

Hallo, werte Fachkollegen,

die LED-Lichttechnologie hat bekanntlich in den vergangenen Jahren eine enorme Entwicklung verzeichnet und wird nun auch für hochqualitative Beleuchtungsanforderungen, unter anderem auch im veranstaltungstechnischen Umfeld, bereits großflächig eingesetzt.

Durch das Prinzip der additiven Farbmischung moderner LED-Scheinwerfer mit unterschiedlichsten LED-Farben ist es nun möglich, den Wünschen von Lichtdesignern nach qualitativer Lichtfarbe flexibel und ohne konventionelle subtraktive Filterung nachzugehen. Hierbei gibt es jedoch zwischen den einzelnen, am Markt verfügbaren LED-Scheinwerfern – und besonders bei der Steuerung via Lichtsteueranlage – erhebliche Unterschiede in der Lichtfarbe.

Sicher sind Ihnen solche Unterschiede in der Farbqualität von LED-Scheinwerfern, gerade bei Steuerung über eine Lichtsteueranlage, auch bekannt?

Ich habe mich als Masterabsolvent, im Studiengang Veranstaltungstechnik und –Management an der Beuth Hochschule für Technik Berlin, mit dieser Thematik in meiner Masterabschlussarbeit ausführlich beschäftigt. Dieses Masterthema der Abschlussarbeit lautete:

„Ansatz zur Entwicklung einer Methode für die Optimierung von Farbqualitätsmerkmalen der Spektraleigenschaften DMX-fähiger LED-Lichtquellen, mit Hilfe eines an eine Lichtsteueranlage gekoppelten Spektrometers, im veranstaltungstechnischen Umfeld“

Inhaltlich wurden hierfür zunächst die Grundlagen und Grundbegriffe der Lichttechnik erläutert. Weiterhin wurden die Begriffe CIE-Farbraum und Farbqualitätsmerkmale hinreichend definiert und im Anschluss die Funktionsweise und die Eigenschaften der LED-Lichttechnologie und moderner LED-Scheinwerfer vorgestellt.

In weiteren Teilen wurden für den praktischen Teil der Arbeit die Kommunikation zwischen Lichtsteueranlage und LED-Scheinwerfer, über ein Lichtnetzwerk mit verschiedenen Lichtsteuerprotokollen, dargestellt.

Die Arbeit gibt weiterhin einen Aufschluss darüber, welche Möglichkeiten zur Steuerung diverser Parameter von LED-Scheinwerfern (wie Lichtfarbe, Helligkeit etc.) mit praxisüblichen Lichtsteueranlagen vorhanden sind. Ferner wurden die Verfahren der Farbmessung dargelegt und eine Möglichkeit zur Optimierung der Spektraleigenschaften von LED-Scheinwerfern, unter Einbeziehung der aktuell üblichen mathematischen Modelle der Farbmessung, gesucht.

Durch Vorabuntersuchungen konnten erste Erkenntnisse gewonnen werden, die für die Entwicklung einer Methode einer Testserie im Lichtlabor der Beuth Hochschule für Technik Berlin maßgeblich waren. Es erfolgten umfangreiche Messungen, mit verschiedenen Spektrometern, an praxisüblichen LED-Scheinwerfern, welche über eine namenhafte Hybridkonsole gesteuert wurden.

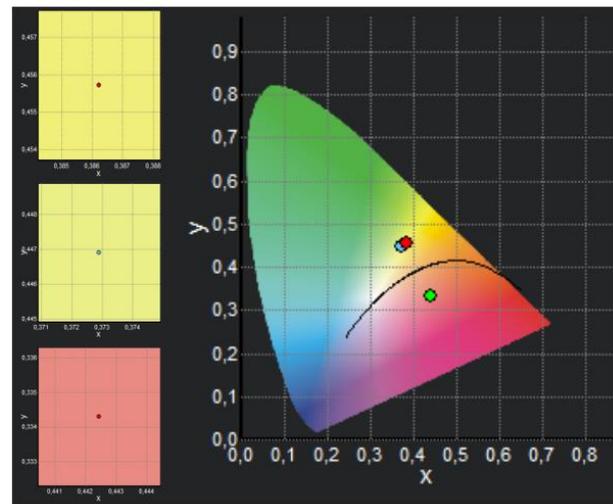
Ein wichtiger Bestandteil dieser Messabfolgen war das Neue Spektrometer „Lighting Passport“, welches mir freundlicherweise vom Onlineshop für LED-Beleuchtung <https://www.ledclusive.de/> zur Verfügung gestellt wurde.

Meine Untersuchungen an diversen DMX-fähigen LED-Scheinwerfern der Veranstaltungstechnik haben u.a. gezeigt, dass tatsächlich physikalisch messbare Unterschiede der Farbqualität bei verschiedenen Lichtfarben, besonders mit unterschiedlichen Farbmischsystemen, derzeit noch bestehen.

Hierbei wurde das o.g. Spektrometer „Lighting Passport“ der Firma LEDclusive.de als Hauptmessgerät und für Vergleichszwecke während der Messabfolgen im Lichtstudio eingesetzt. Durch die kompakte Bauform (68,5 x 17 x 56 mm) und die einfache Koppelung des „Lighting Passports“ über Bluetooth wurden die Messabfolgen im Laborversuch erheblich erleichtert. Weiterhin ist es sehr übersichtlich, einfach zu bedienen und eine Vielzahl an lichttechnischen Parametern, wie CRI, CCT usw., können schnell und einfach gemessen und die Daten im Anschluss nach der Messung sofort per z.B. E-mail oder WiFi verschickt werden.

Bei diesen Messabfolgen im Laborversuch wurde beispielsweise eine manuelle Optimierung an

einfachen LED-Scheinwerfertypen (kurz: LED-SW) wie LED-PAR56 und einem LED-AT10 durchgeführt und mit der vom „Lighting Passport“ mitgelieferten Diagnosesoftware ausgewertet und grafisch dargestellt. Die nebenan dargestellte Grafik beinhaltet bspw. die sog. CIE-Normfarbtafel und zeigt die beiden LED-SW Lichtfarben als Farbort (rechts) und als direkte Farbe am Farbort (links). Hierbei wurde die Lichtfarbe E105 von Rosco als eine Referenz über einen ColorPicker ausgewählt und die LED-SW über eine grandMA2 ultra-light angesteuert. Der Referenz-Farbort des LED-PAR56 (links: Mitte)



wurde mit einer manuellen Optimierung via Lichtsteueranlage vom abweichenden Ausgangs-Farbort des LED-AT10 (links: Unten) auf eine wenigstens metamere Lichtfarbe (links: Oben) gebracht.

Somit konnte eine erste manuelle Methode zur Optimierung der Spektraleigenschaften von LED-Scheinwerfern, mit Hilfe einer Lichtsteueranlage und eines Spektrometers, gefunden werden.

Weiterführend wurden zwei weitere Ansätze zur Automatisierung dieses Prozesses erarbeitet. Diese wurden als Lichtsteueranlagen- und LED-Scheinwerfer-Lösung bezeichnet und definieren u.a. die Örtlichkeit der Hard- und Software-Lösung sowie die Abfolge der Messungen mit einem Spektrometer, einschließlich des Algorithmus für die Auswertung.

Mein besonderer Dank gilt Herr Reichelt von LEDclusive.de, welcher mit Material und Informationen diese Masterarbeit unterstützte und ermöglicht hat. Das „Lighting Passport“ ist unter www.lightingpassport.de zu finden.

Wenn Sie Interesse an meiner Arbeit oder weiterführende Informationen zum Thema Farbqualität von Lichtfarben DMX-fähige LED-Scheinwerfer unter Steuerung von Lichtsteueranlagen bekommen haben, dann stehe ich gern für Fragen unter konrad.dietze@gmx.de für Sie bereit. Zusätzlich finden Sie mich auch in den Portalen XING (https://www.xing.com/profile/Konrad_Dietze) und LinkedIn (<https://de.linkedin.com/in/konrad-dietze-891782a4>).

Mit kollegialem Gruß

M.Eng. Konrad Dietze