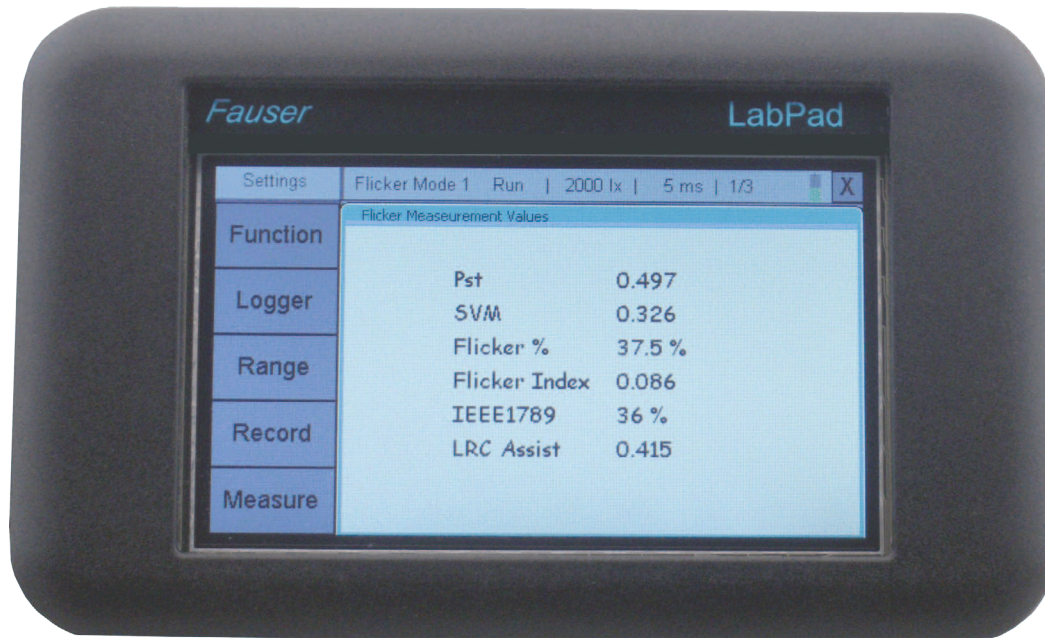


„Flickerfree“ – verbindliche Grenzwerte kommen

Nun geht es dem Licht-Flimmern an den Kragen. Entsprechende verbindliche Grenzwerte für Lampen und Leuchten gelten ab September 2021.



Lichtqualität – das Thema beschäftigt Leuchtenhersteller, Lichtplaner und auch die Verbraucher insbesondere aus gesundheitlichen Gründen. In den vergangenen Jahren wurde zunehmend die spektrale Zusammensetzung von LED-Licht hinsichtlich Farbtreue optimiert einschließlich der Reduktion des blauen Lichtanteils. Doch ist die Ansteuerung von LEDs entscheidend für deren Flicker-Verhalten. Dieses hat laut Aussagen von Medizinern einen erheblichen Einfluss auf die Gesundheit der betroffenen Menschen und Tiere. Das meinte etwa bereits im Jahr 2013 beispielsweise der Verband Baubiologie. Kopfschmerzen, fehlende Konzentration, ja sogar epileptische Anfälle werden flicker-behaftetem Licht zur Last gelegt und auch in der Tierhaltung (z.B. Hühnerställe) meint man, erkannt zu haben, dass die Beleuchtung Einfluss auf das Wohlbefinden der Tiere hat.

Wie darf man Lichtflimmern verstehen?

Die Helligkeit einer Glühlampe folgt dem Betrag der Betriebsspannung, ist also bei Betrieb direkt am Netz bei positiver als auch negativer Amplitude maximal. Somit erreicht die Helligkeit

100-mal je Sekunde das Maximum (Flimmerfrequenz = doppelte Netzfrequenz = 100 Hz). Kurzum: Lichtflimmern gibt es schon lange.

Flimmern heißt auf Englisch flicker. Einige Experten jedoch bezeichnen einzig die Spannungsänderungen im Stromnetz mit „Flicker“, wogegen Lichtflimmern eindeutig der optischen Seite der Lichterzeugung zugeordnet werden kann. Man spricht auch von Lichtwelligkeit (engl. ripple).

Wie Oszillogramme auf Seite 91 in „Haus und Elektronik“ 2/2020 beweisen, unterscheiden sich herkömmliche Glühlampe, Leuchtstofflampe und Energiesparlampe deutlich beim Flimmern, obwohl sie alle mit Netzspannung versorgt werden.

Auch LED-Lampen flimmern. Noch!

Die LED ist ein Halbleiter und reagiert auf Strom- oder Spannungsschwankungen ohne jegliche Verzögerung. Üblicherweise werden zum Betrieb von Power-LEDs sog.

Konstantstromtreiber eingesetzt. Das sind Betriebsgeräte, welche einen konstanten und somit kontrollierten Strom durch die LEDs sicherstellen. Diese Betriebsart ist erforderlich aufgrund der nichtlinearen Kennlinie einer LED.

Konstanter Strom = konstantes Licht und somit auch kein Flimmern? In der Theorie ja, in der Praxis mit Abstrichen: Erste Einschränkung: Zur Konstantstromerzeugung gibt es viele mögliche Schaltungen unterschiedlicher Qualität. Da bleiben geringe Schwankungen des angeblichen konstanten Stroms. In den Datenblättern finden Sie diese Angabe häufig unter der Bezeichnung „Ripple“. Gute elektronische Schaltungen in LED-Treibern liegen unter 3%.

Zweite Einschränkung: Bei den bisher üblichen PWM-geregelten Betriebsgeräten ist der Strom nicht wirklich konstant, sondern wird mittels Ein-/Aus-schalten auf einen Mittelwert geregelt (Pulsweitenmodulation). Hier also eine extreme Dynamik in der Helligkeit, daher wird die PWM-Frequenz so hoch angesetzt, dass diese Lichtwechsel vom Auge nicht mehr wahrgenommen werden. (Die „Verschmelzungsfrequenz“ des menschlichen Auges liegt bei 80 Hz.)

Achten Sie beim Kauf von Leuchten oder Vorschaltgeräten von LED-Leuchten auf Angaben zu Ripple oder Flickerfaktoren. Bei LED-Lampen dürften Sie leider in den meisten Fällen noch keine entsprechenden Angaben finden.

Und zudem wieviel Flicker ist überhaupt noch gut?

Flicker bewerten

Recherchiert man hinsichtlich Flicker-Parameter, so finden sich eine Vielzahl an Kriterien und Berechnungsmöglichkeiten zur Bewertung von Flicker bzw. Flimmern. So werden maximale Helligkeit, minimale Helligkeit, Mittelwert oder auch Flächen oberhalb oder unterhalb eines Mittelwerts in eine Berechnungsformel eingetragen.

Bekanntere Größen sind „Flicker%“ sowie der Flickerindex CFD (Compact Flicker Degree, zu Deutsch: Kompaktflimmergrad). Grenzwerte werden dann in Abhängigkeit einer gemessenen Flicker-Frequenz festgelegt. Eine weitere Erläuterung dieser Werte soll hier nicht stattfinden, da diese ab dem 1. September 2021 auf keinem sinnvollen Messverfahren mehr beruhen.

2015 wurde von einer Arbeitsgruppe der IEEE die IEEE1789, welche die Flickerfrequenz berücksichtigt, herausgegeben und galt auch als Empfehlung für weitere Normungen innerhalb der CIE/IES. Leuchten, die dieser Empfehlung entsprechen, werden häufig irreführend als „flicker-free“ angeboten.

Die neuen Messverfahren PstLM und SVM

Mit der der neuen Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/2020 der Kommission vom 1. Oktober 2019 (PDF) gelten für die Leuchtenindustrie neue Grenzwerte und Regularien.

Es ist eine Kombination aus PstLM (Kurzzeitflicker) und SVM (Stroboscopic Effect Visibility-Measure). Die Grenzwertberechnung erfolgt nach Erfassung der Helligkeit über der Zeit. Zur Bewertung

Quellen:

- [1] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1575551043009&uri=CELEX:32019R2015>
- [2] www.licht-flicker.de/flimmer/oekoedesign-verordnung-fuer-flicker-flimmer/
- [3] www.ledclusive.de/labpad-flicker-meter-svm-pstlm-ieee1789-621

ist eine Umwandlung der Signale aus dem Zeitbereich in den Frequenzbereich erforderlich (FFT, Fast Fourier Transformation).

Als ein Beispiel für ein derartiges Flicker-Messgerät für PstLM und SVM zeigt sich das innovative LabPad von Fauser, welches alle gängigen Flicker-Parameter erfassen kann (Aufmacherfoto, s. auch www.ledclusive.de/labpad).

Neue Grenzwerte ab 1. September 2021 verbindlich

Es wurden für PstLM und SVM folgende Grenzwerte festgelegt:

- Für Flimmerfrequenzen <70 Hz gilt der Grenzwert PstLM von 1.
- Für Stroboskopeffekte mit Frequenzen >80 Hz gilt der Grenzwert SVM von 0,4.

Zum Verständnis:

PstLM = 1 bedeutet: Ein durchschnittlicher Beobachter erkennt ein Flimmern mit einer Wahrscheinlichkeit von 50%. SVM = 1 ist die Sichtbarkeitsschwelle eines durchschnittlichen Beobachters. Diese Grenzwerte gelten bei Vollast und für einen Großteil der Leuchten mit Ausnahme von z.B. Außenbeleuchtungen etc. (vgl. auch Leuchten, die bereits mit CRI <80 in Verkehr gebracht werden durften.)

Diese Verordnung tritt mit dem 1. September 2021 in Kraft. Von diesem Zeitpunkt an sind die Hersteller dazu verpflichtet, entsprechende Angaben zu ihren Produkten zu veröffentlichen. Dies geschieht über ein neues Energieeffizienz-Label mit QR-Code. Dieser QR-Code enthält einen Link zu einer Produktdatenbank, wo die Hersteller/Händler schon ab 1. Mai 2021 ihre Produkte mit den relevanten Daten hinterlegen müssen (s. hierzu Artikel 3 und 4 „Pflichten der Lieferanten und Händler“ in [1]).

Mit zunehmender Umsetzung der Verordnung dürfen wir uns schon jetzt auf ein vermehrt flickerfreies und noch gesunderes Licht freuen. ◀