

Der Kontrastwieder- gabefaktor CRF – ein Gütemerkmal der Innenraumbeleuchtung



**Info zur
Publikation**

LITG · LTAG · SLG

DEUTSCHE LICHTTECHNISCHE GESELLSCHAFT e.V.
ÖSTERREICHISCHE LICHTTECHNISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT
SCHWEIZERISCHE LICHTTECHNISCHE GESELLSCHAFT

Publikation Nr. 13

Der Kontrastwiedergabefaktor beschreibt Einfluss der Lichtverteilung im Raum auf die Erkennbarkeit und Lesbarkeit bei Schreib- und Lesetätigkeiten.

Die vorliegende Publikation soll Lichtplaner, Anwender und Hersteller mit dem Kontrastwiedergabefaktor als Gütemerkmal für die Innenraumbelichtung bekannt machen und für den Umgang mit der Reflexblendung auf horizontalen Oberflächen sensibilisieren.

Was ist CRF?

Die DIN EN 12665 gibt als eine von drei möglichen Definitionen des Leuchtdichtekontrastes das Verhältnis des Leuchtdichte-Unterschiedes eines Sehdetails und seines Umfeld ($L_2 - L_1$) zur Umgebungsleuchtdichte L_1 an.

$$C_2 = (L_2 - L_1) / L_1$$

Dieser Leuchtdichtekontrast ist neben der rel. Detail-Größe einer der Hauptparameter für die Erkennbarkeit einer der Sehaufgabe.

Die Leuchtdichte von Sehdetail und Umfeld hängt neben der Beleuchtungsstärke von den Reflexionseigenschaften der zugehörigen Oberflächen ab. Diese sind häufig nicht richtungsneutral und weisen neben einem diffusen auch einen gerichteten Anteil auf. Somit tragen sowohl die Beleuchtungsrichtung wie auch die Beobachtungsrichtung ihren Betrag zu den resultierenden Leuchtdichten und damit zum Leuchtdichtekontrast bei. Die Lichtverteilung im Raum und die hieraus resultierenden Haupt-Lichtrichtungen können daher die Erkennbarkeit und Lesbarkeit von gedruckten oder geschriebenen Texten und Bildern verändern und im ungünstigen Fall auch erheblich stören. Insbesondere geschieht dies, wenn sich auf glänzenden Oberflächen – z.B. Hochglanzprospekten – Leuchten oder andere sehr helle Flächen spiegeln und so die Erkennbarkeit von Bild oder Schrift beeinflussen oder von diesen ablenken.

Die Änderung, die der Kontrast zwischen zwei vorgegeben Oberflächen durch wechselnde Lichtverteilung im Raum erfahren kann, wird durch den Kontrastwiedergabefaktor (contrast rendering factor) CRF angegeben.

$$CRF = C / C_0$$

Hierbei ist C der Kontrast einer Standard Sehaufgabe bei der zu bewertenden Lichtverteilung und C_0 bei einer völlig gleichmäßigen Referenz-Lichtverteilung, wie sie sich z.B. in einem Halbkugel-förmigen Raum mit konstanter Oberflächen-Leuchtdichte ergibt.

In beiden Fällen wird der Kontrast ermittelt über die Leuchtdichten, die sich jeweils an einem definierten Punkt auf zwei unterschiedlich spiegelnden Materialien ergeben.

Diese beiden Materialien sind in ihren Reflexions-Eigenschaften angelehnt an ein Blatt weißes Papier (rel. diffus) und an schwarze Druckfarbe (rel. spiegelnd).

Wenn die zu bewertende Lichtverteilung zu einer Verbesserung des Kontrastes und damit der Erkennbarkeit führt, ist der CRF Wert >1 . Entsprechend weist ein CRF Wert < 1 auf eine Verschlechterung bzw. einer Störung der Erkennbarkeit hin.

Der Kontrastwiedergabefaktor ist somit konzipiert als ein lichttechnisches Gütemerkmal, welches die Lichtqualität des beleuchteten Raumes beschreibt unter den Aspekten des störungsfreien Erkennens und Lesens von Arbeitsmitteln, wie Papieren, Broschüren Bücher etc.

Was steht in der LitG Publikation?

Ausgehend von den grundlegenden Begriffsbestimmungen zu Reflexblendung, Leuchtdichtekontrast, Kontrastminderung und Kontrastwiedergabe sind in dieser LiTG Publikation alle Unterlagen zusammengestellt, die zur Berechnung, Messung und Bewertung des Kontrastwiedergabefaktors benötigt werden. Insbesondere sind aufgeführt die geometrischen Beschreibungen der Bewertungsfelder, die Lage der Mess-/Berechnungspunkte, die Größe und Lage eines Körperschattens, das mathematische Modell zur Berechnung des Kontrastes des Reflexionsstandards, die zugehörigen Leuchtdichtefaktoren und die Beschreibung eines CRF-Meßgerätes. (Letzteres ist z.Z. nicht mehr verfügbar).

Für die praktische Anwendung des Verfahrens wird zwischen einer „Grobplanung“ und einer „Feinplanung“ bei der Berechnung unterschieden. Die CRF –Werte aus Messung und Berechnung werden verglichen und die Abweichungen analysiert und bewertet.

In Abhängigkeit von 3 unterschiedlichen Papierklassifizierungen – matt, seidenmatt und glänzend – werden unterschiedliche CRF Bereiche empfohlen, innerhalb derer ein störungsfreies Lesen möglich ist.

Das Verfahren wurde über einen längeren Zeitraum von der AG Blendung des LiTG FA Innenbeleuchtung in 7 Bewertungs-Untersuchungen auf seine Anwendbarkeit und Aussagefähigkeit bei realen Sehaufgaben getestet - mit guten Korrelationen zwischen CRF und Lesbarkeit.

Nach der Beschreibung der hierzu durchgeführten Untersuchungen und den daraus abgeleiteten Schlussüberlegungen beschreibt die Publikation im Anhang die Bestimmung der Leuchtdichtefaktoren des Standards, Erläuterungen zweckmäßiger Raummodule für die Berechnung und die beispielhafte Berechnung einer CRF Verteilung für einen Unterrichtsraum.

(In der gedruckten Variante sind drei Original Papierproben - matt, seidenmatt, glänzend – beigelegt.)

Ist der Inhalt heute noch aktuell?

Der Kontrastwiedergabefaktor CRF gehört – ähnlich die Blendungsbewertung UGR – zu den wenigen quantifizierbaren Güte Merkmalen, die eine Aussage über die Licht-Qualität des gesamten beleuchteten Raumes ermöglichen. Auch wenn das ursprüngliche Messgerät und die zugehörigen Reflexionsstandards nicht mehr erhältlich sind, so lässt sich doch aufgrund der dokumentierten Leuchtdichtefaktoren die Lesbarkeit am Arbeitsplatz planerisch gut ermitteln.

Die CRF Methode sollte daher weiterhin vom Lichtplaner als aussagefähiges Bewertungs-Werkzeug genutzt werden – als reines Planungsmittel oder auch in einer zukünftigen auf die ortsauflösenden Leuchtdichtkameras abgestimmten Variante.

September 2012

Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V., Burggrafenstraße 6, D-10787 Berlin
Telefon +49 (0)30 / 2636 9524, Telefax +49 (0)30 / 2655 7873, E-Mail info@litg.de

Die 84-Seitige
Publikation
kann in der
LiTG-Geschäfts-
stelle erworben
werden.
ISBN-Nr.:
978-3-927787-
12-4