

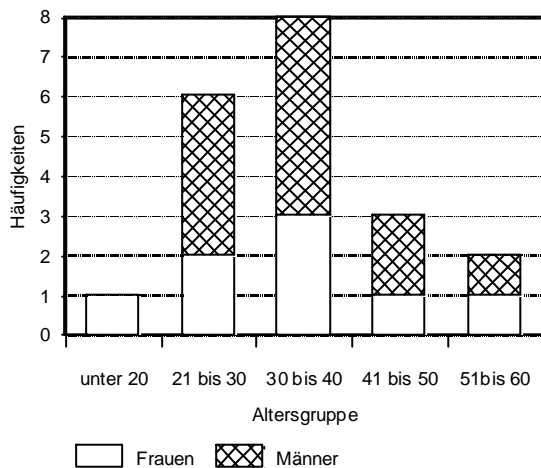
Zonale Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen

Aleš Markytán, Dietrich Gall

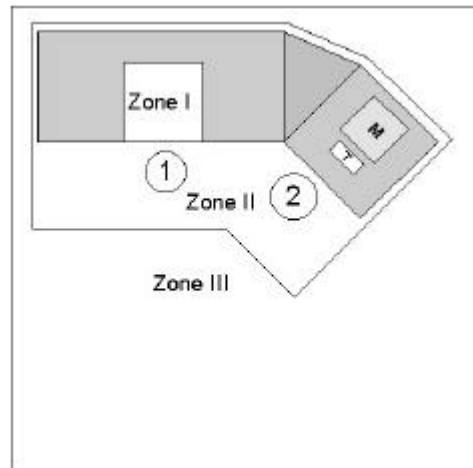
1. EINLEITUNG

Der Entwurf zur neuen Norm DIN 5035 Teil 7 'Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen' hat z.T. viele Diskussionen hervorgerufen. Die im dieser Norm definierten Beleuchtungskonzepte (Raumbezogene Beleuchtung, Arbeitsbezogene Beleuchtung, Teilflächenbezogene Beleuchtung) wurden durch psychometrische Bewertung mit Probanden auf ihre Akzeptanz untersucht. In diesem Beitrag werden diese Ergebnisse vorgestellt.

Es wurden Untersuchungen im Arbeitsbereich "Bildschirmarbeit" durchgeführt, der sich eigentlich aus zwei getrennten Arbeitsplätzen für Lese- und Schreiarbeit sowie Bildschirmarbeit zusammensetzt. Diese Arbeitsplätze wurden von 2 Beobachterpositionen aus individuell bewertet. Der Arbeitsbereich "Bildschirmarbeit" ist besonders wichtig, weil er einen Übergang zwischen der Teilfläche für Lese- und Schreiarbeiten und Umgebungsbereich bildet.



Figur 1: Altersverteilung



Figur 2: Versuchsraum

2. BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNG (Bildschirmarbeitsplatz)

Die Untersuchungen am Bildschirm erfolgten in zwei Etappen, wobei im ersten Teil von der Testperson definierte lichttechnische Situationen bewertet wurden. Im zweiten Teil hatte die Testperson alleine durch das Dimmen der Leuchte eine gewünschte Beleuchtungsstärke auf der Tastatur vor dem Monitor einzustellen. Die Ergebnisse werden vorgestellt und Schlussfolgerungen zur Ausgestaltung von Beleuchtungsvorschriften gezogen.

Im zweiten Teil hatte die Testperson durch das Dimmen der Leuchte die gewünschte Beleuchtungsstärke einzustellen. Die Einstellung geschah für drei verschiedene mittlere Leuchtdichten ($L_1 = 60 \text{ cd/m}^2$, $L_2 = 110 \text{ cd/m}^2$, $L_3 = 171 \text{ cd/m}^2$) des beobachteten Bildschirms (positiver Kontrast). Die Position des Beobachters bei der Bildschirmarbeit ist aus Figur 2 zu entnehmen.

3. ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG

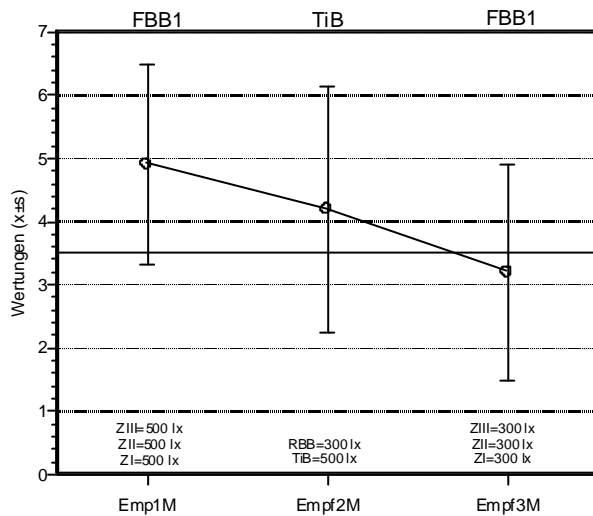
3.1 Vergleich der Systeme (Monitorplatz)

Die Bewertungen wurden an einem Monitor TFT Philips 15,1" 150 X bei der mittleren Leuchtdichte des Hintergrundes $L = 110 \text{ cd / m}^2$ und einem positiven Kontrast vorgenommen.

3.2 Flächenbezogene Beleuchtung (einfächig) FBB1 und Tischbeleuchtung TiB

Flächenbezogene Beleuchtung (einfächig)
Tischbeleuchtung

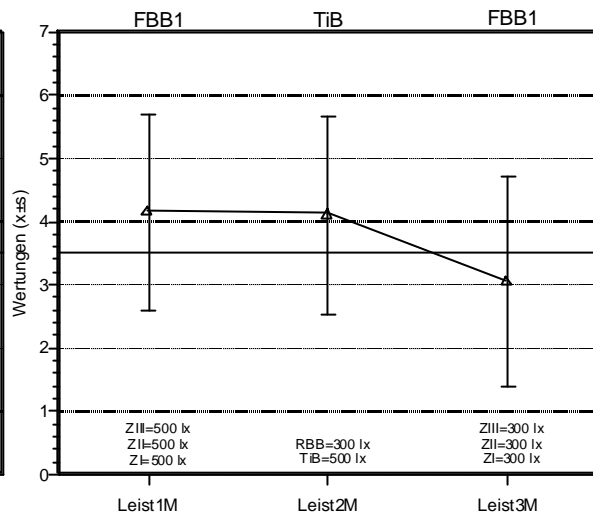
FBB1
TiB



0...gefällt mir nicht

7...gefällt mir

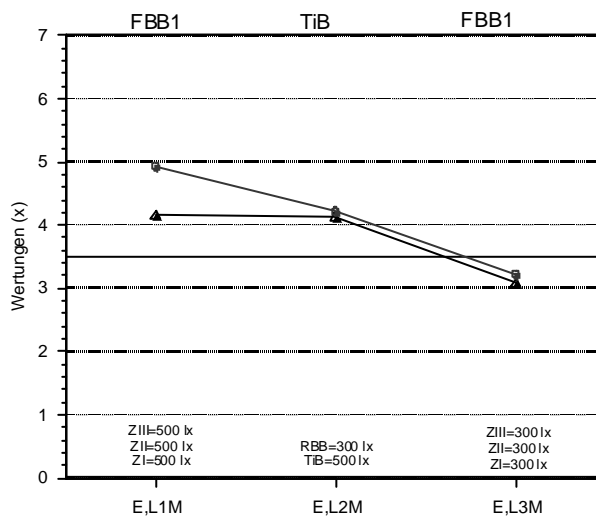
Figur 3: Bewertungen nach Empfindung



0...beeinträchtigt Leist.

7...erhöht Leist

Figur 4: Bewertungen nach Leistung



0...gefällt mir nicht

7...gefällt mir

0...beeinträchtigt Leist

7...erhöht Leist

—●— Empfindung —▲— Leistung

Figur 5: Mittelwert (x) Empfindung, Leistung

Tabelle 1: Versuchsablauf Bildschirm

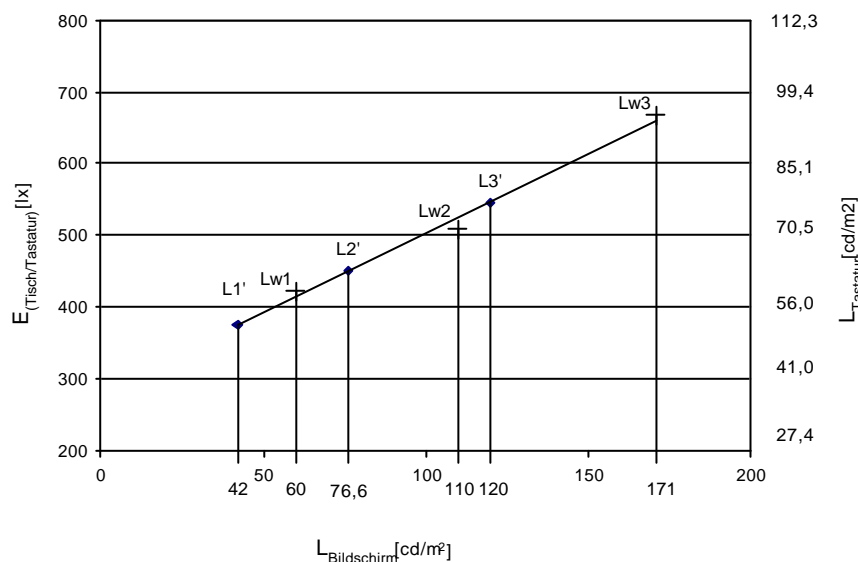
LS	Position des Beobachters	Tisch E [lx]	Zone II,III (Umgebung) E [lx]	Zone I E [lx]	Art der Beleuchtung
1M	Monitor	500	500	500	FBB1
2M	Monitor	500	300	500	TiB
3M	Monitor	300	300	300	FBB1

3. 3 Einstellungen der Beleuchtungsstärke vor dem Monitor

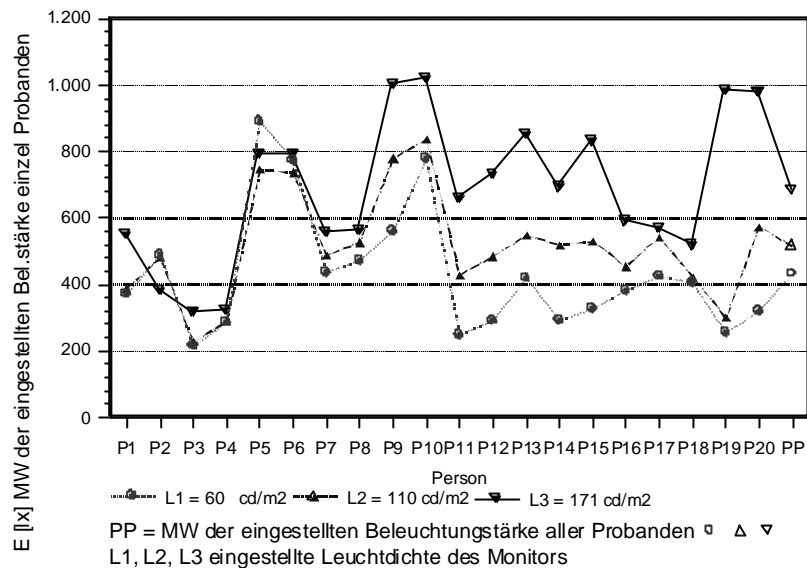
Es wurde die Beleuchtungsstärke bzw. die Leuchtdichte auf dem Tisch vor dem Monitor in Abhängigkeit von der Bildschirmleuchtdichte untersucht.

Je heller der Bildschirm ist, desto höher wird die Beleuchtungsstärke von den Probanden eingestellt (siehe Figur 6). Die Bildschirmleuchtdichte ist auch von der eingestellten Farbtemperatur und vom Farbhintergrund der laufenden Software abhängig. Bei verschiedenen Softwarepräsentationen ist bei einer eingestellten mittleren Weißleuchtdichte $L_1 = 110 \text{ cd/m}^2$ eine mittlere Arbeitsleuchtdichte von $L_2' = 76,6 \text{ cd/m}^2$ gemessen worden. Entsprechend wurde von dem Proband eine Beleuchtungsstärke $E_{(\text{Tisch/Tastatur})} = 515 \text{ lx}$, Leuchtdichte $L_{(\text{Tastatur})} = 72 \text{ cd/m}^2$ eingestellt. Das hat sich auch bei den Versuchsreihen bestätigt, denn bei der mittleren Weißleuchtdichte $L_1 = 110 \text{ cd/m}^2$ wurde die Beleuchtungsstärke 500 lx als am besten empfunden (siehe Figur 6).

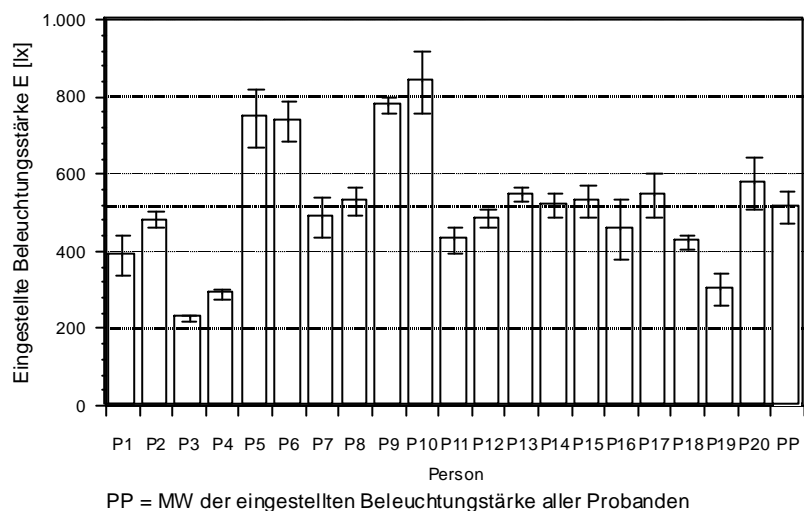
Wenn die Probanden alleine die Beleuchtungsstärke einstellen, korreliert die Einstellung bei der Weißleuchtdichte $L_1 = 110 \text{ cd/m}^2$ bei 13 Probanden zum Wert 500 lx (siehe Figur. 8). Es gibt aber auch Fälle, wie z.B. Testperson P9, P10, und P3, P4, wo die Einstellungen weit über oder unter dem Wert 500 lx liegen. Betrachtet man die ganze Bandbreite sieht man, dass die Beleuchtungsstärkeeinstellung individuell sehr verschieden ist.



Figur 6: Eingestellte Beleuchtungsstärke E bei verschiedenen Leuchtdichten des Bildschirmhintergrundes. (L1', L2', L3' typische mittlere Leuchtdichte der Bildschirmhintergründe bei der WeißEinstellung)



Figur 7: MW der eingestellten Beleuchtungsstärke der Probanden



Figur 8: MW der eingestellten Beleuchtungsstärke der Probanden

4. Zusammenfassung

In dem vorliegenden Beitrag wurden aus den Untersuchungen gewonnene Ergebnisse bezüglich Bildschirmarbeitsplätze dargestellt.

Bei Bewertungen am Monitor wurde FBB1 bei ZI, ZII, ZIII = 500 lx mit einem signifikanten Unterschied besser als FBB1 ZI, ZII, ZIII = 300 lx bewertet. Im Fall, dass wir dem Probanden freie Wahl zur Einstellung der Beleuchtungsstärke gaben, wurde sie mit zunehmender Leuchtdichte des Monitors höher eingestellt. Die Variante mit FBB2 ZI = 750 lx, ZII, III = 500 lx scheint nicht nur für Lese- und Schreibarbeit, sondern auch für Arbeit am Bildschirm als Optimum.

Die Arbeit wird fortgesetzt und es ist mit weiteren neuen Ergebnissen zu rechnen. Die vorliegende Ergebnisse werden noch einer ausführlichen Analyse unterzogen.

Literatur:

[1] Markytán A.; Gall D.; Untersuchung der Mehrkomponenten- Beleuchtung am BAP. Zwischenbericht TU Ilmenau 2001