder auf Besonderheiten hinzuweisen, verbesserte Lösungen sind jedoch erstrebenswert.

Zieht man die in der Usability-Diskussion relevanten Merkmale der Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit der Nutzer heran, so erscheint die hier entwickelte rechnergestützte Checkliste als ausgesprochen gebrauchstauglich.

Die bisher durchgeführten Projektarbeiten lassen erkennen, dass sowohl eine Bestandsaufnahme der Arbeitsbedingungen an derzeitigen Arbeitsplätzen mit Bildschirmarbeit in unterschiedlichen Leitwarten als auch die Entwicklung von Gestaltungsempfehlungen für eine ergonomische Gestaltung von Bildschirmarbeit in Leitwarten in den Bereichen Industrie und Dienstleistung möglich ist.

4. Literatur

1. BildscharbV 2008, Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten, Bildschirmarbeitsverordnung – BildscharbV, 04.12.1996, BGBl I, 1843, letzte Änderung 18.12.2008, Bundesgesetzblatt I, 2768.
2. Bockelmann, M. 2009, Entwicklung und Überprüfung eines Prototyps eines Instrumentes zur Beurteilung und Optimierung des Gestaltungszustandes von Alarmsystemen – eine Machbarkeitsstudie, unveröffentlichte Diplomarbeit. Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
3. DIN EN ISO 10075-2: 2000, Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung – Teil 2: Gestaltungsgrundsätze. Berlin: Beuth.
4. DIN EN ISO 11064 Teile 1 bis 7, 1999 – 2008, Ergonomische Gestaltung von Leitwarten. Berlin: Beuth.
5. EEMUA 191: 2007, Alarm Systems: A Guide to Design, Management and Procurement. London: EEMUA.
6. Ivergård, T. & Hunt, B. (Hrsg.) 2009, Handbook of Control Room Design and Ergonomics: A Perspective for the Future. Boca Raton, Fla.: CRC Press.
7. NA 26 2006, PLT-Räume – Prozeßleitwarten, Leitstände, Nebenräume – Planungshilfe für die konstruktive Gestaltung. Leverkusen: NAMUR.
8. NE 66 1996, Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen in Meßwarten und Leitständen. Leverkusen: NAMUR.
9. NA 76 2003, NAMUR-Checkliste für Messwarten und Leitstände. Leverkusen: NAMUR.
10. NA 75 2003, Besonderheiten von Bildschirmarbeitsplätzen in Messwarten. Leverkusen: NAMUR.
11. Stanton, N.A., Salmon, P., Jenkins, D. & Walker, G. 2010, Human Factors in the Design and Evaluation of Central Control Room Operations. Boca Raton, Fla.: CRC Press.