RIL CHEMIE
www.uv-led-lampe.de

RIL-CHEMIE Marc Breit
An der Fähre 7a - 9
66271 Kleinblittersdorf
Deutschland
+49 (0)6805-942574-0
+49 (0)6805-942574-7
www.uv-led-lampe.de
info@uv-led-lampe.de

relevante Parameter zur Beschreibung und Qualifizierung von UV-A-LED-Strahlenquellen für den sicheren und zuverlässigen Einsatz in der ZfP

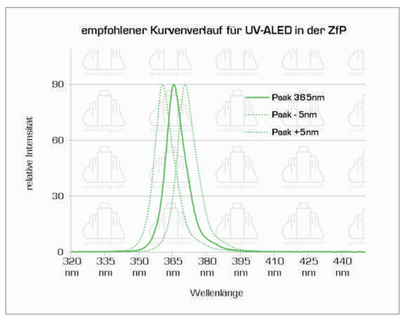
UV-A-LED-Leuchten für die ZfP sind keine einfachen Glühbirnen-Leuchten, wie Entladungslampen-basierte UV-Leuchten, sondern elektronische High-Tech Geräte!

Dies ermöglicht uns eine sehr hohe Flexibilität und bisher nicht da gewesene Möglichkeiten, erfordert aber eine wesentlich genauere Parameterisierung und Systemüberwachung zur Sicherstellung der Prüfqualität und der Erreichung der benötigten Fluoreszenzhelligkeit und Kontraststärke der fluoreszierenden Anzeigen.

technische Parameter, empfohlene Grenzwerte und Hinweise

emittiertes Spektrum:

Wellenlängespitze:	365n (± 5 nm)
Halbwertsbreite:	< 15nm
Symmetrieverschiebung der Verteilung:	< 35%



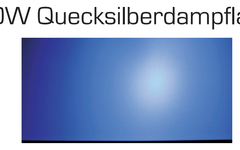
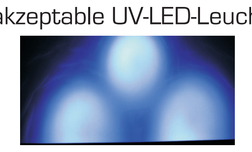
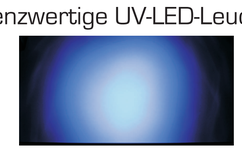
Stabilität der UV-Intensität: Welche UV-Intensität garantiert die Leuchte während des Dauerbetriebs, im Vergleich zur Intensität des 'kalten' Gerätes beim Einschalten? Wie bei allen LEDs reduziert sich auch bei UV-LEDs die emittierte Strahlungsenergie während des normalen Betriebs durch die Aufwärmung des Systems. Diese Reduzierung der Intensität sollte bei weniger als 20% liegen, so dass die UV-Intensitätsstabilität über 80% liegt. Die UV-Intensitätsstabilität lässt auch einen sehr gute Vorhersage der Lebensdauer der LEDs zu(je höher die UV-Intensitätsstabilittät, je höher die Lebensdauer der LEDs)

UV-Intensität:

sichtbare Emission: ungefilterte, schlecht gefilterte oder zu breitbandige UV-A-LED-Leuchten können eine beachtliche Menge an sichtbarem Licht emittieren die von herkömmlichen, in der ZfP verwendeten Lux-Metern, nicht hinreichend erfasst werden, jedoch von dem geschulten Auge eines Prüfers deutlich wahrgenommen werden und die Prüfung nachteilig beeinflussen können. Dieser Weissanteil kann nur mittels einer spektrometrischen Vermessung erfasst werden. UV-LED-Leuchten mit mehr als 5 Lux Weisslichtanteil (in 38cm) sollten nicht eingesetzt werden.

Mindestarbeitsabstand: UV-LED-Leuchten können aufgrund der einzelnen LEDs die in unterschiedlichsten Abständen angeordnet werden können Strahlungslöcher und starke Inhomogenitäten im Ausleuchtungsbereich haben, die in der Regel mit steigendem Abstand von der Leuchte nicht mehr auftreten. Der Mindestarbeitsabstand gibt an ab welchem Abstand eine sichere Prüfung durchgeführt werden kann und sichergestellt ist, dass die Prüffläche **gleichmäßig** und **komplett** ausgeleuchtet wird.

Verteilung und Homogenität der emittierten Srahlung: Im zentralen Bereich der Leuchte soll die Strahlung so gleichmässig verteilt sein, dass sie weniger als 20% schwankt. Nach außen zu den Rändern hin sollte die Strahlung im normalen Arbeitsabstand sanft abfallen und einen mindestens nochmal (idealerweise 3 bis 5 mal so großen Bereich wie der >1.000 µW/cm² mit einer Intensität zwischen 100 und 1.000 µW/cm² haben um das natürliche Sehen bestmöglich zu unterstützen.

	100W Quecksilberdampflampe	inakzeptable UV-LED-Leuchte	grenzwertige UV-LED-Leuchte	ideale UV-LED-Leuchte
Ausleuchtung von 4 unterschiedliche UV-A-Strahlenquellen in jeweils 20cm Abstand:				
	Referenz, nachteiliger Spot in der Mitte, großer Ausleuchtungsbereich (> 100µWcm²)	Strahlungslöcher, völlig inhomogen, harter Strahlungsabriß seitlich	mittelmäßiger Ausleuchtungsbereich, starker Strahlungsabriß seitlich, hohe Intensität	großer Ausleuchtungsbereich mit sanftem Strahlungsabfall am Rand, sehr gleichmässige Ausleuchtung,

Qualität und Zuverlässigkeit des Betriebsstromes der LEDs: Zum Betrieb der LEDs darf ausschließlich echter Konstantstrom verwendet werden! (**nicht** gepulst, was zu einer reduzierten Fluoreszenzanregung der Prüfmittel führen kann, und mit minimaler Restwelligkeit). Des Weiteren soll Konstanz überwacht werden, die Leuchte ein adäquates Verhalten im Fehlerfall (z.B Signal oder Abschaltung des Systems) haben und eine eventuelle Reduzierung der Leistung (z.B. bei thermischen Problemen der Steuerelektronik) muss ausgeschlossen sein.

zulässige Umgebungsbedingungen: Unter welchen realen Umgebungsbedingung im harten industriellen Umfeld kann die Leuchte wirklich zuverlässig betrieben werden? Ist die UV-Intensitätsstabilität wirklich noch bei 45°C, mittelmäßiger Wartung durch den Anwender gewährleistet und werden die LEDs nicht überhitzt?

Empfohlene Einsatzgebiete und Nutzungsdauer: Wofür soll und kann die Leuchte eingesetzt werden. Ist sie z. B. für den gelegentlichen Gebrauch im Feld oder für den 24 Stundenbetrieb in einer Gießerei ausgelegt.

Art der Kühlung: Wie wird die entstehende Abwärme der LEDs (aktuell etwa 85 bis 90% der eingesetzten Energie) abgeleitet um eine lange Lebensdauer und hohe UV-Intensitätsstabilität sicher zu gewährleisten? Aufgrund der für eine LED relativ geringen Wirkungsgrad und der hohen benötigten Intensitäten ist eine aktive Lüfter- oder Wasserkühlung beim industriellen Einsatz immer zu empfehlen.

Erwärmung des Gehäuses: Wie stark erwärmt sich das Leuchtengehäuse während des Betriebs? Besteht im Dauerbetrieb Verletzungs- oder gar Verbrennungsgefahr, wie bei den herkömmlichen, glühlampenbasierten UV-Leuchten?

UV-Intensität: Die Intensität einer Leuchte sollte immer nach der Devise so viel wie nötig (unter Berücksichtigung der UV-Intensitätsstabilität und einer wirtschaftlichen Lebensdauer) und so wenig wie möglich (um den Anwender eine möglichst geringen UV-Strahlendosis auszusetzen) gewählt werden.

Betriebsspannung des Systems: Welche elektrischen Spannung sind im Anwendungsbereich (z.B. im Feuchtbereich)vorhanden? Die LED-Technik ermöglicht uns erstmal keine lebensgefährlichen Spannungen (z.B. 230V AC) mehr im Feuchtbereich zu haben und ohne Einschränkung zu arbeiten.

Risikoklasse nach DGZfP EM-6: Grundsätzlich ist immer eine möglichst niedrige Risikoklasse zu wählen. Für Standardarbeitsplätze reicht in der Regel eine Leuchte mit Risikoklasse 2 aus. Alle UV-A-LED-Leuchten mit einem Spektrum wir oben beschrieben bis 10.000 µW/cm² in 40cm Abstand entsprechen in der Regel der Risikoklasse 2, da technisch bedingt keine gefährliche UV-B und UV-C emittiert wird.

Überwachung der Akkuleistung bei akkubetriebenen Leuchten: Bei der Verwendung von akkubetriebenen Leuchten ist eine Überwachung der Akkuleistung zwingend erforderlich, da sonst eine Reduzierung der UV-Intensität nicht realisiert wird und die Anzeigenerkennbarkeit unbemerkt (wir arbeiten mit einer nicht sichtbaren Strahlung) verloren gehen kann, wenn der Akku die benötigte Leistung nicht mehr zur Verfügung stellt.

Zustands- und Leistungsüberwachung: Die Konstanz der Leistung der Leuchte sowie der Systemzustand sollten insbesondere bei stationäre Leuchten im Dauerbetrieb überwacht werden um die Einhaltung der spezifizierten UV-Stabilität garantiert ist und die Lebensdauer der LEDs sichergestellt werden kann.

empfohlene Wartungs- und Instandhaltungszyklen: UV-LED-Leuchten sind elektronische Hochleistungsgerät, die, insbesondere beim Einsatz in rauen Industrieumgebungen, entsprechend gepflegt und gewartet werden müssen um eine sichere Funktion und lange Lebensdauer zu gewährleisten. Hierzu gehören z.B. der regelmäßige Austausch der Filtervliese bei lüftergekühlten System, die Überprüfung ob alle LEDs leuchten, wenn dies nicht durch die Elektronik gewährleistet ist. usw.

Lebensdauer der LEDs: Auch LEDs unterliegen einem Alterungsprozess während des Betriebes, diese hängt extrem von der Kerntemperatur des Chips in der LED ab. Je besser diese gekühlt ist je höher ist die Lebensdauer. Da die LEDs in den seltenste Fällen, bei Verwendung einer professionellen Elektronik (keine Standardelektronik für den Beleuchtungsbereich), total ausfallen sondern die emittierte UV-Intensität nachlässt ist die Verwendung der relativen Lebendauern T70 und T50 zu empfehlen, welche die Zeit angibt bis das System nur noch 70 oder 50% der Intensität bei Auslieferung erreicht.

Leistungsaufnahme des Leuchtensystems im Betrieb: UV-LED-Leuchten benötigen wesentlich weniger Energie als konventionelle UV-Strahler. Bei einem Verbrachsvergleich muss jedoch beachtet werden, dass bei einer LED-Leuchte die Nutzungdauer, aufgrund der sofotigen Verfügbarkeit der vollen UV-Intensität, gleich der Einschaltdauert ist, während bei konventionellen UV-Strahlern die Nutzungsdauer oft nur ein sehr kleiner Bruchteil der Einschaltdauer ist wodurch der absolute Energiebedarf einer LED-Leuchte je nach Anwendungsfall bis zu 20 mal geringer ist.

Anzahl der LEDs: Die Strahlungsintensität hängt einerseits von der Anzahl der LEDs ab, aber auch in starkem Masse von der Art der optischen Konstruktion der Leuchte und Streuung der Strahlung. Sie ist primär wichtig für die Funktionsprüfung der Leuchte, da sichergestellt sein sollte, dass immer alle LEDs vollständig funktionieren. Jedoch werde ein aussagekräftiger Parameter für die Leistungsfähigkeit eines Leuchtensystems.

wichtige Parameter und Überwachungen in der Praxis durch den Anwender

UV-Intensitäts-Messung mit einem ISO/DIS 3059-konformen UV-A-Meter: klassiche Messung der UV-A-Intensität mit einem hochwertigen, digitalen, ordentlich kalibrierten UV-A-Messgerät das sicher der ISO/FDIS 3059 entspricht.

eventuelle Definition einer erhöhten Mindest-UV-Intensität: Um sicherzustellen, dass immer während des Dauerbetriebs und zwischen den Messungen die benötigte Mindestintensität erreicht wird sollte für jeden Leuchtentyp eine individuelle Mindestintensität unter Berücksichtigung der UV-Intensitätsstabilität festgelegt werden.

Beachtung des notwendigen Einsatzbereiches bei der Auswahl der Leuchte: Der ausgeleuchtete Bereich der Leuchte (> 100 µW/cm²) muss mindestens die Fläche des Teils (bei kleinen Teilen) ausleuchten oder bei großen Teilen mindestens die vom Prüfer wahrgenommene Fläche

Beachtung der im Extremfall auftretenden Umgebungsbedingungen bei Auswahl der Leuchte: Der sichere Betrieb der Leuchte muss auch beim Auftreten extremer Umgebungsbedingungen (z.B. 45°C in der Prüfkabine) gewährleistet sein.

Beachtung des realen Mindestabstands bei der Auswahl der Leuchte: Der Mindestarbeitsabstand der Leuchte muss kleiner sein als der im Extremfall in der Praxis auftretende Mindestabstand zwischen Prüfling und Leuchte um sicherzustellen, dass der Prüfling immer vollständig und gleichmäßig mit ausreichend Strahlung illuminiert wird.

Definition der Einsatzgebiete der Leuchte: Für welche Einsatzzwecke ist die jeweilige Leuchte geeignet (z.B. sind akkubetriebene, passiv gekühlte und nicht überwachte Leuchten nicht für die ununterbrochene Auswertung an einem stationären Arbeitsplatz geeignet oder eine Leuchte mit einem Mindestarbeitsabstand von 25cm kann nicht für einen stationären Sitzarbeitsplatz eingesetzt werden bei dem der Arbeitsabstand in der Praxis zwischen 10 und 30 cm liegt.

Definition der Überwachungs- und Wartungstätigkeiten sowie Sicherstellung deren Einhaltung: In welchen Intervallen müssen welche Systemparameter (z.B: UV-Intensität, UV-Intensitätsstabilität, Funktionsfähigkeit aller LEDs, der Kühlung, der Homogenität) wie überprüft und dokumentiert werden. Wann sind von wem welche Wartungsarbeiten durchzuführen? Dies können einfache und sehr effiziente Test sein. Legt man beispielsweise ein weißes Blatt Kopierpapier über die LEDs und schaut im Betrieb drauf kann man einfach, sicher und zuverlässig erkennen ob die LEDs überhaupt und auch gleichmäßig leuchten.

Bei Fragen oder weiterem Informationsbedarf kontaktieren Sie uns bitte!

© 2012 RIL-CHEMIE Marc Breit