

Human Centric Lighting

SunLike-LED-Technologie läutet die Ära der Lichtqualität ein

Nach Unterlagen von Seoul Semiconductor

Mit erhöhter Energieeffizienz gegenüber konventionellen Lichtlösungen haben sich LED-Beleuchtungen durchgesetzt. In den letzten 20 Jahren prägte allerdings die Optimierung der Lichtausbeute zu immer geringeren Kosten die Evolution der LED-Technik. Seoul Semiconductors SunLike-Technologie bricht mit diesem Paradigma und spezifiziert Lichtqualität unter biologischen Aspekten am Sonnenlichtspektrum.

Mit der Vergabe des Medizinnobelpreises im Jahr 2017, rückte die Circadiane Rhythmik (die innere Uhr) erneut in das Licht der Öffentlichkeit: Die Forscher Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash und Michael W. Young wurden für »die Entdeckung molekularer Steuerungsmechanismen der Circadianen Rhythmik« geehrt. Im Detail entschlüsselten die Wissenschaftler den unterliegenden genetischen Mechanismus bei Fruchtfliegen.

Aus der Circadianen Rhythmik leitet sich beim Menschen unter anderem der Schlaf-wach-Zyklus ab. Der Zyklus wird dabei von fotosensitiven Ganglien im Auge gesteuert (ipRGC, Bild 1), die nicht

der Farbwahrnehmung dienen: Allerdings bewirkt Blaulichteinstrahlung auf diese Rezeptoren eine Unterdrückung des Schlafhormons Melatonin [1]. Richtig populär wurde dieser Effekt erst mit der Einführung des Night Shifts auf Applegeräten 2016, der mit der Abenddämmerung das emittierte Farbspektrum am Bildschirm in den warmroten Bereich überführt.

Bei künstlichem Licht sind biologische Verträglichkeit und Farbtreue wesentliche Charakteristika, die auf das Emissionsspektrum zurückgeführt werden können. In der Netzhaut sind lediglich 5,7 % der fotosensitiven Zellen blauempfindlich, Licht mit unverhältnismäßig hohem

Blauehalt kann hier Reizungen auslösen. Mit den wellenlängenabhängigen Reflexionscharakteristika ist die Farbtreue unter Einsatz inhomogener Lichtquellen fragwürdig. Für das menschliche Sehen ergibt es Sinn, künstliches Licht mit möglichst sonnenlichtähnlichem, beziehungsweise bei Tageslicht homogenem Intensitätsspektrum zu wählen. Konventionelle LEDs emittieren im Wesentlichen zwei Peaks um den blauen und grünen Bereich (Bild 2, oben). Die SunLike-LED-Technologie kombiniert Seoul Semiconductors Know-how über optisches Halbleiter- und Packagedesign mit Toshiba TRI-R-Materialtechnologie für ein sonnenlichtähnliches, im sichtbaren Bereich annähernd kontinuierliches Spektrum (Bild 2, unten).

Mit dem Wegfall der blauen Intensitätsspitze bessert sich im SunLike-LED-Licht auch die Farbtreue unter Reflexion an einem Gegenstand (Bild 3). Auch ist die Reflexion frei von quasi-glitzernden Bereichen wie unter Einsatz konventioneller CoB-LEDs. Damit können Texturen deutlich feiner aufgelöst werden.

SunLike nimmt Fahrt auf

Im Rahmen einer Pressekonferenz im Juni 2017 in Frankfurt gaben Seoul Semiconductor und Toshiba Materials die gemeinsame Entwicklung im Projekt »SunLike Series natural spectrum LED« bekannt. Nachdem die LED-Entwicklung im Lightingbereich 20 Jahre dem Trend

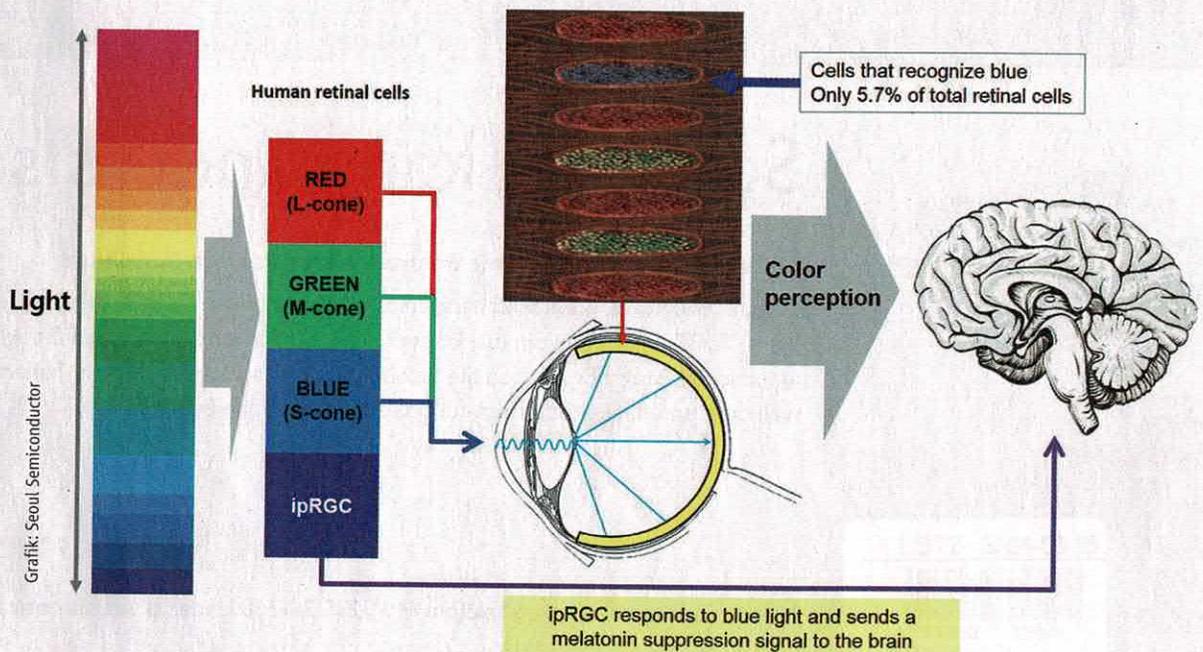
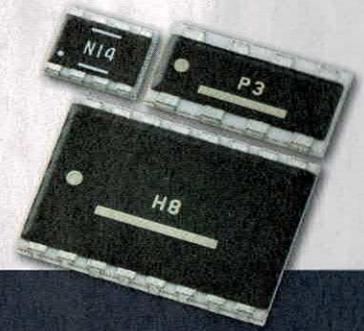
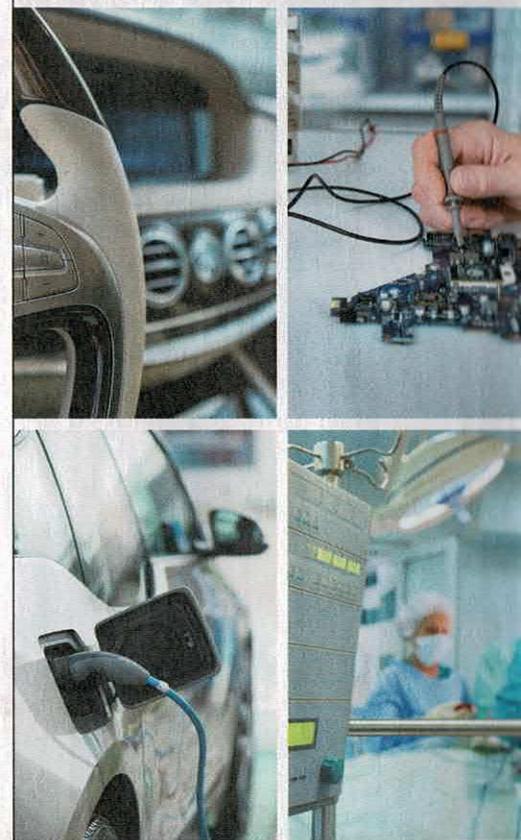


Bild 1: Das menschliche Auge hat RGB-sensitive Zellen zur Farbwahrnehmung und zusätzlich sogenannte ipRGC-Zellen, die unter Blaulichteinwirkung ein Signal zur Unterdrückung der Melatoninproduktion senden. Lediglich 5,7 % der Zäpfchen zur Farbwahrnehmung applizieren das blaue Spektrum.



Ultra-High Precision Thin Film Chip Resistor Networks

Down to 1 ppm/K in relative TCR



www.susumu.de

SSM SUSUMU
Thin Film Specialist and Innovator

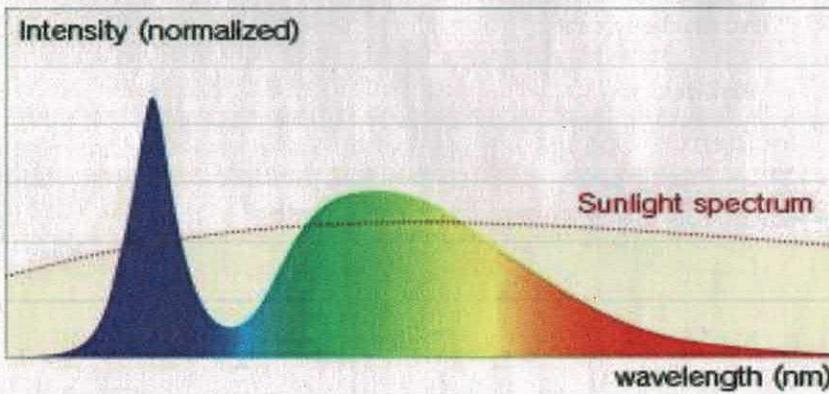
Susumu Deutschland GmbH

Frankfurter Straße 63 - 69
65760 Eschborn

Telefon: + 49 (0) 6196/96 98 407

Fax: + 49 (0) 6196/96 98 879

E-Mail: info@susumu.de



Grafik: Seoul Semiconductor

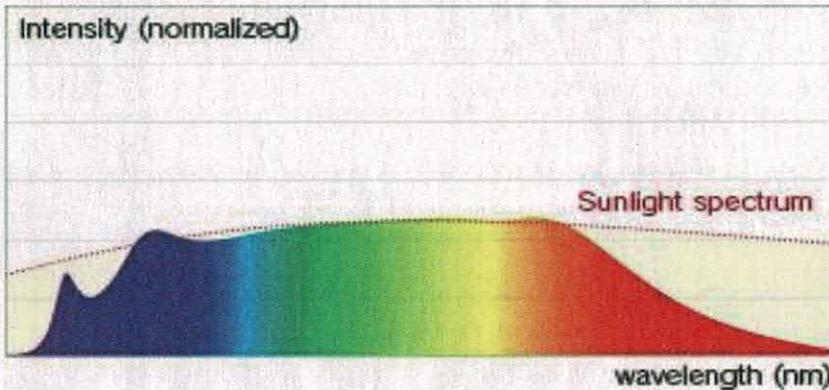


Bild 2: Vergleich eines typischen CoB-LED-Spektrums (oben) mit dem von der SunLike-Technologie emittierten Spektrum (unten). Konventionelle LEDs emittieren im Wesentlichen zwei Spitzen um den blauen beziehungsweise grünen Bereich, die SunLike-Technologie emittiert im sichtbaren Bereich und bei tageslichttypischer 5500-K-Farbtemperatur annähernd homogen.

zu höherer Leuchtkraft bei gleichzeitig immer niedrigeren Kosten folgte, war dies ein Bekenntnis in Richtung Lichtqualität; Toshiba's TRI-R-Phosphor-Technologie erzielte mit Seoul Semiconductors Halbleitertechnologie sonnenähnliche Spektren, die zwischen 450 nm und 650 nm nahezu einem Schwarzkörper gleichen und von dort auf die Ränder bei 350 nm respektive 750 nm abfallen (Bild 2, unten). Insbesondere entfällt der für konventionelle LED-Beleuchtung charakteristische Peak um 450 nm (Bild 2, oben), welcher als Ursache von Schlafwach-Rhythmusstörungen, Augenreizungen und fehlender Farbtreue reflektierten LED-Lichts gilt.

Die neue LED-Technologie wurde zum ersten Mal im November 2017 auf der PLDC

Paris ausgestellt, bei der Herr Yo Cho, Director Seoul Semiconductor's Lighting Division, eine eingeladene Keynote zum Thema auf der Eröffungsfeier hielt.

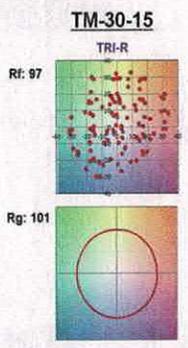
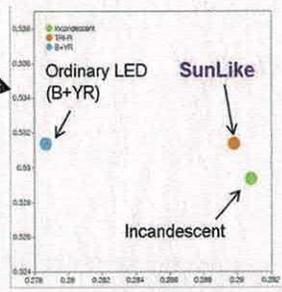
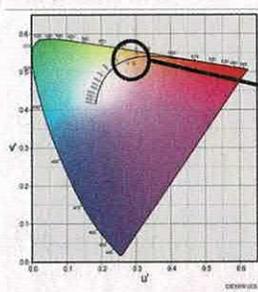
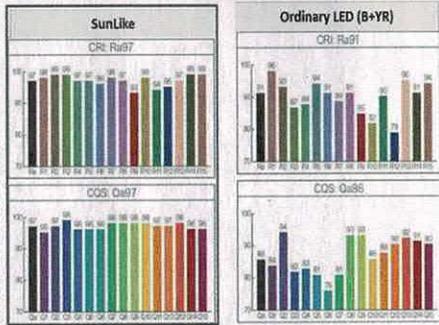
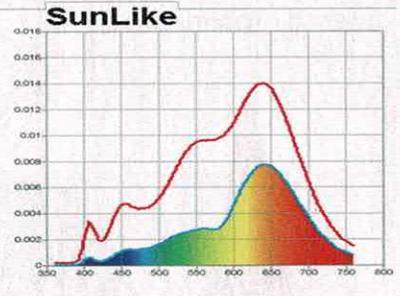
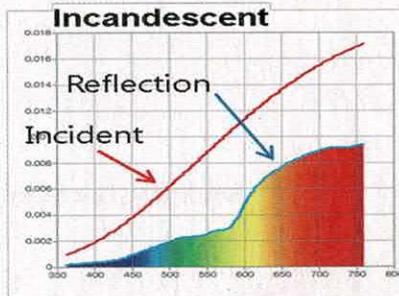
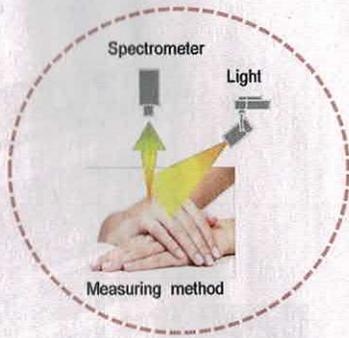
Ende November erhielt die SunLike-Serie das RG-1-Sicherheitszertifikat und damit die höchste Sicherheitsstufe im 25-Watt-CoB-LED-Segment. Diese Zertifizierung (Tabelle 1) basiert auf dem Spektrum. Für den Einsatz in Europa ist mindestens RG-3 gefordert, Produkte mit schlechteren Werten müssen mit einem Sicherheitshinweis gekennzeichnet werden.

■ Einführung in die TRI-R-Technologie

Weißes Licht wird mit der Mischung aus Rot, Grün und Blau erzeugt. Bei kon-

Risiko Klasse	Bedeutung
No Risk	Kein photobiologisches Risiko
RG 1	Kein photobiologisches Risiko bei normaler täglicher Anwendung
RG 2	Verursacht zunächst kein p.b. Risiko aber eine unangenehm hohe Intensität
RG 3	Unabhängig von der Bestrahlungslänge bestehen Gesundheitsrisiken.

Tabelle 1: RG-Sicherheitsstufen und ihre Bedeutungen



Grafik: Seoul Semiconductor

Bild 3: Reflexionscharakteristika der SunLike-LED-Technologie. Der Farbraum im reflektierten Licht wandert weniger stark als bei konventionellen LEDs. Bis zur roten Kante verhält sich auch die Reflexion sonnenlichtähnlich.

ventionellen LEDs genügt dazu ein blau emittierendes Trägermaterial, die roten und grünen Bestandteile werden durch Leuchtstoffschichten aus anorganischem Phosphor erzeugt, welche das blaue Licht passiert.

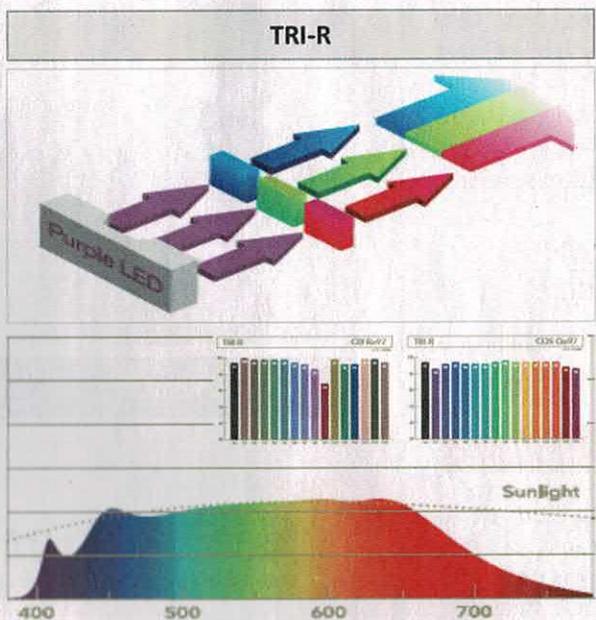
In dieser Geometrie ist die Intensität der blauen Spektralanteile per se gegenüber den grünen und roten Bestandteilen erhöht (Bild 4, rechts). Die TRI-R-Technologie (Bild 4, links) umgeht

dies, in dem als Basis ein lila emittierendes Phosphormaterial eingesetzt wird: Dieses Licht wird in den jeweiligen Leuchtstoffen in etwa zu gleichen Intensitäten absorbiert und im Gleichgewicht nach Planckscher Verteilung zu Blau, Rot und Grün umgesetzt. Deren Kombination bildet oben beschriebenes sonnenlichtähnliches Spektrum.

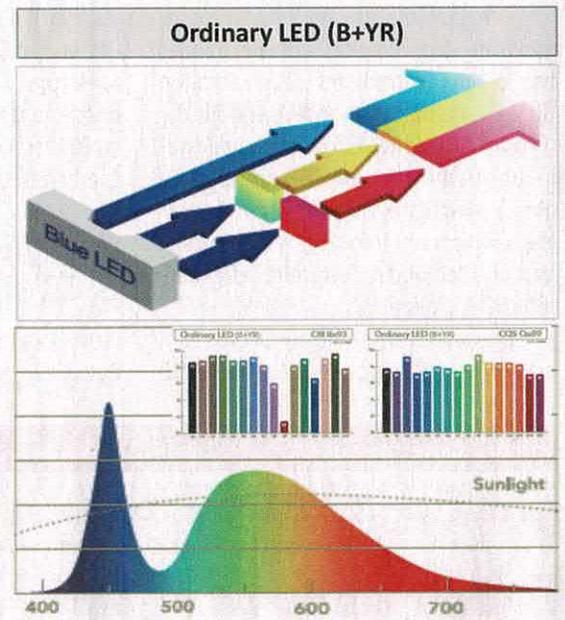
Trotz des einfachen Prinzips ist dazu erhebliche Forschungsarbeit gefordert.

Phosphor wird aus seltenen Erden, Silikaten, Silikatverbindungen gewonnen. Je nach der Verarbeitung im Halbleitermaterial, können aus dem Phosphorlicht Farben von Blau bis Rot erzeugt werden.

Die Erzeugung sämtlicher Farben aus einem Phosphorträger birgt erhebliches Potenzial für Effizienzverluste, dem ein neues Phosphor-Beschichtungsverfahren unter Nutzung organischer Materialien entgegenwirkt.

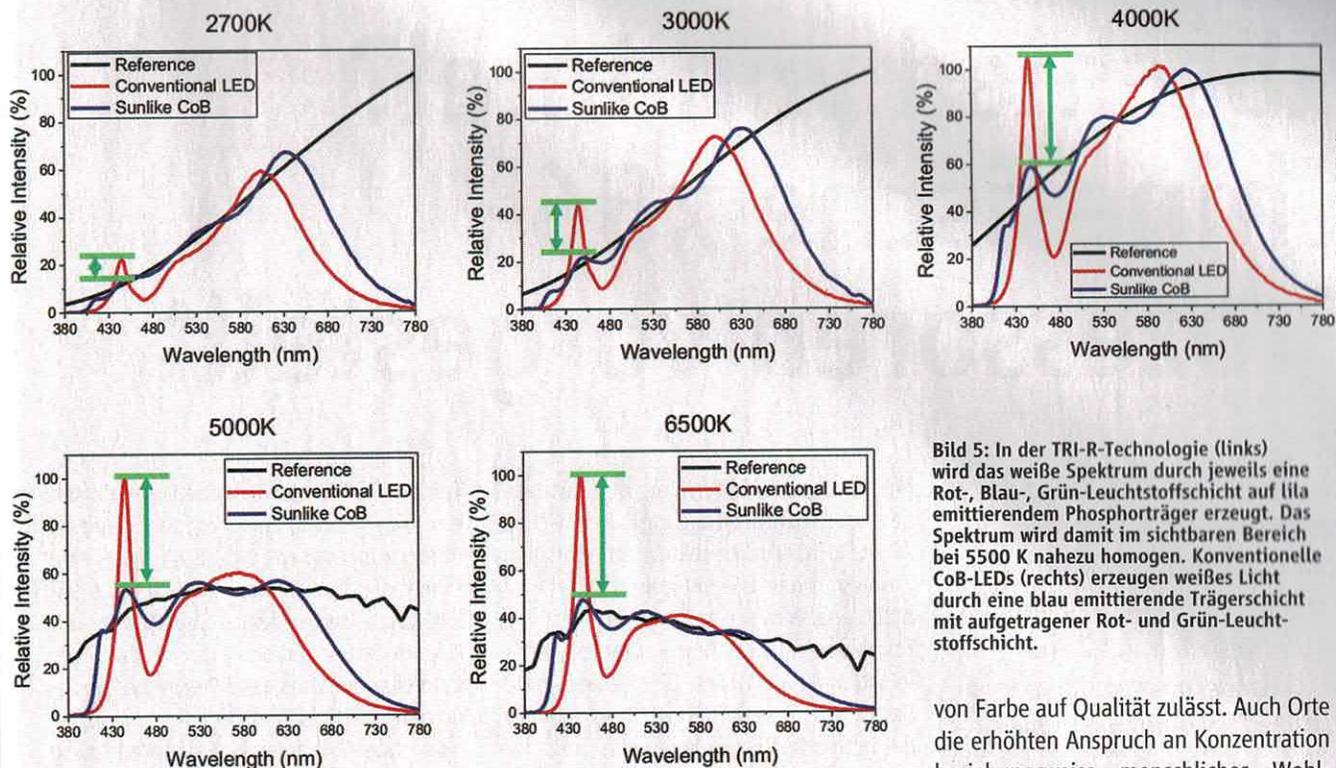


VS.



Grafik: Toshiba Materials

Bild 4: In der von Toshiba Materials entwickelten TRI-R-Technologie (links) wird das weiße Spektrum durch jeweils eine Rot-, Blau-, Grün-Leuchtstoffschicht auf lila emittierendem Phosphorträger erzeugt. Das Spektrum gleicht damit im sichtbaren Bereich nahezu dem eines Schwarzkörpers. Konventionelle CoB-LEDs (rechts) erzeugen weißes Licht durch eine blau emittierende Trägerschicht mit aufgetragener Rot- und Grün-Leuchtstoffschicht.



Grafik: Toshiba Materials

Bild 5: In der TRI-R-Technologie (links) wird das weiße Spektrum durch jeweils eine Rot-, Blau-, Grün-Leuchtstoffschicht auf lila emittierendem Phosphorträger erzeugt. Das Spektrum wird damit im sichtbaren Bereich bei 5500 K nahezu homogen. Konventionelle CoB-LEDs (rechts) erzeugen weißes Licht durch eine blau emittierende Trägerschicht mit aufgetragener Rot- und Grün-Leuchtstoffschicht.

von Farbe auf Qualität zulässt. Auch Orte die erhöhten Anspruch an Konzentration beziehungsweise menschliches Wohlbefinden legen, wie Großraumbüros, Schlaf- oder Krankenzimmer sind mögliche Einsatzgebiete von LEDs mit sonnenlichtähnlichem Spektrum. (ct)

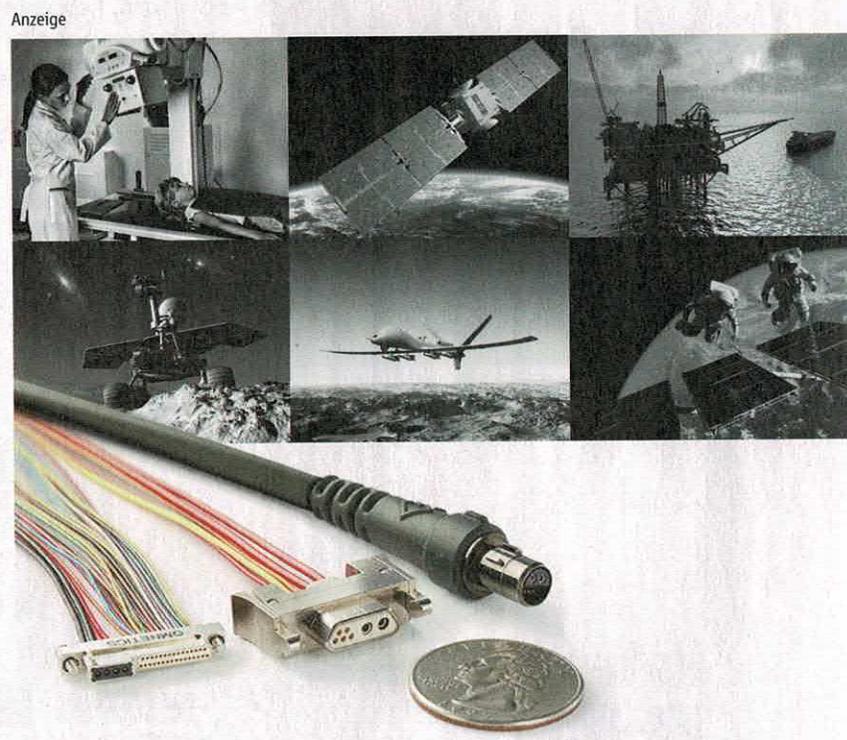
LED-Produkte

Die SunLike-Serie wird in vier Ausführungen mit RK-1 im MJT-CoB-Gehäuse produziert, respektive 6 Watt, 10 Watt, 15 Watt und 25 Watt. Zusätzlich gibt es eine 0,2-Watt-Version frei von photobiologischen Risiken. Bild 5 verifiziert, dass die TRI-R-Technologie auch in Abhängigkeit der Farbtemperatur die sonnenlichtähnliche Charakteristik behält. Die allabendliche Rotverschiebung kann also direkt durch Parametrierung der Farbtemperatur erfolgen und benötigt keine digitalen Filter, wie bei smarter Beleuchtung gängig.

Applikationen

Der Einsatzbereich für farbtreu reflektierendes, sonnenlichtähnliches Licht erstreckt sich quasi über den gesamten Lebensbereich hinweg, angefangen beim Heimbereich (Ankleidezimmer, Arbeitsräume, beziehungsweise

Leselampen), Architektur- und Museumsbeleuchtung oder in Geschäften bei denen die gehandelte Ware einen Rückschluss



Leichtere, kleinere und langlebigere Steckverbinder für jede Anwendung

OMNETICS
CONNECTOR CORPORATION

WWW.OMNETICS.COM

REFERENZEN

[1] Journal of Neuroscience (15. August 2001, 21(16):6405-6412)

[2] Toshiba Materials TRI-R-Project: trir-pr.com