

Optics in Aerospace

M. Sc. Christian Schön, Goodrich Lighting Systems GmbH

Bertramstrasse 8, 59557 Lippstadt, Germany

Christian.Schoen@utas.utc.com

www.utcaerospacesystems.com

In aerospace lighting there are a lot of unique requirements and challenges, compared to other transportation lighting. Especially the environmental conditions, vibration and shocks up to 20g, -55°C to 80°C, different pressure zones, lightning, sand & dust, smog, rain and hail at a cruise speed up to 920 Km/h are challenging.

A major cost driver in running an airplane is weight. 1Kg weight saving results in saving 3000 liters of kerosene. Another cost driver is maintenance, especially unexpected stops to replace broken light bulbs. Lighting is the commodity with the most maintenance on a commercial aircraft. Therefore the major targets for new developments are light weight solutions with increased durability, often in combination with a **near end of life (NEOL)** detection to allow scheduled replacements of lights.

Depending on light type and platform there is a wide range how many units are produced. With a frequency of 1 to 500 produced airplanes serial production varies from 1 to 100 000 units per year. This can have a major impact on the possible production methods since, for example, injection molding of optics is preferred for high quantities.

Life cycle of an aircraft is far above 25 years and parts need to be delivered up to 25 years after last series production, or as long as 3 aircrafts are still in service. Compared to the life cycle of electronic components of just a few years it's obvious that obsolescence management becomes more and more important. Not only obsolescence, even the continuously increasing performance of LEDs can become an issue since a constant light output for a product, for example a reading light, is required over decades.

By changing over to all LED lighting it is possible to reduce maintenance and power consumption and increase lifetime and performance. In addition new features like NEOL and color control can be integrated and safety can be increased due to improved visibility and light control.

Optik in der Luftfahrt

M. Sc. Christian Schön, Goodrich Lighting Systems GmbH

Bertramstrasse 8, 59557 Lippstadt, Germany

Christian.Schoen@utas.utc.com

www.utcaerospacesystems.com

Im Bereich der Beleuchtung für die Luftfahrt gibt es einige besondere und einzigartige Herausforderungen. Vor allem die Umweltbedingungen, Vibrationen und Schocks bis 20g, -55°C bis 80°C, hohe Luftdruckunterschiede, Blitzschlag, Sand & Dust, Smog, Regen und Hagel bei Fluggeschwindigkeiten bis 920 Km/h sind eine große Herausforderung.

Ein großer Kostentreiber für den Betrieb eines Flugzeuges ist Gewicht. Eine Einsparung von einem Kilogramm spart 3000 Liter Kerosine. Daneben können unplanmäßige Wartungen, z. B. das Ersetzen einer defekten Leuchte, zu hohen Kosten führen. Aktuell benötigt die Beleuchtung die meiste Wartung an einem Flugzeug. Daraus resultierend ist das Ziel in Zukunft leichtere Leuchten mit einer höheren Lebensdauer zu entwickeln. Diese können zusätzlich noch mit einer **near end of life** (NEOL) Detektion ausgestattet werden um einen geplanten Austausch zu ermöglichen.

Abhängig vom Flugzeug- und Leuchten-typ kann die Zahl der produzierten Leuchten stark variieren. Bei 1 bis 500 pro Jahr produzierten Flugzeugen variiert die produzierte Stückzahl von 1 bis 100 000. Die Herstellungsmethoden und damit verbunden das Optische System müssen dabei immer an die Stückzahlen angepasst werden, so rentiert sich Spritzgießen für Optiken vermutlich nur für hohe Stückzahlen.

Die Nutzungsdauer eines Flugzeuges ist weit über 25 Jahre und Teile müssen bis zu 25 Jahre nach Ende der Serienproduktion, bzw. bis nur noch 3 Flugzeuge in Serie sind, geliefert werden. Dies steht im Gegensatz zu den immer kürzer werdenden Produktionszyklen von elektronischen Komponenten von wenigen Jahren und zeigt das Obsoleszenz Management in Zukunft immer wichtiger wird. Dabei stellt nicht nur die obsoleszenz von Bauteilen ein Problem dar sondern auch die kontinuierlich steigende Lichtausbeute von LEDs, wenn damit über Jahrzehnte z. B. eine Leseleuchte mit konstanter Helligkeit produziert werden soll.

Der Wechsel zu einer reinen LED Beleuchtung ermöglicht es die Wartung und den Stromverbrauch zu reduzieren und gleichzeitig die Lebensdauer und die Performance der Leuchten zu verbessern. Zusätzlich können neue Funktionen wie NEOL und Farbbort-Regelung integriert und die Sicherheit durch verbesserte Sichtbarkeit und reduzierte Blendung verbessert werden.