

UNTERSUCHUNG DER VIGILANZ BEI ÜBERWACHUNGSTÄTIGKEITEN ZUR ERGONOMISCHEN GESTALTUNG

Rico GANSAUGE¹, Annette HOPPE¹

Motivation

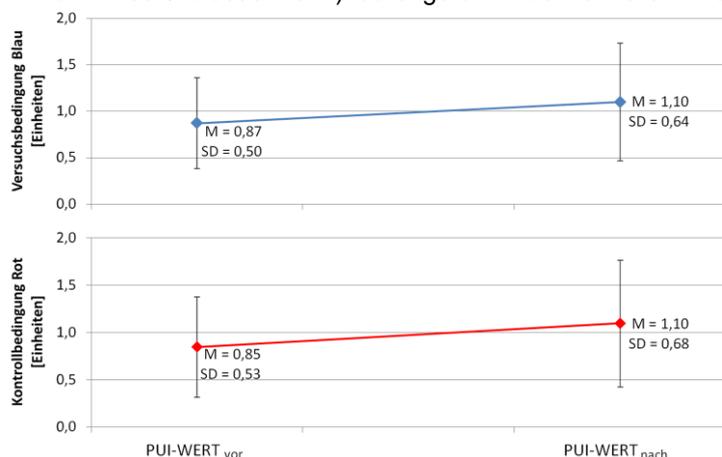
Die Tätigkeit in Leitwarten kann je nach gewähltem Automatisierungskonzept mit hohen Anteilen monotoner Überwachung einhergehen (Löwe, Dalijono 2012). Insbesondere Automatisierungskonzepte, die einen hohen Überwachungsanteil aufweisen, können sich negativ auswirken. Ebenso stellen Arbeitsumgebungsfaktoren, hier speziell die Beleuchtungsgestaltung, einen wichtigen Ansatzpunkt für arbeitswissenschaftliches Handeln dar. Die Wirkung kurzwelligen Lichts von $\lambda = 380 - 580\text{nm}$ auf die Aufmerksamkeit allgemein bzw. Vigilanz als eine spezielle Unterform konnte nachts gut belegt werden (Cajochen 2007), jedoch wurden auch mögliche längerfristige Gesundheitsgefahren angedeutet (Erren et. al. 2010). Tagsüber existierten einige Befunde, die ebenfalls auf eine mögliche aufmerksamkeitssteigernde Wirkung hindeuteten (z.B. Revell, Arendt, Fogg, Skene 2006; Viola, James, Schlangen, Dijk 2008). Die Wirkungen wurden hierbei jedoch überwiegend mit subjektiven Methoden erfasst.

Zielstellung

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es deshalb, die kurzfristige Wirkung von Beleuchtung mit hohen Spektralanteilen im kurzwelligen Bereich des Lichtspektrums ($\lambda = 380 - 580\text{nm}$) bei Tage auf die Vigilanz zu untersuchen. Dabei sollte ermittelt werden, ob sich der zu erwartende Vigilanzverlust bei Überwachungstätigkeiten durch kurzweilige Beleuchtung positiv beeinflussen lässt. Als erster Schritt waren dazu Stärke und Verlauf des Vigilanzverlustes nachzuweisen.

Methodik

In einer Laborstudie mit $N = 44$ Teilnehmern wurde deshalb die Wirkung einer simulierten monotonen Überwachungsaufgabe unter kurzweiliger Beleuchtung tagsüber ermittelt, und mit einer Kontrollsituation ohne diese Anteile verglichen. Die Teilnehmer durchliefen eine Versuchsbedingung mit hohen Anteilen im kurzwelligen Bereich („Blau“) und mit zeitlichem Abstand die Kontrollbedingung nahezu ohne derartige Anteile („Rot“). Als abhängige Maße wurden Fehleranzahl und Reaktionszeit in der simulierten Überwachungsaufgabe ermittelt. wurden Messungen durch Ratingskalen der subjektiven Müdigkeit (KSS; Åkerstedt, Gillberg 1990) und mittels objektiver Verfahren zur Bestimmung der Schläfrigkeit („F2D“ der Firma Amtech/ Dossenheim) durchgeführt. Bei letzterem Verfahren wird die Schwankungsbreite des



Pupillendurchmessers als ein Maß über einen definierten Messzeitraum aufgezeichnet und anschließend daraus ein Schläfrigkeitswert bestimmt. Dieser korreliert positiv mit der Vigilanz und gestattet so Rückschlüsse. Werte von $< 1,02$ Einheiten werden vom Hersteller als „wach“ bezeichnet, von $1,02 - 1,50$ Einheiten als „kontrollbedürftig“. Diese Grenze wurde bei der Messung danach überschritten (Abbildung 1).

Abbildung 1: Veränderung des objektiven Schläfrigkeitswertes (PUI-WERT) zwischen vor und nach der simulierten Überwachungsaufgabe.

¹ BTU Cottbus-Senftenberg, Konrad-Wachsmann-Allee 1, 03046 Cottbus,
{Tel.: +49 355 69-5047, rico.ganssaug@b-tu.de},
{Tel.: +49 355 69-4824, hoppe@b-tu.de}

Es zeigte sich eine deutliche Wirkung der monotonen Überwachung, die sich in einer signifikanten Verschlechterung der Variable PUI-WERT äußerte. Höhere Werte stehen für verschlechterte Voraussetzungen für Vigilanz. Die übrigen gemessenen Variablen stiegen ebenfalls an, was ebenso auf verschlechterte Vigilanz schließen ließ. Es zeigte sich jedoch kein deutlicher Vorteil bei der Versuchsbedingung „Blau“ gegenüber der Kontrollbedingung „Rot“. Deutliche Vorteile kurzweiliger Beleuchtung tagsüber konnten somit nicht festgestellt werden.

Fazit

Insbesondere die Wirkung monotoner Überwachung konnte gut nachgewiesen werden. Somit sollte arbeitswissenschaftliches Handeln vorrangig hier ansetzen und gestalterisch einwirken. Deshalb müssen Automatisierungskonzepte in der Praxis durch entsprechende Experten begleitet werden. Entscheidungsunterstützung wurde dazu formuliert und in Form von Leitfragen zusammengefasst. Die Arbeitsumgebungsgestaltung sollte ebenfalls nicht außer Acht gelassen werden, auch wenn hier kein deutlicher Wirksamkeitsnachweis des kurzweiligen Lichts erbracht werden konnte. Für die Praxis konnten Hinweise zur Beleuchtungsgestaltung abgeleitet werden. Die gesamte Studie wird unter dem Titel „Untersuchung der Vigilanz unter verschiedenen Beleuchtungsbedingungen zur ergonomischen Gestaltung von Überwachungstätigkeiten“ veröffentlicht.

Quellen

- [1] Åkerstedt, T., Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, 52, S. 29-37
- [2] Cajochen, C. (2007). Alerting effects of light. *Sleep Medicine Reviews*, 11, S. 453-464.
- [3] Erren, T. C., Falaturi, P., Morfeld, P., Knauth, P., Reiter, R. J., Piekarski, C. (2010). Schichtarbeit und Krebs - Hintergründe und Herausforderungen. *Deutsches Ärzteblatt*, 107 (38), S. 657 - 662.
- [4] Löwe, K., Dalijono, T. (2012). Entwicklung eines Operatorunterstützungssystems zur Steigerung der Sicherheit hochautomatisierter verfahrenstechnischer Anlagen. *Chemie Ingenieur Technik*, 84 (11), S. 2027 - 2034.
- [5] Revell, V., Arendt, J., Fogg, L., Skene, D. (2006). Alerting effects of light are sensitive to very short wavelengths. *Neuroscience Letters*, 399, S. 96 - 100.
- [5] Viola, A., James, L., Schlagen, L., Dijk, D. (2008). Blue-enriched white light in the workplace improves self-reported alertness, performance and sleep quality. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*; 34 (4), S. 297 - 306.