



Servicefähige Innenraumleuchten

Standardisierung und Nachhaltigkeit | Die Right-to-Repair-Bewegung ist keineswegs auf die Unterhaltungselektronik beschränkt – sie wirkt sich auch auf die Beleuchtungsindustrie aus. Zhaga nimmt dieses Anliegen auf und ermöglicht Leuchtenherstellern, reparierbare Innenraumleuchten mit austauschbaren Komponenten zu entwickeln, die deren Lebensdauer verlängern.

JAN DE GRAAF, FRANCESCO MARTINI, CARSTEN MÖLLERS

Entscheidungsträger auf der ganzen Welt erlassen Gesetze und Initiativen, die die Reparaturfähigkeit von LED-Leuchten vorschreiben, und sehen darin eine wichtige Voraussetzung für eine Kreislaufwirtschaft. In Europa ist beispielsweise die «Single Lighting Regulation» in Kraft, die Anforderungen an das Produktdesign stellt und den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft vorantreibt.

Die veröffentlichte vorläufige Version der Ökodesign-Verordnung für nachhaltige Produkte (ESPR) sieht vor, dass Beleuchtungsprodukte nicht nur zuverlässiger sind, eine längere Lebensdauer haben und mehr recycelbare Materialien enthalten, sondern auch einfacher aufzurüsten und zu reparieren sind. Darüber hinaus wird erwartet, dass die künftige Überarbeitung der sogenannten «Single Lighting Regulation»

zusätzliche Anforderungen an die Ressourceneffizienz von Beleuchtungsprodukten stellen wird, die die Entfernbarkeit und Austauschbarkeit von Lichtquellen und Betriebsgeräten (LED-Treiber) betreffen. Zhaga, das globale Konsortium der Beleuchtungsindustrie mit der Mission, die Schnittstellen der Komponenten von LED-Leuchten zu standardisieren, bezeichnet dies als «Circularity Lighting».

Definiert als Produkte und Systeme, die die Ziele der Kreislaufwirtschaft durch verbesserte Servicefähigkeit unterstützen, basiert die kreislauforientierte Beleuchtung auf modular aufgebauten Leuchten und auf Komponentenschnittstellen, die auf standardisierten und weithin anerkannten Spezifikationen beruhen. In diesem Sinne umfasst «Circularity Lighting» alle LED-Leuchten, die reparierbar, aufrüstbar und austauschbar sind. Zhaga erfüllt all diese Anforderungen.

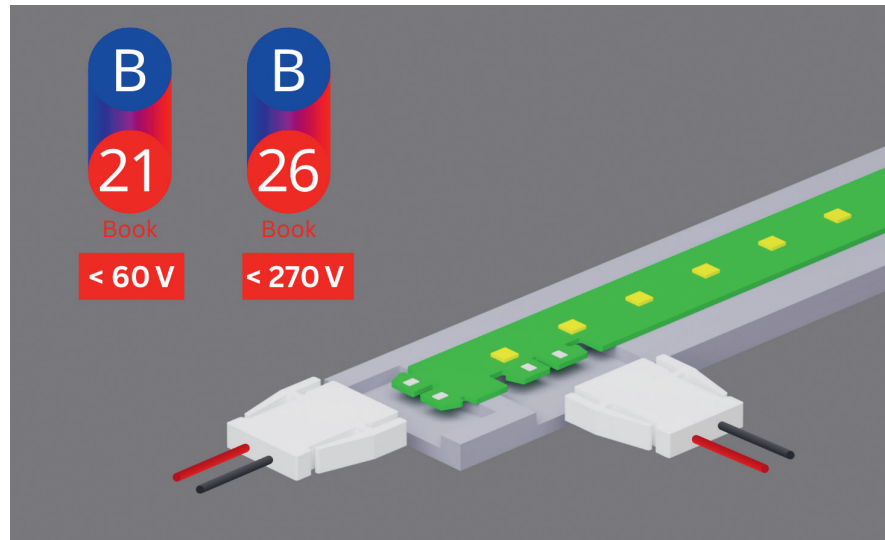
Wartungsfreundliche Innenbeleuchtung

Seit der Gründung im Jahr 2010 entwickelt und standardisiert Zhaga-Standards für Schnittstellen von LED-Modulen, intelligenten Sensoren, Kommunikationsmodulen und Betriebsgeräten von LED-Leuchten für Beleuchtungshersteller, Planer und Betreiber.

Die Zhaga-Standards werden Bücher genannt, wobei jedes Buch die Schnittstelle einer oder mehrerer Komponenten einer LED-Leuchte definiert. Obwohl alle Zhaga-Bücher mit dem Konzept des «Circularity Lighting» verknüpft sind, wird nicht immer jedes Buch benötigt. Um ein brauchbares Produkt oder eine Komponente zu schaffen, sind in der Regel nur einige Bücher erforderlich.

Am relevantesten für die lineare Innenbeleuchtung sind die Zhaga-Bücher 7, 14, 21 und 26. Buch 7 definiert eine Familie von linearen und viereckigen LED-Modulen, die für Innenbeleuchtungsanwendungen verwendet werden können. Die LED-Module benötigen einen separaten LED-Treiber und werden typischerweise in einer Leuchte z. B. mit Schrauben befestigt. Die einzige Einschränkung für die Lichtaustrittsfläche (light-emitting surface, LES) der LED-Module besteht darin, dass das gesamte Licht über die Oberseite des Moduls abgestrahlt werden muss. Dies ermöglicht eine maximale Gestaltungsfreiheit bei der Platzierung der LEDs auf dem Modul.

Buch 14, das offiziell in die IEC-Norm 63356-1 übertragen wurde, konzentriert sich auf eine Familie flacher, linearer LED-Lichtquellen mit Fassung, die sich für lineare Beleuchtungen mit geringer Bauhöhe eignen. Die



Das im November 2024 veröffentlichte Buch 26 und das im März 2025 veröffentlichte Buch 21 runden die modulare Seite der wartungsfähigen Innenbeleuchtung ab.



Konzept zur Beurteilung von Komponenten für servicefähige Innenraumleuchten.

Norm umfasst sowohl LED-Module (die ein separates Betriebsgerät benötigen) als auch LED-Light-Engines (LLEs) mit integriertem LED-Treiber. Die LLEs oder LED-Module verfügen über ein Kappen-/Haltersystem, das einen werkzeuglosen Austausch durch den Endnutzer ermöglicht.

Das Buch 26 definiert eine kosteneffiziente mechanische und elektrische Schnittstelle für werkzeuglos austauschbare lineare LED-Module, die Plug-and-Play-Interoperabilität und die späte Konfiguration von Leuchten ermöglicht und die Kreislaufwirtschaft unterstützt. Während dieses Buch für Nicht-SELV-Anwendungen bestimmt ist, befasst sich Buch 21 mit SELV-Anwendungen.

Ebenfalls relevant für die Innenbeleuchtung ist Buch 20, das zusammen mit der D4i-Zertifizierung durch die Dali-Alliance eine intelligente Schnittstelle zwischen einer LED-Innenleuchte und einem Sensor-/Kommunikationsmodul definiert. Das Modul ist mit dem LED-Treiber und dem Steuersystem verbunden und kann in der Regel sensorische Daten liefern oder die Kommunikation zwischen Netzwerkkomponenten ermöglichen. Diese Module können vor Ort installiert und ausgetauscht werden.

Obwohl nicht spezifisch für Innenraumleuchten, spielt das Zhaga-Buch 13 über Betriebsgeräte eine unverzichtbare Rolle bei der Gewährleistung der Wartungsfreundlichkeit, indem es

mechanische Schnittstellen von LED-Treibern spezifiziert, die in Kombination mit einer breiten Palette von Leuchten verwendet werden können.

Lebenszyklusmanagement mit der NFC-Technologie

Zwei weitere Zhaga-Bücher, die für die Wartungsfreundlichkeit von Innenleuchten relevant sind, sind die Bücher 24 und 25. Beide befassen sich mit der Near Field Communication (NFC)-Technologie. Der drahtlose Kommunikationsstandard mit extrem kurzer Reichweite ermöglicht es den Herstellern, Beleuchtungskomponenten wie LED-Treiber vor und nach der Installation nach ihren Vorgaben zu konfigurieren. Dies kann eine wichtige Rolle bei der Ermöglichung einer Kreislaufwirtschaft bei der Beleuchtung spielen.

NFC ermöglicht auch die Verwaltung von Daten über den gesamten Lebenszyklus einer Leuchte, von der Produktion über die Installation und Wartung bis hin zum Austausch und zur Reparatur. Die Verfügbarkeit solcher Lebenszyklusdaten trägt nicht nur zur Effizienzsteigerung bei, sondern fördert auch Produkte, die modular aufgebaut sind und sich leicht reparieren und aufrüsten lassen.

Leuchtenhersteller, Installateure und Systemintegratoren haben heute die Möglichkeit, ein einziges physisches Programmierwerkzeug auszuwählen, das mit Anwendungen im

Feldeinsatz aller Hersteller, die Buch 25 umsetzen, und allen NFC-programmierbaren Geräten, die Buch 24 umsetzen, funktioniert.

Während sich Buch 24 an Leuchtenhersteller richtet, definiert Buch 25 ein «Bluetooth Low Energy»-Kommunikationsprotokoll für die Kommunikation zwischen der Anwendung im Feldeinsatz auf einem Smart Device und dem NFC-Lesegerät. Damit ermöglicht es die Wartung und Austauschbarkeit mit einer herstellerübergreifend harmonisierten Methode der NFC-Programmierung für den Einsatz im Feld.

Die Verwendung von Buch 25 schafft einen enormen Vorteil im Feld. Wenn beispielsweise ein LED-Modul durch ein energieeffizienteres LED-Modul ersetzt wird, sorgt Buch 25 dafür, dass die neuen Betriebsparameter drahtlos am Treiber eingestellt werden können.

Buch 24 hingegen ermöglicht die Konfiguration durch den Hersteller sowie kundenspezifische Betriebsparameter. Es erlaubt auch, die Konfigurationen bei Bedarf und nach den spezifischen Parametern des Kunden einzustellen. Da ein Austausch des Treibers in der Regel nicht erforderlich ist, wird zudem Abfall vermieden und die Lebensdauer des Treibers verlängert.

Transparente Wartungsfähigkeit von Komponenten

Zusammengenommen ermöglichen die in den Zhaga-Büchern definierten

Standards ein interoperables und wartungsfähiges Ökosystem von Leuchten und Komponenten, das reparierbar, aufrüstbar, austauschbar und damit langlebig ist.

Zur Veranschaulichung ein Vergleich einer Nicht-Zhaga-Leuchte mit einer Leuchte, die Zhaga-Komponenten enthält: Wenn sich jemand für eine Nicht-Zhaga-Leuchte entscheidet, investiert er möglicherweise in eine Leuchte mit eingeschränkter Wartungsfähigkeit. Logistisch ist dies eine Herausforderung, da proprietäre Komponenten unter Umständen von anderen Anbietern möglicherweise nicht angeboten werden.

Eine Leuchte, die eine Reihe von Zhaga-Komponenten enthält, bietet jedoch ein hohes Mass an Wartungsfreundlichkeit. Das liegt daran, dass die von Zhaga zertifizierten Komponenten den globalen Schnittstellenstandards entsprechen, was bedeutet, dass sie mit zertifizierten Komponenten anderer Hersteller ausgetauscht werden können, was wiederum Reparaturen und funktionale Upgrades ermöglicht.

Mit anderen Worten: Das Ziel ist zwar, die Leuchte servicefähig zu machen, aber eine Leuchte ist nur dann servicefähig, wenn sie standardisierte Komponenten verwendet, die selbst servicefähig sind. Indem Zhaga servicefähige Komponenten definiert, trägt es dazu bei, dass servicefähige Leuchten möglich werden.

RÉSUMÉ

Des luminaires d'intérieur réparables

Standardisation et durabilité

Le mouvement « Right to Repair » ne se limite pas à l'électronique grand public – il a également un impact sur l'industrie de l'éclairage. Le consortium Zhaga s'est saisi de cette question et permet aux fabricants de luminaires de développer des luminaires d'intérieur réparables avec des composants remplaçables, ce qui prolonge leur durée de vie.

La version provisoire publiée du règlement sur l'éco-conception pour des produits durables (ESPR) prévoit que les produits d'éclairage soient non seulement plus fiables, durent plus longtemps et soient composés de plus de matériaux recyclables, mais soient aussi plus faciles à mettre à niveau et à réparer. Zhaga, le consortium mondial de l'industrie de l'éclairage dont la mission est de standardiser les interfaces des composants des luminaires LED, appelle cela « Circularity Lighting » (éclairage circulaire).

Les normes Zhaga sont appelées « livres », chaque livre définissant l'interface d'un ou de plusieurs composants d'un luminaire LED. Bien que tous les livres Zhaga soient liés au concept d'éclairage circulaire, tous les livres ne sont pas toujours indispensables. En règle générale, seuls quelques-uns sont nécessaires pour créer un produit ou un composant utilisable. Pour le fabricant de luminaires, la facilité d'entretien garantie par Zhaga signifie qu'il atteint l'interopérabilité, qu'il accède aux marchés mondiaux, qu'il réduit les coûts, qu'il garantit la qualité, qu'il reste adaptable aux nouvelles technologies et qu'il anticipe déjà les exigences légales en cours d'élaboration, tout en gagnant la confiance de ses clients. De plus, les processus de production sont simplifiés par des configurations ultérieures et le risque que les pièces de rechange ne soient plus disponibles au fil des ans est réduit.

Das Diagramm zeigt, wie verschiedene Zhaga-Bücher zur Wartungsfähigkeit von LED-Treibern, Modulen und Sensor- bzw. Kommunikationsmodulen beitragen. Das Innere der Grafik weist auf eine minimale Servicefähigkeit hin, während sich das Äussere auf eine maximale Servicefähigkeit bezieht. Minimale Servicefähigkeit bedeutet, dass das Bauteil austauschbar ist und nur das. Maximale Servicefähigkeit hingegen bedeutet, dass die Komponente austauschbar ist, auf einem globalen Standard basiert, Plug-and-Play-fähig ist, einen Sockel hat und im Falle eines Treibers mit NFC programmierbar ist.

Für den Leuchtenhersteller bedeutet die von Zhaga garantierte Wartungsfreundlichkeit, dass er Interoperabilität erreicht, Zugang zu globalen Märkten erhält, die Kosten senkt, die Qualität

sicherstellt, an neue Technologien anpassungsfähig bleibt und bereits sich entwickelnde gesetzliche Anforderungen antizipiert – und das alles, während er zusätzlich das Vertrauen seiner Kunden gewinnt. Ausserdem werden die Produktionsprozesse durch spätere Konfigurationen vereinfacht und das Risiko verringert, dass im Laufe der Jahre keine Ersatzteile mehr verfügbar sind.

Aber nicht nur die Hersteller profitieren davon. Auch öffentliche und private Gebäudeeigentümer profitieren von der Zukunftssicherheit ihrer Investitionen. Lichtplaner und Architekten profitieren ebenfalls, wenn sie ein Beleuchtungssystem empfehlen, das auf dem Kreislaufkonzept basiert, da ihr Konzept einen Mehrwert bietet.

Für die Beleuchtungsindustrie insgesamt bedeutet die Servicefähigkeit, die Zhaga in die Innenbeleuchtung einbringt,

dass sie auf eine kreislauforientierte Zukunft vorbereitet ist, die aufgrund von Initiativen wie der «Single Lighting Regulation» immer näher rückt.

Link

→ www.zhagastandard.org/circularitylighting

Autoren

Jan de Graaf ist Systemarchitekt beim Leuchtenhersteller Signify.

→ [Signify Netherlands B.V., NL-5656 AE Eindhoven](mailto:Signify.Netherlands.BV.NL-5656.AE.Eindhoven)

→ jan.de.graaf@signify.com

Francesco Martini ist bei Inventronics für die Standardisierung zuständig.

→ [Inventronics GmbH, DE-85748 Garching](mailto:Inventronics.GmbH.DE-85748.Garching)

→ f.martini@inventronicsglobal.com

Carsten Möllers ist Manager bei Green Gems.

→ [Green Gems GmbH, DE-46569 Hünxe](mailto:Green.Gems.GmbH.DE-46569.Hünxe)

→ carsten.moellers@green-gems.com

Die Bücher sind für Zhaga-Mitglieder erhältlich.

www.zhagastandard.org/members/our-membership.html erläutert, wie man Mitglied wird.

Datendienstleistungen für Energieversorger



Wir unterstützen EVU/VNB kompetent in den Bereichen:

- Mess- und Energiedatenmanagement (Strom, Gas, Wärme, Wasser)
- Metering und Zählerfernauslesung
- Visualisierung, Auswertung und Reporting
- Energieprognosen, Energieabrechnung von EVG / ZEV / vZEF / LEG
- Datenschutz und Datensicherheit (ISO 27001 zertifiziert)
- Arbeitsunterstützung und Support

Sysdex AG

Im Schörl 5
CH-8600 Dübendorf

Tel. 044 537 83 10

www.sysdex.ch

NEUTRAL



SICHER



ZUVERLÄSSIG