



Quelle: Tili Hückels

# LED-Beleuchtung unter rauen Bedingungen

**SO GELINGEN PLANUNG UND INSTALLATION** Licht ist nicht gleich Licht. Daher müssen Beleuchtungsanlagen jeweils an die Umgebung und Anforderungen angepasst werden, um bestmögliche Leistung zu erbringen – auch unter rauen und extremen Bedingungen.



## AUF EINEN BLICK

**EINFLUSSFAKTOREN** Bei Planung und Auswahl der Beleuchtung für raue Bedingungen in der Industrie sind grundsätzlich drei Einflussfaktoren zu beachten: thermisch, mechanisch, chemisch

**LICHTVERTEILUNG** Durch die Wahl der passenden Lichtverteilung lässt sich die Anzahl der Leuchten in einem Projekt um bis zu 30% reduzieren

**R**auhe Umgebungen, wie sie häufig in der Industrie und Produktion zu finden sind, stellen nicht nur die Mitarbeiter, sondern auch die Leuchten vor Herausforderungen. Ob in der Logistik, der Metallverarbeitung, im Automobilbau, in der Lebensmittelindustrie oder der Pharmazie – je nach Umgebung sind die Leuchten unterschiedlichen, zum Teil extremen Bedingungen ausgesetzt.

Dazu gehören sehr heiße oder sehr kalte Temperaturen, mechanische Belastungen,

etwa durch Vibrationen von Maschinen oder das Bewegen schwerer Gegenstände, oder chemische Einflüsse durch Reinigungsmittel oder die Verwendung von Ölen oder Chemikalien. Staub und Schmutz, die etwa durch Materialbearbeitung entstehen, können sich auf Leuchten absetzen, was zu erhöhten Oberflächentemperaturen führen, sowie die Lichtleistung beeinträchtigen kann. Eine Reinigung ist nicht selten mit Produktionsstillständen und daher mit Zeit- und Kostenaufwand sowie Ausfällen verbunden. Auch vor

Wassereindrang, zum Beispiel bei der Reinigung per Hochdruck- oder Dampfstrahlgerät, oder vor Luftfeuchtigkeit und Gasen gilt es die Leuchte bei Bedarf zu schützen.

## Lichtlösungen richtig planen

Moderne LED-Beleuchtungsanlagen können neben hoher Effizienz, Sicherheit und Zuverlässigkeit auch mehr Produktivität ermöglichen. Denn eine hohe visuelle Leistungsfähigkeit fördert die Konzentration und Gesundheit der Mitarbeiter und beugt Ermüdung, Stress und Arbeitsunfällen vor (**Bild 1**). Bei der Planung und der Auswahl der richtigen Beleuchtung für raue Bedingungen in der Industrie und Produktion sind grundsätzlich drei Aspekte zu beachten:

- Thermische Einflüsse: Welche Temperatur herrscht in der Umgebung?
- Mechanische Einflüsse: Sind die Leuchten äußerlichen Einwirkungen ausgesetzt?
- Chemische Einflüsse: Welche Reinigungsmittel und produktionsbedingte Chemikalien werden verwendet?

IP-SCHUTZARTEN

	1. Kennziffer: Schutz gegen Fremdkörper und Berührung	2. Kennziffer: Schutz gegen Wasser
0	ungeschützt	ungeschützt
1	geschützt gegen feste Fremdkörper > 50mm	geschützt gegen Tropfwasser
2	geschützt gegen feste Fremdkörper > 12mm	geschützt gegen Tropfwasser unter 15°
3	geschützt gegen feste Fremdkörper > 2,5mm	geschützt gegen Sprühwasser
4	geschützt gegen feste Fremdkörper > 1mm	geschützt gegen Spritzwasser
5	geschützt gegen Staub	geschützt gegen Strahlwasser
6	dicht gegen Staub	geschützt gegen starkes Strahlwasser
7	---	geschützt gegen zeitweises Eintauchen
8	---	geschützt gegen dauerndes Untertauchen
9	---	Schutz gegen Wasser bei Hochdruck-/Dampfstrahlreinigung

**Tabelle 1:** Je nach Anwendung wählt man die passende IP-Schutzart für die Leuchten

Um die bestmögliche Beleuchtung für den individuellen Anwendungsfall zu finden, sollten diese Aspekte vor der Planung geprüft werden.

Sehr hohe sowie sehr niedrige Temperaturen beeinflussen nicht nur das Material, sondern auch die Lebensdauer der Leuchte sowie die einwandfreie Funktionsfähigkeit der Elektronikteile. Daher gilt es, die Leuchte vor Extremtemperaturen entsprechend zu schützen.

Ein mechanischer Schutz spielt besonders dann eine Rolle, wenn die Leuchten in der Nähe sensibler Bereiche angebracht sind. Vor allem im Lebensmittelbereich ist etwa ein Splitterschutz von großer Bedeutung, damit keine Kunststoffgegenstände in die Nahrung gelangen.

Die Schutzarten der Leuchten geben an, welche Resistenz sie gegenüber Fremdkörpern, Verunreinigungen sowie Wasser haben (**Tabelle 1**). Ist die Leuchte festem Schmutz oder Staub ausgesetzt? Kommt sie mit Sprühwasser oder gar dem Strahl eines Hochdruckreinigers in Berührung? Je nach Anwendung muss hier die Leuchte mit der passenden Schutzart gewählt werden.

Bei der chemischen Resistenz kommt es vor allem darauf an, dass die Leuchten gegen die im jeweiligen Unternehmen verwendeten Reinigungsmittel beständig sind, um nicht beschädigt zu werden. Jedes Leuchtenmaterial hat dabei unterschiedliche Eigenschaften, die es passend auszuwählen gilt, und jede Branche hat ihre eigenen Voraussetzungen. Während in der Metallverarbeitung Öle sowie Lösungsmittel zur Reinigung verwendet werden, bestehen Reinigungsmittel in der Pharmaindustrie häufig auf der Basis von Ethanol. Im Lebensmittelbereich hingegen kommen eher Laugen,



Quelle: Zumtobel (alle)

**Bild 1:** Homogenes Licht ohne Blendung für jede Anwendung ist eine Anforderung an Beleuchtung in der Industrie

Säure und Chlor zum Einsatz. Um eine Zulassung für die Food-Branche zu erhalten und den International Feature Standards (IFS) zu entsprechen, benötigen die Leuchten hier zusätzlich oft ein Zertifikat für Lebensmitteltauglichkeit.

**Das passende Material wählen**

Bei der Auswahl der passenden LED-Beleuchtung gilt es nicht nur auf lichttechnische Eigenschaften zu achten, sondern auch auf die genannten thermischen, mechanischen und chemischen Aspekte. Denn diese bestimmen, welches Material die Leuchte benötigt, um bestens gegen die Umgebungseinflüsse gerüstet zu sein.

Mit der Feuchtraumleuchte »Amphibia« von Zumtobel steht dabei eine Industrieluchte mit flexiblen Einsatzmöglichkeiten zur Verfügung (**Bild 2**). Die Vielseitigkeit der Leuchte basiert unter anderem auf der Ver-

wendung von drei verschiedenen Materialien: Je nach Bedarf und Einsatzort kann man wählen zwischen Polymethylmethacrylat (PMMA), Chemo oder Polycarbonat (PC).

PMMAplus ist dabei äußerst robust und bruchfest sowie resistent gegen eine Vielzahl von Säuren und Laugen, wodurch sie häufig



**Bild 2:** In Industriebereichen lauern viele verschiedene Gefahren: Die Feuchtraumleuchte »Amphibia« von Zumtobel gewährleistet einen zertifizierten Schutz gegen Chemikalien, physikalische Einflüsse und extreme Temperaturen



**Bild 3:** Das schmutzabweisende Design mit einer durchgehend glatten Oberfläche und runden Ecken lässt keinen Raum für Verunreinigungen



**Bild 4:** Mit wenigen, einfachen Handgriffen ist die Feuchtraumleuchte sicher positioniert und sauber installiert

## LICHTVERTEILUNG

Raumhöhe [m]	Produktion	Logistik	Parkhaus
2,5	Wide Beam	Medium Beam / Wide Beam	Asymmetric Beam / Wide Beam
4	Wide Beam	Medium Beam	Wide Beam
5	Medium Beam	Medium Beam	
8	Narrow Beam	Narrow Beam	

**Tabelle 2:** Abhängig vom Einsatzgebiet kann man durch Wahl der passenden Lichtverteilung die Anzahl der benötigten Leuchten reduzieren

in der Lebensmittelindustrie sowie der Landwirtschaft zum Einsatz kommt.

Chemo ist eine Kunststoffverbindung mit großer Schlagfestigkeit und besonders hoher chemischer Resistenz, vor allem gegen Öle, Lösungsmittel und Kraftstoffe. Sie eignet sich so etwa für die Metallverarbeitung.

Die mechanisch widerstandsfähigste Leuchte aus PC ist gleichzeitig chemisch gegen Alkohol, Ethanol oder Wasserstoffperoxid

geschützt und wird daher in der Pharmazie oder auch der Logistik verwendet. Ein spezieller UV-Stabilisator sorgt bei dem ansonsten nicht UV-beständigen Material dafür, dass das Gehäuse nicht vergilbt oder spröde wird. Die Beständigkeit der Leuchten wurde in mehreren Tests auch gemeinsam mit namhaften Partnern aus den jeweiligen Branchen durchgeführt und zertifiziert.

Neben dem flexiblen Einsatz der unterschiedlichen Kunststoffe liegt ein weiterer

Vorteil der »Amphibia« in der reduzierten Anzahl der verwendeten Materialien. Um sicherzustellen, dass die Leuchte im jeweiligen Anwendungsfall beständig ist und die benötigten Kriterien vollends erfüllt, besteht jede Leuchte aus jeweils nur einem Material – vom Gehäuse bis zur Abdeckung. Mit der Schutzart IP66 bietet die Leuchte zudem Sicherheit sowie Zuverlässigkeit und gewährleistet gleichzeitig einen zertifizierten Schutz gegen Chemikalien, physikalische Einflüsse und extreme Temperaturen von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+50^{\circ}\text{C}$ . So deckt sie ein breites Spektrum ab und ist für eine Vielzahl an Anwendungen einsetzbar – von der Kühllogistik bis zur Metallverarbeitung.

## Präzises Licht aus jeder Höhe

Hohe Hallen, niedrige Räume, weite Flächen oder enge Flure – in der Industrie warten unterschiedliche Umgebungen und Sehaufgaben. Durch die Wahl der passenden Lichtverteilung lässt sich die Anzahl der Leuchten in einem Projekt um bis zu 30 % reduzieren (**Tabelle 2**). Das senkt nicht nur die Kosten, sondern erhöht auch die Energieeffizienz. Die »Amphibia« bietet homogenes Licht ohne Blendung für jede Anwendung. Mehrere Lichtverteilungen und Abstrahlcharakteristiken sorgen dafür, dass die Leuchte von 2 m bis 8 m Höhe verwendet werden kann:

- Eine breite Lichtverteilung (Wide Beam) ermöglicht eine gleichmäßige Ausleuchtung von Produktions- oder Regalflächen sowie Fluren selbst aus geringen Montagehöhen.
- Die mittelbreite Abstrahlung (Medium Beam) eignet sich besonders für Räume der Produktion und Logistik, die zwischen 4 m und 6 m hoch sind.
- Die tiefstrahlende Lichtverteilung (Narrow Beam) ermöglicht in Produktions- und Logistikhallen mit Deckenhöhen von bis zu



**Bild 5:** Auch in der Industriebeleuchtung sollte man neben der Energieeffizienz Aspekte der Lichtqualität verstärkt in die Planung mit einbeziehen



8m hohe Beleuchtungsstärken auf jeder Regalfläche und auf dem Boden.

- Asymmetrisch zielgerichtetes Licht (Asymmetric Beam) bietet zusätzlichen Sehkomfort durch hohe vertikale Beleuchtungsstärken aus bis zu 4m, z. B. in Produktionsstätten oder auch in Parkhäusern.

## Schnelle Reinigung vermeidet Produktionsausfälle

Produktionsunterbrechungen für Reinigungsarbeiten sind keine Seltenheit in der Industrie und führen zu Umsatzeinbußen oder Lieferverzögerungen. Moderne LED-Industriebeleuchtungen mit schmutzabweisenden Materialien verlängern dagegen die Lebensdauer der Anlagen und reduzieren den Wartungsaufwand. Sie sollten zudem strenge Hygienevorschriften erfüllen und verhindern, dass sich Ablagerungen wie Staub, Schmutz oder auch Reinigungsmittel auf der Leuchte ansammeln können.

Durch das Design der »Amphibia« mit einer durchgehend glatten Oberfläche und runden Ecken bleibt kein Raum für Verunreinigungen, und die Leuchte lässt sich einfach und schnell reinigen. Dies ist vor allem bei hohen Deckenhöhen in Produktionsstätten wichtig, wo die Reinigung der installierten Leuchten deutlich erschwert ist, oder bei Verbauungen etwa mit großen, fest installierten Maschinen, die den Zugang komplizieren. Eine spezielle Abtropfkante sowie Flächen mit einem Gefälle über 15° leiten Schmutz und Wasser zusätzlich gezielt ab. Das verhindert, dass Schmutzablagerungen den Lichtaustritt und die Leistungsfähigkeit der Leuchte beeinträchtigen (**Bild 3**).

## Was es bei der Installation zu beachten gilt

Bei der Installation der Leuchten gibt es verschiedene Möglichkeiten, die es im speziellen Anwendungsfall abzuwägen gilt. Hier bietet die »Amphibia« eine hohe Montageflexibilität. Die Leuchten können sowohl vertikal als auch horizontal an der Decke oder Wand angebracht werden (**Bild 4**). Erfordert die Fläche zum Beispiel eine besonders schnelle und einfache Reinigung, kann die Leuchte auch direkt in diese eingebaut werden.

Wichtig ist, dass die Befestigung auf das Gewicht der Leuchte abgestimmt ist. Bei der Montage müssen ebenfalls elektronische Aspekte berücksichtigt werden: Sollen die Leuchten in das Gebäudemanagement integriert werden? Ist eine hohe Energieeffizienz erforderlich oder sind Sensoren gewünscht, die auf Bewegung oder den Verlauf des Tageslichts reagieren? Auch die Integration einer Not- und Sicherheitsbeleuchtung sollte bei der Installation bedacht werden. Diese kann entweder direkt in die Leuchte integriert oder über eine Zentralbatterie versorgt werden. Letzteres ist häufig bei einer großen Anzahl an Leuchten lohnenswert oder bei hohen Temperaturen, bei denen eine direkte Integration nicht möglich ist.

## Fazit

Vielfältige und zum Teil raue Umgebungseinflüsse in der Industrie erfordern zuverlässige, anwendungsspezifische Beleuchtungssysteme. Anstelle von Einheitslösungen werden Leuchten benötigt, die auf veränderte Produktionsumgebungen, extreme Bedingungen sowie immer komplexer werdende Arbeitsprozesse angepasst werden kön-

nen, um vielseitige Sehaufgaben und die individuellen Bedürfnisse der Mitarbeiter zu erfüllen (**Bild 5**).

Moderne LED-Lösungen wie die Feuchtraumleuchte »Amphibia« stellen eine flexible Lösung dar, die sowohl die thermischen, mechanischen als auch chemischen Einflüsse berücksichtigt und die erforderliche Schutzart bieten. So können Unternehmen nicht nur Wartungs- und Reinigungskosten senken, sondern auch Energie sparen und Stillstände und damit Produktionsausfälle reduzieren.



### FACHBEITRAG

Bestandsaufnahme bei der Sanierung von Beleuchtungsanlagen  
»de« 10.2017 → S. 46

### AUTOR

**Alexandru Zloteanu**  
Product Management Zumtobel Group

Head of Category Industry, Leuchten höherer Schutzart