

KI-gestützte Arbeitsplätze in der Industrie 5.0:

Wenn Beleuchtung zum Qualitätsfaktor wird



Intelligente Arbeitsplatzsysteme nach Industrie 5.0 verbinden Mensch, Beleuchtung und künstliche Intelligenz zu einer neuen Generation der Qualitätskontrolle. Dabei entscheidet nicht allein die Leistungsfähigkeit der Kameras oder Algorithmen über den Erfolg – vielmehr bildet die richtige Beleuchtung die Grundlage für zuverlässige Prozesse. Sie beeinflusst nicht nur die Bildqualität, sondern auch Energieverbrauch, Systemkosten und die Effizienz der gesamten KI-gestützten Auswertung.

Die industrielle Fertigung denkt den Arbeitsplatz neu

Die industrielle Fertigung befindet sich im Wandel. Während in den vergangenen Jahren die Automatisierung im Mittelpunkt stand, rückt heute zunehmend der Mensch wieder in den Fokus. Im Umfeld von Industrie 5.0 arbeiten Werker, Kamerasysteme und künstliche Intelligenz als gemeinsames System an einem Arbeitsplatz.



Autor:
Harald Gangl
Vertriebsleitung und
technische Beratung
planistar Lichttechnik GmbH
www.planistar.de

Die Maschine übernimmt repetitive Kontrollaufgaben und liefert objektive Daten, während der Mensch seine Erfahrung und Entscheidungsfähigkeit einbringt.

Damit dieses Zusammenspiel zuverlässig funktioniert, muss jedoch eine oft unterschätzte Komponente stimmen – die Beleuchtung.

Beleuchtung ist mehr als Helligkeit

In vielen Produktionsbetrieben wird noch immer eine standardisierte Arbeitsplatzbeleuchtung eingesetzt, die nur begrenzt an die Anforderungen der jeweiligen Tätigkeit angepasst ist. Für moderne Montage- und Prüfplätze reicht dieser Ansatz längst nicht mehr aus. Eine LED-Beleuchtung muss gleichzeitig optimale Sichtbedingungen für den Mitarbeiter und konstante Lichtverhältnisse für Kamerasysteme schaffen.

Ebenso wichtig ist die Systembetrachtung: Häufig kommen im Moment noch mehrere Einzelbeleuchtungen zum Einsatz, die sich gegenseitig beeinflussen oder Reflexionen verursachen. Eine durchdachte kombinierte Arbeitsplatzbeleuchtung ersetzt diese durch eine, reduziert den Konstruktionsaufwand und die Gesamtkosten.

Warum KI ohne optimale Beleuchtung an Grenzen stößt

Künstliche Intelligenz gilt als Schlüsseltechnologie der industriellen Qualitätskontrolle. Moderne Algorithmen erkennen Montagefehler, prüfen Bauteilpositionen oder überwachen Fertigungsprozesse in Echtzeit. Dennoch gilt ein einfacher Zusammenhang: Die Qualität der Auswertung hängt unmittelbar von der Qualität der aufgenommenen Bilddaten ab.

Schlechte Beleuchtung erzeugt Schatten, Reflexionen oder Helligkeitsschwankungen, die selbst leistungsfähige KI-Modelle nur mit deutlich größerem Rechen- und damit Energieaufwand kompensieren können. Ein homogenes Licht reduziert diese Störeinflüsse bereits bei der Bilderfassung und verbessert sowohl die automatische

Erkennung als auch die manuelle Prüfung.

Ein oft unterschätzter Aspekt ist der Zusammenhang zwischen Beleuchtung und Rechenleistung. Je besser die Bilddaten bereits bei der Aufnahme sind, desto weniger Aufwand muss die KI betreiben, um Störungen zu erfassen. Das verbessert die Zuverlässigkeit der Auswertung und reduziert gleichzeitig den Energiebedarf und damit die Kosten der KI.

Der Mensch bleibt Teil des Prozesses

Trotz aller Fortschritte in der Bildverarbeitung bleibt die visuelle Kontrolle durch den Menschen unverzichtbar. Besonders bei komplexen Baugruppen oder schwer definierbaren Fehlerbildern erkennt der Mensch Zusammenhänge, die sich nur schwer in Algorithmen beschreiben lassen.

Deshalb setzen viele Unternehmen auf hybride Prüfkonzepte. Dabei erfassen Kamerasysteme den Produktionsprozess kontinuierlich, während Mitarbeitende kritische Situationen bewerten und diese als Rückmeldung an die KI weitergeben. Auf diese Weise kann das KI-System kontinuierlich verbessert und an neue Anforderungen angepasst werden. Gleichzeitig erwerben die Mitarbeitenden Erfahrung im Umgang mit dem System und entwickeln ein besseres Verständnis für dessen Stärken und Grenzen.

Anforderungen an moderne Arbeitsplatzbeleuchtungen

Moderne Arbeitsplatzleuchten müssen deutlich mehr leisten als klassische Industrieleuchten. Entscheidend sind eine homogene Ausleuchtung, flimmerfreier Betrieb, stabile Lichtleistung und eine hohe Farbwiedergabe. Werte von Ri 97 oder höher erleichtern sowohl dem Werker als auch der Kamera die sichere Erkennung kleinster Unterschiede.

Je nach Anwendung kommen Normlichtarten wie D50 oder D65 zum Einsatz, die dem natürlichen Sonnenlicht ähneln und eine ermüdungsarme sowie farbtreue

Arbeitsumgebung schaffen. Individuell angepasste Leuchten ermöglichen zudem die optimale Integration von Kameras, Sensoren oder Scannern.

Während der Montage unterstützt ein KI-gestütztes Arbeitsplatzsystem einen effizienten Ablauf der einzelnen Arbeitsschritte. Darüber hinaus ermöglichen moderne Arbeitsplatzsysteme die individuelle Integration verschiedener Beleuchtungs- und Assistenzkomponenten.

Je nach Anwendungsfall können beispielsweise Pick-to-Light- und Put-to-Light-Funktionen, RGB-Signalbeleuchtungen oder unterschiedliche umschaltbare Lichtarten in einer gemeinsamen Leuchte kombiniert werden. Dadurch lässt sich der Arbeitsplatz flexibel an produkt-spezifische und ergonomische Anforderungen anpassen.

Zusätzlich entstehen wertvolle Prozessdaten. Montagezeiten, Fehlerhäufigkeiten und wiederkehrende Problemstellen lassen sich analysieren und kontinuierlich verbessern. Kamerabilder und Prüfergebnisse können dokumentiert und einzelnen Produkten zugeordnet werden, was Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit erleichtert.

Nachhaltigkeit als Bestandteil der Industrie 5.0

Neben der Unterstützung von Qualität und Ergonomie gewinnt die Nachhaltigkeit in der Industrie 5.0 zunehmend an Bedeutung. Intelligente Arbeitsplatzsysteme tragen dazu bei, Ressourcen effizienter einzusetzen und den Energieverbrauch in der Produktion zu reduzieren. Moderne LED-Beleuchtungssysteme erreichen eine hohe Lichtausbeute bei gleichzeitig geringem Stromverbrauch und können bedarfsgerecht an die jeweilige Arbeitsaufgabe angepasst werden.

Auch die KI kann einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten. Durch eine gezielte Vorverarbeitung der Bilddaten sowie den Einsatz effizienter Algorithmen lässt sich der erforderliche Rechenaufwand reduzieren. Dies senkt den Energiebedarf der Datenverarbeitung und ermöglicht gleichzeitig eine wirtschaftliche Nutzung der verfügbaren Rechenressourcen. In Kombination mit multifunktionalen Arbeitsplatzleuchten, die verschiedene Beleuchtungs- und Assistenz-

funktionen in einem System vereinen, werden zusätzlich Materialeinsatz und Installationsaufwand reduziert. Auf diese Weise unterstützen intelligente Arbeitsplatzsysteme die Ziele der Industrie 5.0, indem sie ökologische, wirtschaftliche und ergonomische Anforderungen miteinander verbinden.

Fazit

Die Anforderungen an moderne Montage- und Prüfarbeitsplätze gehen heute weit über eine reine Arbeitsplatzbeleuchtung hinaus. Erst das Zusammenspiel von ergonomischer Beleuchtung, intelligenter Bildverarbeitung und KI-gestützten Assistenzsystemen schafft die Voraussetzungen für eine zuverlässige und wirtschaftliche Qualitätskontrolle.

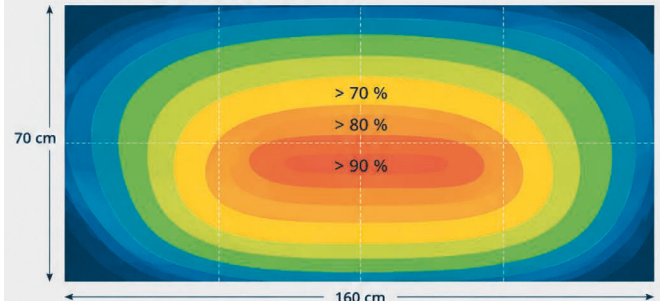
Damit dieses Potenzial ausgeschöpft werden kann, ist eine frühzeitige Planung entscheidend. Eine anwendungsorientierte Beratung durch den Beleuchtungshersteller hilft dabei, Beleuchtung, Kamertechnik und KI optimal aufeinander abzustimmen und so die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems sicherzustellen.

Im Sinne der Industrie 5.0 wird deutlich: Die Beleuchtung ist längst nicht mehr nur ein Bestandteil des Arbeitsplatzes, sondern ein entscheidender Faktor für Qualität, Effizienz und Nachhaltigkeit in der industriellen Fertigung. ◀

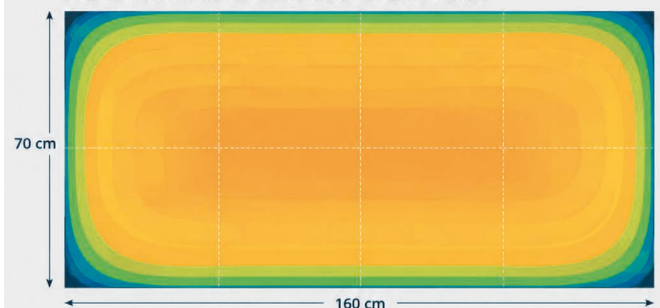
AUSLEUCHTUNG IM VERGLEICH

Beleuchtungsstärke auf der Arbeitsfläche

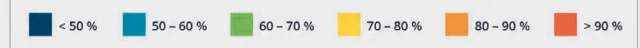
HERKÖMLICHE BELEUCHTUNG



PLANISTAR ARBEITSPLATZBELEUCHTUNG

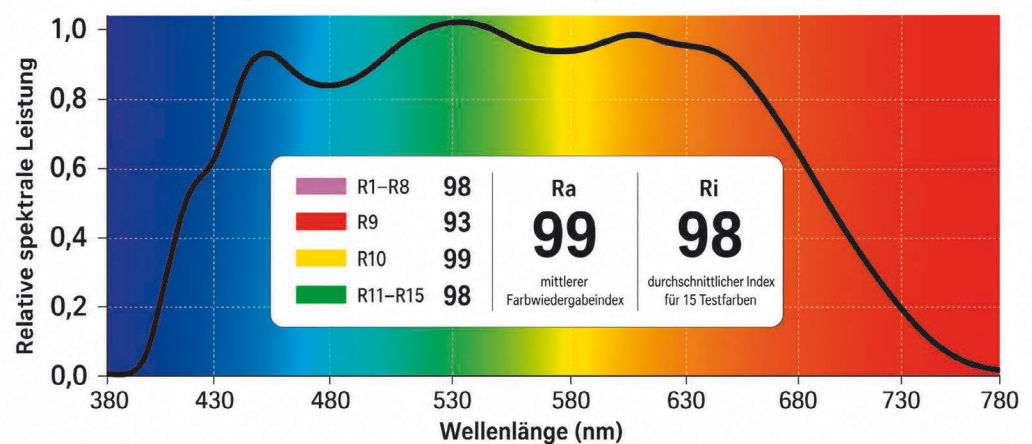


Dank spezieller Lichtauskopplung – für eine wesentlich gleichmäßigere Ausleuchtung.



Die Prozentangaben beziehen sich auf die mittlere Beleuchtungsstärke. Messung in 100 cm Abstand.

LED 5000K – Spektrum & Farbwiedergabe



5000 K
Normlicht (D50)



Ra 99
mittlerer Farbwiedergabeindex



Ri 98
durchschnittlicher Index für 15 Testfarben

Messbereich: 380–780 nm

Norm: CIE 13.3-1995