

Reflexblendung

1. Zielstellung des Praktikums:

Untersuchung verschiedener Beleuchtungssituationen bezüglich der Reflexblendung und Bewertung durch den Kontrastwiedergabefaktor CRF.

2. Grundlagen:

An glänzenden Oberflächen kommt es unter bestimmten Beleuchtungsbedingungen zur Ausbildung von störenden Lichtreflexen (Reflexblendung). Diese Lichtreflexe können sich entweder direkt als Blendquelle oder als Schleierüberlagerung bemerkbar machen. Unter Reflexblendung versteht man im engeren Sinne immer die Schleierüberlagerung.

Der Kontrast (C_N) bei einer Referenzbeleuchtung (N) bestimmt sich aus der Leuchtdichte eines Sehobjektes (L_O) zur Leuchtdichte seines Umfeldes (L_U) wie folgt:

$$C_N = \frac{L_O - L_U}{L_O} * 100\% \quad (1)$$

Mit Schleierüberlagerung (L_S) verringert sich der Kontrast (C):

$$C = \frac{L_O + L_S - (L_U + L_S)}{L_O + L_S} = \frac{L_O - L_U}{L_O + L_S} * 100\% \quad (2)$$

Als Kontrastwiedergabefaktor (CRF) ist dann das Verhältnis definiert:

$$CRF = \frac{C}{C_N} * 100\% \quad (3)$$

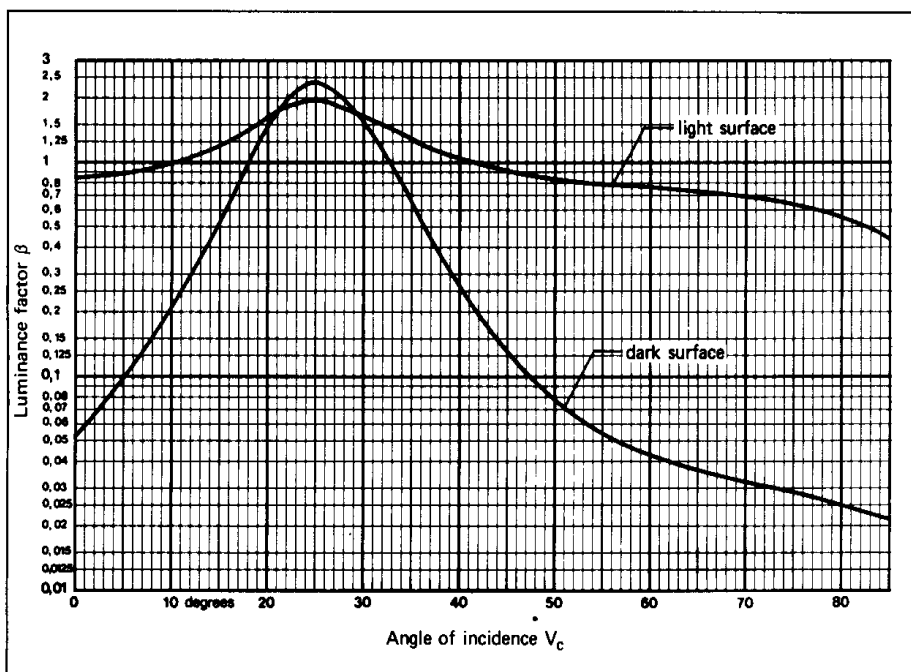


Bild 1:
 Abhängigkeit der Leuchtdichtefaktoren vom Beleuchtungswinkel

Zur Bestimmung von C_N wird als Referenzbeleuchtung eine diffuse Beleuchtung gewählt. In Bild 1 wird der Zusammenhang zwischen Leuchtdichtefaktor β ($\beta(V_A) = L(V_A) / L_w$) und Beleuchtungswinkel V_C für eine Beobachtungsrichtung von $V_A=25^\circ$ gezeigt.

$L(V_A)$ = Leuchtdichte des zu charakterisierenden Materials in die durch V_A bestimmte Richtung
 L_w = Leuchtdichte einer mattweißen Fläche

Will man die CRF-Eigenschaft eines Beleuchtungssystems ganz allgemein beschreiben und sich nicht speziell auf ein Sehobjekt beziehen, berechnet oder vermisst man die CRF-Werte mit einem Referenzkontrastnormal, das aus einer schwarzen, glänzenden und aus einer weißen, nicht so glänzenden Probe besteht. Der Kontrast dieses Normals unter der Referenzbeleuchtung, die Leuchtdichtefaktoren unter verschiedenen Beobachtungswinkeln (Bild 1) sind bekannt.

3. Versuchsaufbau und Durchführung

CRF-Meßgerät: Zur Ermittlung der CRF-Werte (Gleichung 3) müssen die Leuchtdichten

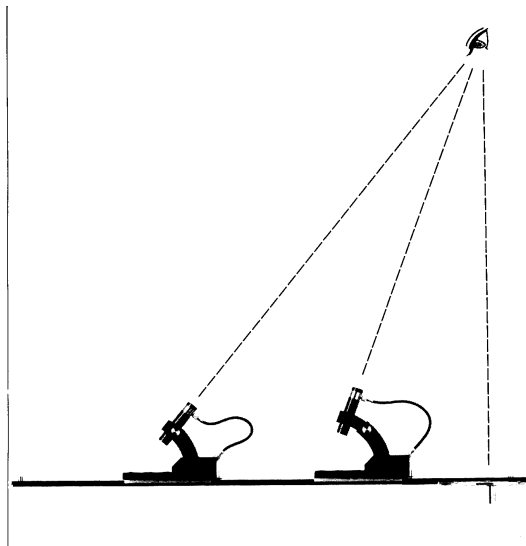


Bild 2: Automatische Einstellung der Messrichtung bei Verwendung des Goniometerarms

eines Kontrastnormals bzw. von Proben (Gleichung 2) in Beobachtungsrichtung (Bild 2) gemessen werden. Als typische Beobachtungsrichtung für waagerechte Flächen ist ein Winkel von $V_A=25^\circ$ (Blicklinie-Flächennormale) angegeben. Das gesamte Messfeld (Bild 3) eines üblichen Arbeitsplatzes kann mit einem Goniometerarm, der den Leuchtdichtemesskopf trägt, entsprechend dem Blickwinkel des Auges abgerastert werden. Die Referenznormale (schwarze und weiße Probe) werden nacheinander in den Beobachtungsstrahlengang gebracht und vermessen. Der Referenzkontrast beträgt bei vollkommen diffuser Beleuchtung $C_N=91\%$.

Die CRF-Werte werden aus der Kontrastminderung R , die an dem Messgerät abgelesen werden kann, nach Gleichung 5 berechnet:

$$R = \frac{C_N - C}{C_N} * 100\% \quad (4)$$

$$CRF = 100\% - R \quad (5)$$

Durchführung:

1. Messung des Kontrastwiedergabefaktors CRF an einem Büroarbeitsplatz mit verschiedenen Arbeitsplatzleuchten.

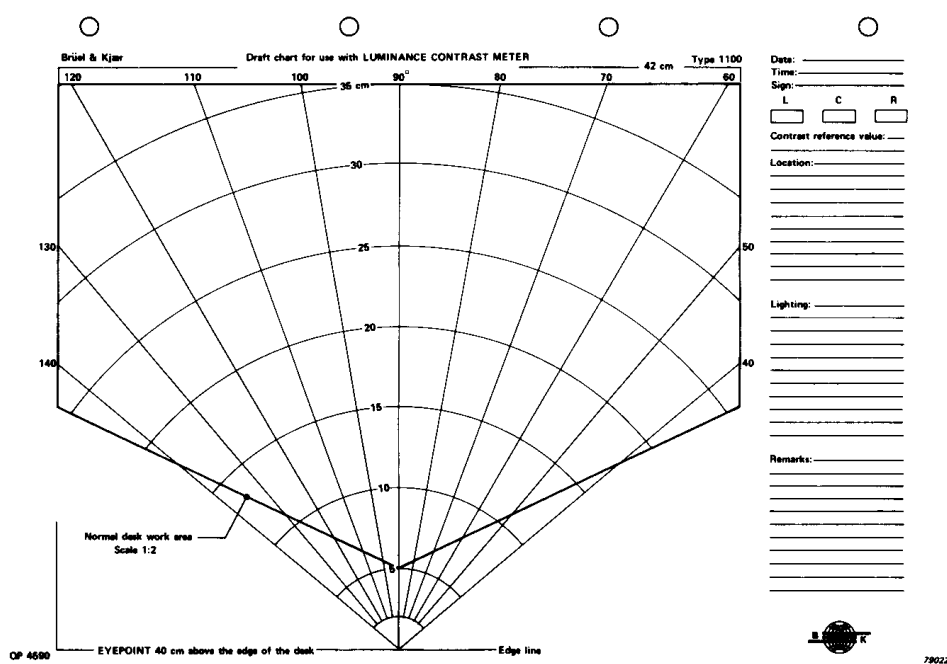


Bild 3: Koordinatenpapier QP 4590

Bestimmen Sie die R und CRF-Werte an den Schnittpunkten von Bild 3 für die nachfolgenden Leuchtenpositionen und tragen Sie die Werte in das Koordinatenpapier ein!

Position 1: Leuchte befindet sich am oberen Rand des Arbeitsplatzes und die Leuchtenebene ist einmal parallel zum Tisch und einmal um ca. 25° zum Beobachter geneigt. ($V_B=0^\circ$, $V_C=0^\circ$ bzw. $V_C=25^\circ$)

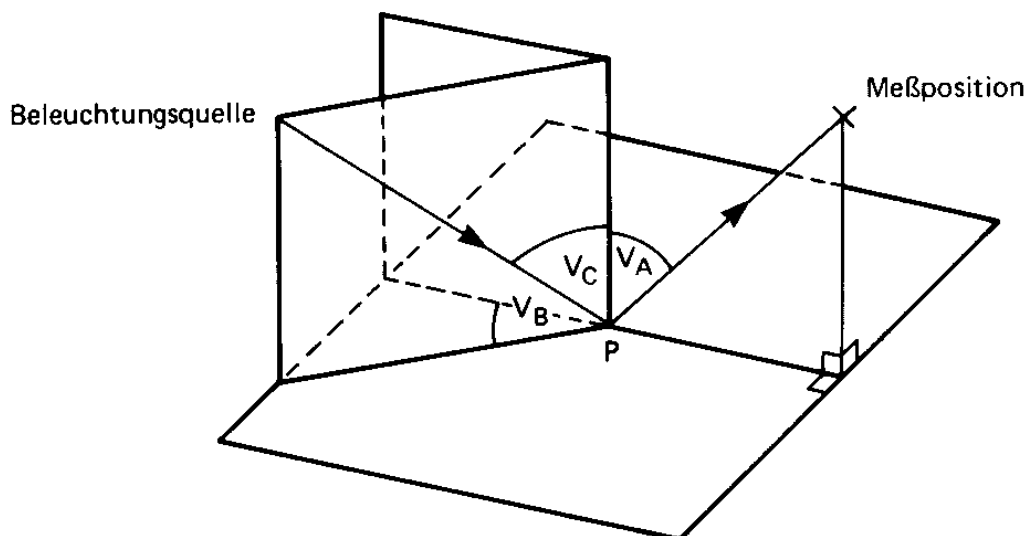


Bild 4: Darstellung der Winkelbeziehungen V_A , V_B und V_C

Position 2: die Leuchte befindet sich am rechten Rand des Arbeitsplatzes und die Ausrichtung ist wiederum parallel zur Tischfläche. ($V_B=45^\circ$ und $V_C=0^\circ$)

Position 3: frei wählbar, wie es einem optimal erscheint

2. Für unterschiedliche reale Sehobjekte (Kugelschreiber- und Bleistiftschrift auf Zeichenkarton, Toner auf Papier etc.) ist der Kontrast an einem Ort sehr guter Kontrastwiedergabe ($CRF > 1$) und an einem Ort schlechter Kontrastwiedergabe in der Leuchtenposition 3 zu bestimmen. Benutzen Sie auch unterschiedliche Objektträger wie Glanzpapier, Umweltpapier, "normal" weißes Kopierpapier etc..

4. Auswertung

1. Bewerten Sie die CRF-Messungen der Arbeitsplatzleuchten entsprechend folgender Abstufung:

CRF > 90% sehr gut

80% < CRF < 90% gut

70% < CRF < 80% mäßig

Beziehen Sie Ihre Bewertung auf den ungünstigsten Wert der Messebene!

2. Vergleichen Sie die Kontraste der verschiedenen Objekte (Kugelschreiber, Bleistift etc.) in Abhängigkeit von den Objektträgern und den CRF-Werten (hoch/niedrig) miteinander und geben Sie eine qualitative Bewertung ab, wie Sie die einzelnen Objekte / Objektträger in ihrem Kontrast einschätzen!

5. Vorbereitungsaufgaben

1. Wie ist der Leuchtdichtefaktor definiert?

2. Welchen Zusammenhang gibt es zwischen dem Reflexionsgrad und dem Leuchtdichtefaktor bei diffuser Reflexion?

3. Unter welchen Umständen kann der CRF-Wert größer als "Eins" werden?

4. Welchen Zusammenhang gibt es zwischen der Glanzzahl und dem CRF-Wert?

5. Welche Erscheinungen verbergen sich hinter dem Begriff "Reflexblendung"?

6. Literaturangaben

/1/ Beleuchtungstechnik: Grundlagen, Roland Baer, Verlag Technik, 1990

/2/ Datenblatt und Beschreibung: Kontrastmesser und Luminanzkontrastnormal (Anhang)

/3/ Lehrbrief: Lichtmesstechnik, Ralf Zimmermann, 1975