

Beleuchtung bei starker Verschmutzung

Die heutige Industriearbeit ist geprägt von Anforderungen rund um Arbeitsproduktivität, kontinuierliche Verbesserungen und Wettbewerbsfähigkeit. Neben Menschen und Maschinen hat sich auch die Peripherie der Produktionslandschaft weiterentwickelt und nimmt Einfluss auf die Fabrikplanung, etwa bei der Auswahl der passenden LED-Hallenbeleuchtung.



Bilder: GIPAS ELECTRIC GmbH

DeltaLuxx-Leuchten sorgen bei Andritz Hydro, einem Anbieter für Anlagen zur hydraulischen Stromerzeugung, für ein passendes Licht und ausreichende Beleuchtungsstärke.

Die Umgebungsbedingungen in industriellen Produktionshallen stellen besondere Anforderungen an die Robustheit der dortigen Leuchten. Um bestmögliche Seh- und Arbeitsbedingungen zu schaffen, müssen die Leuchten eine spezifische Feuchtigkeits- und Staubresistenz aufweisen, Vibrationen und Erschütterungen absorbieren, für höhere Temperaturschwankungen ausgelegt sein oder – speziell in der Lebensmittelindustrie – besonderen Hygienestandards entsprechen.

Die Erwartungen an die LED-Beleuchtung sind also hoch: von Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit über Sicherheit und Normentreue bis hin zu Anpassungsfähigkeit und Zukunftssicherheit. Eine moderne Industriebeleuchtung zeigt demzufolge, abgesehen von den normativen Bestimmungen, spezifische technische und konstruktive Eigenschaften. Die richtige Lichtverteilung und Lichtfarbe verhindern Blendwirkung sowie vorzeitige Ermüdungserscheinungen unter den Mitarbeitern. Zudem erleichtern sie die Sehaufgaben und verbessern die Produktionsleistung. Eine gut geplante Beleuchtungsanlage erhöht auch die Qualität des Arbeitsplatzes

für die Mitarbeiter und führt zu erhöhter Motivation und reduziert Krankenstand.

Der Einsatz der richtigen Beleuchtungsstärke sowie die Gleichmäßigkeit und Blendung sind genormt, etwa in der DIN EN 12464-1. Die Umsetzung von Lichtinstallationen unter Einhaltung der genannten Normen erhöht die Sicherheit am Arbeitsplatz und senkt das potenzielle Unfallrisiko.

Der Wartungsfaktor für die richtige Planung

Einen essenziellen Bestandteil der Normen stellt der Wartungsfaktor dar. Dabei müssen folgende Größen bestimmt werden:

- Lampen-Lichtstrom-Wartungsfaktor (LLMF): Rückgang des Lichtstroms durch Alterung der Lampe
- Lampen-Lebensdauer-Faktor (LSF)
- Leuchtenwartungsfaktor (LMF): Rückgang des Lichtstroms durch Verschmutzung der Leuchte
- Raumboberflächen-Wartungsfaktor (RSMF): Rückgang des Lichtstroms durch Verschmutzung der Umgebung
- Raumwartungsfaktor (RMF).

Durch Multiplikation der raumspezifischen Faktoren ergibt sich ein individueller Wartungsfaktor der Beleuchtungsanlage, der sich wie folgt errechnet:

$Wartungsfaktor = LLMF \times LSF \times LMF \times RSMF \times RMF$
Fehlen Informationen über die betriebsbedingten Einflüsse, kann man von folgenden Werten ausgehen: Für sehr saubere Räume gilt ein Wartungsfaktor von 0,8, für saubere Räume 0,67, für normale Räume 0,57 und für verschmutzte Räume 0,5. Durch die Einführung der LED-Leuchten hat sich der Wartungsfaktor in den letzten Jahren stark verändert. So kann der Planer die Größe des Wartungsfaktors durch die Wahl der Leuchte schon bei der Lichtplanung positiv beeinflussen.

Durch Verwenden einer Leuchte mit LED-Technik verbessern sich der Lampen-Lichtstrom-Wartungsfaktor und der Leuchtenwartungsfaktor deutlich. Des Weiteren spielt die Lebensdauer eine bedeutende Rolle – sie verbessert den Wert des Lampen-Lebensdauerfaktors. Werte, die vom Lichtplaner nicht beeinflussbar sind, sind der Raumboberflächen-Wartungsfaktor und der Raumwartungsfaktor.

Keine Macht dem Staub

Eine sich im Betrieb befindliche LED mit hoher Leistung erzeugt entsprechende Betriebswärme, die zuverlässig an die Umgebung abgeleitet werden muss, um eine hohe Produktlebensdauer zu gewährleisten. Je nach Design der Hallenleuchte ist das aber in staubbelasteten Umgebungen, verbunden mit hohen Umgebungstemperaturen, nicht zuverlässig möglich. Dauerhafte Verschmutzungen der Kühlkörper führen zu Lichtdegradation. Bei herkömmlichen Hallenstrahlern lagert sich unweigerlich ein Schmutzfilm zwischen den Kühlrippen ab und erschwert die Wärmeableitung.

Aufgrund der zahlreichen kleinen Zwischenräume im Kühlrippenbereich lassen sich diese Leuchten bei der Wartung nur bedingt gut reinigen. Eine entsprechende Gehäusekonstruktion wie beim Hallentiefstrahler »DeltaLuxx« von Gifas Electric kann dem Verlust des Lichtstroms durch Verschmutzung gezielt entgegenwirken.

Dauerhafte Ablagerung verhindern

Bei dem Strahler dient der speziell konstruierte Kühlkörper dem Zweck, den Leuchtenkörper mit Umgebungsluft zielgerichtet zu durchströmen und unter Nutzung der entstehenden Konvektion dauerhafte Staubablagerungen zu vermindern.

Das Thermomanagement der Leuchte beruht auf drei Punkten: große Oberfläche, offener Ring, schmutzabweisende und dünne PTFE-Beschichtung (PTFE, Polytetrafluorethylen, besser bekannt unter dem Handelsnamen »Teflon«). Der äußere, offene Ring sorgt selbst bei hohem Verschmutzungsgrad für die Ableitung der gesamten entstandenen Wärme. Die PTFE-Antihaft-Beschichtung bringt weitere Vorteile mit sich. Einerseits ist sie bis zu viermal dünner als eine herkömmliche Pulverbeschichtung, was den Wärmeaustausch erleichtert. Andererseits haften Staub und Schmutz an ihr nicht an, wodurch die Reinigung während der Wartungszyklen deutlich erleichtert wird. Das Thermomanagement, welches auch in staub- und schmutzbelasteten Bereichen eine dauerhaft ausreichende Kühlung gewährleistet, unterstützt die aktuelle und effiziente LED-Technik zudem in ihrer Lebensdauer von bis zu 80.000 Stunden.

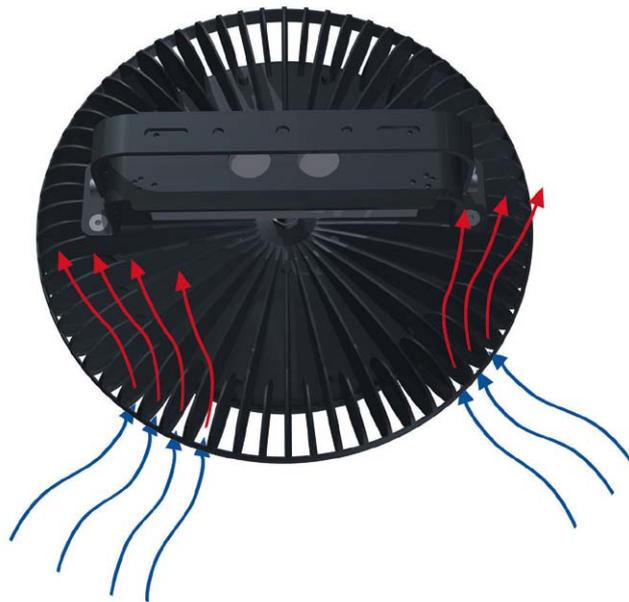
Die Kombination aus der speziellen Konstruktion des Leuchtenkörpers und der Verwendung hochwertiger LEDs bestimmt die Höhe der Lebensdauer (Simulation der Degradationswerte) und wirkt sich auf den Lampenlebensdauer-Faktor (LSF) aus. Die schmutzabweisende Beschichtung und der offene Ring beeinflussen indirekt den Leuchtenwartungsfaktor (LMF): Zum einen muss in regelmäßigen Abständen die Lichtaustrittsfläche gereinigt werden, zum anderen in kürzeren Abständen die Kühlfläche, um die dauerhafte Wärmeabfuhr zu gewährleisten. In Summe kann bei dieser Leuchte der LMF höher (= näher an 1) angesetzt werden.

Kurze Amortisationszeiten

LED-Systeme sind zumeist energieeffizienter als herkömmliche Beleuchtungen. Durch den Einsatz von Lichtmanagementsystemen und der damit einhergehenden Flexibilität lässt sich die Effizienz weiter erhö-



Der Hallentiefstrahler DeltaLuxx aus dem Hause Gifas Electric.



Staubfrei: Der Leuchtenkörper wird aufgrund seiner speziellen Kühlkörperkonstruktion zielgerichtet von der Umgebungsluft durchströmt.

hen. Intelligente Systeme ermöglichen die permanente Erweiterung und Anpassung der vorhandenen Beleuchtungsanlage und sind dazu in der Lage, auf individuelle Anforderungen mit definierten Lichtszenen und Leuchtengruppen einzugehen. Mit ihren optionalen DALI- oder 1...10-V-Dimm-Schnittstellen lässt sich die DeltaLuxx in alle herkömmlichen Lichtmanagementsysteme einbinden. Auch funkbasierte Steuerungsvarianten sind möglich. Die Leuchte eignet sich für dauerhafte Umgebungstemperaturen von bis zu 60 °C. Zur Wahl stehen Sekundäroptiken in fünf verschiedenen Abstrahlcharakteristiken und drei verfügbare Leistungsstufen (150 W/200 W/240 W mit bis zu 32.400 lm). So kann man Beleuchtungslösungen in Hallen mit bis zu 30 m Lichtpunkthöhe realisieren.

Vermeintlich hohe Investitionskosten bei der Umrüstung auf professionelle LED-Lösungen lassen sich also durch die richtige Lichtplanung und Beratung vermeiden. Bei angemessener Auslegung der Systeme werden im ersten Jahr bereits circa ein Drittel der Anschaffungs- und Installationskosten durch Einsparungen an installierten Lichtpunkten sowie insbesondere über reduzierte Energieverbrauchs-Werte refinanziert. (me)

Nach Unterlagen von Gifas Electric