

WHITEPAPER

# Überwachung mit Infrarot

Tag-und-Nacht-Kameras und OptimizedIR

April 2023

# Zusammenfassung

## Tag-und-Nacht-Kameras

- Kameras mit *Tag-und-Nacht-Funktionalität* können Infrarotlicht (IR) für Bildaufnahmen verwenden. Ihr Sensor erkennt nicht nur sichtbares Licht, sondern auch IR-Licht mit Wellenlängen, die nahe bei denen des sichtbaren Lichts liegen.
- Im *Tag-Modus* erstellt die Kamera mithilfe von sichtbarem Licht Farbvideos.
- Im *Nacht-Modus* nimmt die Kamera auch Infrarotlicht auf und nutzt es, um hochauflösende Graustufen-Videos zu erstellen.
- Die Kamera schaltet vom *Tag-Modus* in den *Nacht-Modus*, wenn das Umgebungslicht unter eine bestimmte Intensität gesunken ist.
- Beachten Sie, dass Tag-und-Nacht-Kameras keine Wärmebildkameras sind. Wärmebildkameras verwenden einen anderen Teil des Infrarotspektrums.

## Infrarot-Lichtquellen

- Infrarot-LED-Beleuchtung ist eine energieeffiziente und unauffällige Detektierungsmethode bei Dunkelheit, wo normale Beleuchtung ungeeignet ist.
- Infrarotlicht ist auch im Sonnenlicht und im Mondlicht von Natur aus vorhanden.
- Kameras mit integrierten IR-LEDs sind eine praktische Lösung, da sie keine zusätzliche Verkabelung, kein Gerät und keine Stromversorgung für die Beleuchtung benötigen.
- Die in die Kamera integrierte Infrarot-LED-Beleuchtung ist einzigartig auf die jeweilige Kamera und ihre Funktionen abgestimmt.
- Unabhängige Infrarotstrahler sind in einigen Fällen geeignet, da sie in der Regel eine stärkere Leistung und größere Reichweite haben.

## OptimizedIR

- Axis OptimizedIR ist eine fortschrittliche, in die Kamera integrierte IR-Lösung, die die Intelligenz der Kamera mit fortschrittlicher LED-Technologie kombiniert.
- OptimizedIR ist auf jedes Kameramodell zugeschnitten. Eine patentierte, auf die Kamera abgestimmte Technologie gewährleistet eine gleichbleibende Beleuchtung im variablen Sichtfeld der Kamera, ein äußerst effizientes Wärmemanagement sowie die Verwendung hochwertiger LEDs mit großer Reichweite.
- OptimizedIR wird kontinuierlich weiterentwickelt und immer wieder mit neuen Funktionen versehen.

# Inhalt

1	Einführung	4
2	Lichtempfindlichkeit und elektromagnetisches Spektrum	4
3	Infrarot-Bildverarbeitung und Infrarot-Beleuchtung	5
3.1	Tag-und-Nacht-Kameras	5
3.2	Welche Vorteile hat eine Infrarotbild-Kamera gegenüber einer Wärmebildkamera?	7
3.3	Welche Vorteile hat Infrarot-Beleuchtung gegenüber Beleuchtung mit sichtbarem Licht?	8
4	In die Kamera integrierte oder unabhängige Infrarot-Beleuchtung?	8
4.1	Allgemeine Anforderungen an Infrarot-Strahler	8
4.2	Integrierte Strahler	9
4.3	Unabhängige Strahler	10
5	Axis OptimizedIR	10
5.1	Flexibler Beleuchtungswinkel	11
5.2	Einstellbare Lichtstärke	11
5.3	Leistungsfähigkeit und Lebensdauer	11
5.4	Anpassung von PTZ-Kameras	12
6	Sicherheit der Infrarot-Ausrüstung von Axis	12

# 1 Einführung

Die meisten Kameras verwenden sowohl sichtbares Licht als auch Nah-Infrarotlicht, um Bilder oder Videos zu erstellen. Mithilfe einer zusätzlichen, künstlichen Infrarot-Beleuchtung ist es möglich, hochwertige Videoaufnahmen selbst bei Szenen in kompletter Dunkelheit zu erreichen.

Dieses Whitepaper beschreibt, warum Infrarot-Beleuchtung bei der Videosicherheit weit verbreitet ist. Beschrieben werden sowohl in die Kamera integrierte als auch unabhängige Strahler sowie die einzigartige Kombination an Infrarot-Lösungen unter dem Namen Axis OptimizedIR.

## 2 Lichtempfindlichkeit und elektromagnetisches Spektrum

Licht besteht aus einzelnen Energiebündeln, den so genannten Photonen. Der Bildsensor einer Kamera enthält Millionen lichtempfindlicher Punkte: Pixel, die die Anzahl der eingehenden Photonen erfassen. Die Kamera verwendet diese Informationen zum Erstellen eines Bildes.

Energie und Wellenlängen von Licht sind unterschiedlich. Die Fähigkeit eines Kamerasensors, Photonen zu erkennen, hängt von deren Wellenlänge ab. In der Regel werden Wellenlängen zwischen  $0.4 \mu\text{m}$  (Mikrometer) und  $0.7 \mu\text{m}$  erfasst. Doch ein Sensor kann normalerweise auch Photonen mit etwas größeren Wellenlängen ( $0.7\text{--}1.5 \mu\text{m}$ ) im Infrarotbereich des elektromagnetischen Spektrums erkennen. Ein derartiges Licht ist in der Natur vorherrschend, zum Beispiel im Sonnenlicht. Es kann jedoch auch durch künstliche Lichtquellen erzeugt werden.

Photonen mit noch längeren Wellenlängen, im LWIR (Langwelliges Infrarot) Teil des Spektrums, können von einem Wärmebildkamera-Sensor erkannt werden. LWIR-Licht ist eine Wärmestrahlung, die von allen Lebewesen und Objekten abgegeben wird. Bei Bildern von Wärmebildkameras sind wärmere Objekte (wie Personen oder Tiere) vor dem normalerweise kühleren Hintergrund gut zu erkennen.



Figure 1. Das Spektrum der elektromagnetischen Strahlung. IR-Strahler funktionieren im Nah-Infrarot-Bereich (11) und Wärmebildkameras funktionieren im langwelligeren IR-Bereich (12).

1. Röntgenstrahlen
2. Ultraviolettes Licht
3. Sichtbares Licht
4. Nah-Infrarot-Licht (etwa  $0,7\text{--}1,5 \mu\text{m}$ )
5. Kurzwellige Infrarot-Strahlung (SWIR) ( $1,5\text{--}3 \mu\text{m}$ )
6. Mittelwellige Infrarot-Strahlung (MWIR) ( $3\text{--}5 \mu\text{m}$ )
7. Langwellige Infrarot-Strahlung (LWIR) ( $8\text{--}14 \mu\text{m}$ )
8. Ferninfrarot-Strahlung (FIR) (ca.  $15\text{--}1.000 \mu\text{m}$ )
9. Mikrowellenstrahlung
10. Radio/TV-Wellenlängen
11. IR-Beleuchtung
12. Axis Wärmebildkameras

Bei dunklen Lichtverhältnissen gibt es weniger Photonen, die den Kamerasensor erreichen können. Kameras mit Axis Lightfinder sind aufgrund der ausgewogenen Kombination aus Sensor, Objektiv und präzise abgestimmter Bildverarbeitung extrem lichtempfindlich. Daher kann die Kamera auch bei sehr wenigen Photonen Farbaufnahmen machen. Ist die Szene jedoch zu dunkel, kann der Sensor nicht ausreichend viele Lichtphotonen erfassen. Bei solchen extrem dunklen Szenen muss anstelle des sichtbaren Lichts (und der Farb-Bildverarbeitung) das Spektrum so erweitert werden, dass bei der Erkennung entweder Nah-Infrarotlicht (mit einer Tag-und-Nacht-Kamera) oder langwelliges Infrarotlicht (mit einer Wärmebildkamera) verwendet wird.

### **3 Infrarot-Bildverarbeitung und Infrarot-Beleuchtung**

Infrarot-LED-Beleuchtung ist eine leistungsstarke und unauffällige Überwachungsmethode bei Dunkelheit. Um bei vollständiger Dunkelheit Bilder aufzunehmen, benötigt Infrarotlicht entweder unabhängige oder in die Kamera integrierte Infrarotstrahler.

Kameras, die Infrarotlicht für die Bildverarbeitung verwenden, verfügen über die so genannte *Tag-und-Nacht-Funktionalität* oder sind *Tag-und-Nacht-Kameras*. Sie verwenden entweder natürliches Infrarotlicht, wie das Mondlicht, oder künstliches Infrarotlicht von Glühlampen bzw. einer ausgewiesenen Infrarotlichtquelle. Kameras mit integrierter Infrarot-Beleuchtung sind Tag-und-Nacht-Kameras, aber eine Tag-und-Nacht-Kamera muss nicht notwendigerweise über eine integrierte Beleuchtung verfügen. Axis-Kameras mit integrierten Infrarotstrahlern sind an der Produktnamenerweiterung „-L“ für LED (Leuchtdiode) erkennbar.

Sowohl eine in die Kamera integrierte als auch eine unabhängige Beleuchtung verwenden in der Regel Infrarotlicht mit einer Wellenlänge von 850 nm. Da die IR-LEDs so nahe an den Wellenlängen des sichtbaren Lichts liegen, erzeugen sie ein schwaches rotes Leuchten, das sichtbar sein kann. Es gibt auch IR-LEDs mit 940 nm, bei denen das Risiko eines sichtbaren Leuchtens geringer ist. Die Kamerasensoren sind jedoch etwas weniger empfindlich für diese Wellenlänge, wie im nächsten Diagramm zu sehen ist.

Axis Lightfinder funktioniert sowohl mit Infrarotlicht als auch mit sichtbarem Licht. Eine Kamera mit Lightfinder-Technologie ermöglicht eine größere Reichweite der Infrarot-Beleuchtung und macht natürliches Infrarotlicht in weiter entfernten Szenen besser sichtbar.

#### **3.1 Tag-und-Nacht-Kameras**

Tag-und-Nacht-Kameras können zwischen zwei Modi umschalten: Tag-Modus und Nacht-Modus. Im Tag-Modus erstellt die Kamera mithilfe von sichtbarem Licht Farbvideo. Geht die Lichtintensität auf ein bestimmtes Maß zurück, schaltet die Kamera automatisch in den Nacht-Modus. In diesem Modus

wird sowohl sichtbares Licht als auch Nah-Infrarotlicht verwendet, um hochwertige Videoaufnahmen in Graustufen zu erstellen.

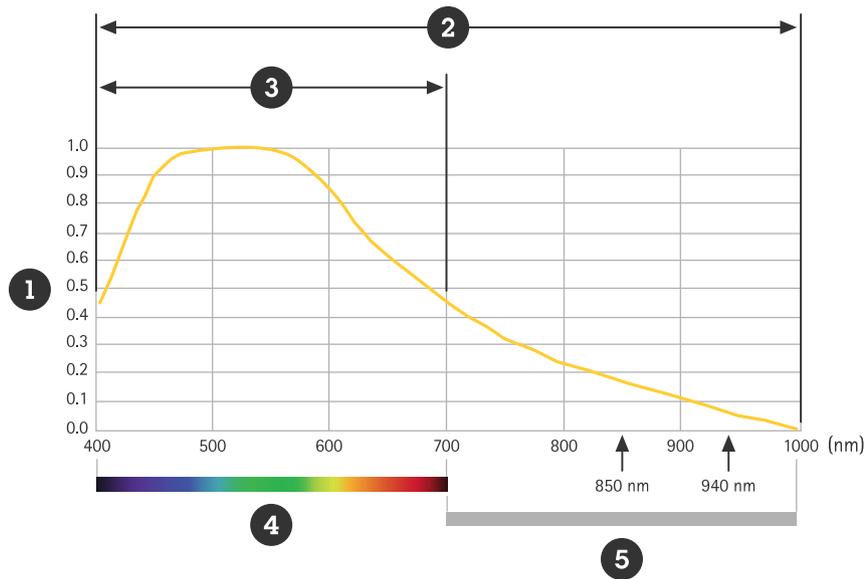


Figure 2. Das Diagramm zeigt, wie ein Bildsensor auf sichtbares Licht und Nah-Infrarot-Strahlung reagiert.

1. Relative Sensorempfindlichkeit
2. Im Nacht-Modus verwendete Wellenlängen
3. Im Tag-Modus verwendete Wellenlängen
4. Sichtbares Licht
5. Nah-Infrarot-Licht

Das Umschalten zwischen Tag- und Nacht-Modus erfolgt mithilfe eines mechanisch abnehmbaren Infrarot-Sperrfilters. Im Tag-Modus verhindert der Filter, dass natürlich auftretendes Infrarotlicht auf den Kamerasensor trifft und möglicherweise die Farben im Video verfälscht. Im Nacht-Modus wird der Filter entfernt, um die Lichtempfindlichkeit der Kamera zu erhöhen, sodass Infrarotlicht auf den Sensor treffen kann. Da Infrarotlicht durch alle drei Farbfiltertypen (RGB) am Sensor austritt, gehen die Farbinformationen verloren. Die Kamera kann kein Farbbild mehr liefern.

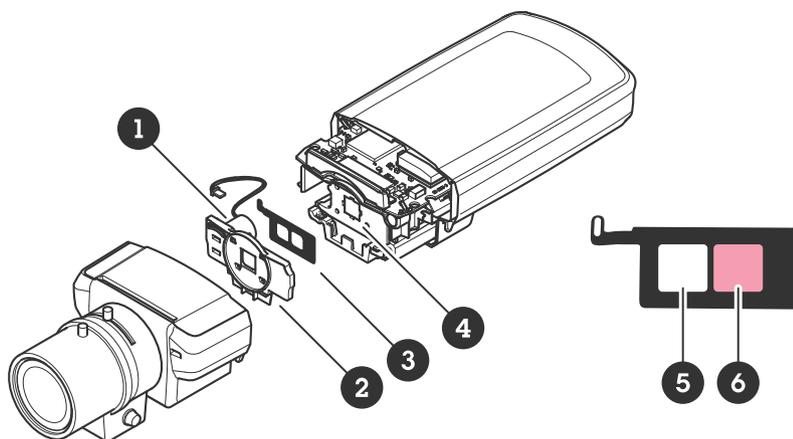


Figure 3. IR-Sperrfilter (Tag-/Nacht-Filter) an der optischen Einheit, der bei dieser Kamera seitlich verschoben wird. Der Rotfilter wird tagsüber eingesetzt, damit kein Infrarotlicht in den Kamerasensor gelangt. Nachts wird der durchsichtige Teil verwendet.

1. Zylinderspule
2. Vorderer Schutz
3. Optische Halterung
4. Bildsensor
5. Nachtfilter
6. Tagfilter

Das im Nacht-Modus erstellte Graustufen-Video begegnet der Unfähigkeit des menschlichen Auges, Infrarotlicht zu sehen. Materialien mit bestimmten reflexiven Eigenschaften können jedoch gelegentlich in unerwarteten Grautönen wiedergegeben werden. So kann eine dunkle Jacke sehr viel heller erscheinen und umgekehrt.

### 3.2 Welche Vorteile hat eine Infrarotbild-Kamera gegenüber einer Wärmebildkamera?

Sowohl Wärmebildkameras als auch optische Kameras mit Infrarot-Beleuchtung liefern nutzbares Videomaterial bei vollständiger Dunkelheit. Wärmebildkameras benötigen keinerlei Lichtquelle, da sie nur die von allen Objekten abgegebene natürliche Wärmestrahlung erfassen.



Figure 4. Bilder zum Vergleich von einer Tag-und-Nacht-Kamera und einer Wärmebildkamera, die beide bei Dunkelheit aufgenommen wurden.

Links: Bild einer Tag-und-Nacht-Kamera mit integrierter IR-Beleuchtung.

Rechts: Bild einer Wärmebildkamera, die passiv Wärmestrahlung detektiert.

Diese beiden Kameratechnologien dienen in der Regel unterschiedlichen Zwecken: Wärmebildkameras erfassen hauptsächlich das gegenwärtige Geschehen, während Infrarot-Kameras abhängig von den Bedingungen auch verwendet werden können, um Personen zu erkennen oder zu identifizieren. Kameras mit integrierter Infrarot-Beleuchtung können daher als vollständige, unabhängige Überwachung verwendet oder in ein größeres, diversifiziertes Überwachungssystem integriert werden. Wärmebildkameras können andererseits ein Überwachungssystem sehr gut ergänzen, aber nicht ersetzen, denn optische Kameras sind grundsätzlich irgendwo in dem System zur Identifizierung erforderlich.

Wärmebildkameras haben eine eindrucksvolle Erfassungsreichweite über Kilometer hinweg, doch sie sind in der Anschaffung teuer. Die Reichweite einer optischen Kamera mit Infrarot-Beleuchtung ist von der Kameraauflösung und der Reichweite der Beleuchtung abhängig. Datenblätter für Axis-IR-Produkte enthalten Informationen über die Reichweite der Beleuchtung für reale Objekte in realen Szenen, beurteilt für den Außenbereich bei Nacht.

Wärmebildkameras können nicht durch Glas hindurchsehen. Anders ist das bei visuellen Kameras mit Infrarot-Beleuchtung. Die Leistungsfähigkeit dieser Funktion ist von den Umständen und dem Zweck der Überwachung abhängig. Wärmebildkameras können sich beispielsweise bei der Innenraumüberwachung als nützlich erweisen, um ein zufälliges Aufzeichnen aus dem Fenster an Orten, wo eine Überwachung nicht gestattet ist, zu vermeiden.

Weitere Informationen zur Wärmebildtechnologie finden Sie unter:  
[www.axis.com/de-de/solutions/thermal-imaging](http://www.axis.com/de-de/solutions/thermal-imaging)

### **3.3 Welche Vorteile hat Infrarot-Beleuchtung gegenüber Beleuchtung mit sichtbarem Licht?**

Infrarot-Beleuchtung ermöglicht eine Überwachung an Standorten, an denen eine Beleuchtung mit sichtbarem Weißlicht eingeschränkt ist oder zu aufdringlich wäre.

Ein Beispiel ist die Verkehrsüberwachung bei Nacht, wo sichtbares Weißlicht für die Fahrer zu störend sein könnte. Ein weiterer Vorteil von Infrarot ist, dass es eine sehr diskrete Überwachung ermöglicht, was in vielen Situationen ein strategischer Vorteil ist, abgesehen davon, dass es nicht zur allgemeinen Lichtverschmutzung beiträgt. Häufig wird jedoch die abschreckende Wirkung sichtbarer Lichtquellen bevorzugt.

Der Einsatz von Infrarot-Beleuchtung ist sinnvoll, wenn es nicht wichtig ist, Informationen in Farbe zu erfassen. Doch auch Graustufen-Video hat eine erheblich geringere Bitrate als Farbvideo. Das bedeutet, auch damit wird der Bedarf an Bandbreite und Speicherplatz minimiert.

Aufgrund des hervorragenden Kontrastes und des geringen Bildrauschens eignet sich eine Tag-und-Nacht-Kamera mit Infrarot-Beleuchtung besonders gut für die Videoanalyse wie auch für die Überwachung von Objekten mit hoher Geschwindigkeit in der Nacht, sprich für die Verkehrsüberwachung. Die Nummernschilderkennung (LPR für License Plate Recognition) ist eine Videoanalyse-Anwendung, die in einigen Fällen von infrarotbeleuchtetem Video profitiert. Nummernschilder reflektieren sehr viel mehr Infrarotlicht, als andere Objekte im Bild. Dies ermöglicht eine Reaktion des LPR-Algorithmus ausschließlich auf Nummernschilder. Unerlaubte Veränderungen an den Nummernschildern sind ebenfalls einfach zu erkennen.

## **4 In die Kamera integrierte oder unabhängige Infrarot-Beleuchtung?**

Künstliche Infrarot-Beleuchtung kann durch unabhängige oder in die Kamera integrierte Infrarotstrahler erzeugt werden. Sicherheitsanwendungen können vom gleichzeitigen Einsatz beider Arten profitieren. Unabhängige Strahler haben in der Regel eine stärkere Leistung und größere Reichweite. Hingegen sind in die Kamera integrierte Strahler auf kurze Distanz häufig besser geeignet, da sie speziell an die jeweilige Kamera mit ihren Funktionen, Zoomstufen usw. angepasst und für sie konzipiert wurden.

### **4.1 Allgemeine Anforderungen an Infrarot-Strahler**

Ein in die Kamera integrierter oder unabhängiger Infrarotstrahler sollte im gesamten Sichtfeld der Kamera ein einheitliches Licht erzeugen. Er sollte über eine große Reichweite verfügen und zugleich verhindern, dass die Kamera Objekte in ihrer Nähe überbelichtet. Dafür ist in der Regel eine Kamera mit Wide Dynamic Range erforderlich.

Infrarotstrahler sollten über integrierte Detektoren für sichtbares Licht verfügen und sich am Tag, oder wenn andere Lichtquellen genügend Licht erzeugen, zur Energieeinsparung automatisch abschalten. Die Überhitzung von LEDs ist zu vermeiden, um eine lange Lebensdauer der LEDs zu ermöglichen.

## 4.2 Integrierte Strahler

Kamera und Beleuchtung in einem Gerät bedeutet, dass die gesamte Installation diskreter ist. Das gilt insbesondere für die Überwachung in älteren oder denkmalgeschützten Gebäuden wie Museen und historischen Bauwerken.

Die Axis Kameras mit eingebautem Infrarotlicht lassen sich einfach installieren und integrieren. Es sind keine externen Kabel oder eine zusätzliche Stromversorgung erforderlich, da die energiesparenden Infrarot-LEDs (IR-LEDs) über das Power over Ethernet (PoE) der Kamera versorgt werden. Ein System mit in die Kamera integrierter Beleuchtung kann sich durch geringere Anschaffungskosten, weniger zu installierende Komponenten und folglich auch weniger Wartung auszeichnen.

Bei einigen Kameras befinden sich die IR-LEDs in Bereichen, die vom Objektiv isoliert sind. Ein abgeschirmtes Kuppelgehäuse verhindert IR-Reflexionen durch Wassertropfen oder Schnee auf dem Kuppelgehäuse. Dies gewährleistet gleichbleibend klare, scharfe Bilder. Bei anderen Kameras mit integrierter IR-Beleuchtung können Sie einen Wetterschutz einsetzen, um das Kuppelgehäuse vor Regen und Schnee zu schützen.



*Figure 5. Axis Kameras mit integrierten IR-LEDs.*

*Links: Diese Kamera verfügt über zwei IR-LEDs unterhalb des Objektivs und einen Wetterschutz, der das Kuppelgehäuse vor Regen schützt.*

*Rechts: Diese Kamera verfügt über zwei IR-LEDs, die sich hinter den abgeschirmten Teilen des Kuppelgehäuses befinden. Der Bereich ist vom Objektiv isoliert.*

### 4.3 Unabhängige Strahler



Figure 6. Unabhängige IR-LED-Strahler, die mit Tag- und Nacht-Kameras verwendet werden können.

Unabhängige Infrarotstrahler für Tag- und Nacht-Kameras schaffen generell eine höhere Reichweite als die in der Kamera integrierte Infrarotbeleuchtung, da sie eine höhere Anzahl an LEDs verwenden und mehr Licht erzeugen. Sie ermöglichen auch eine flexiblere Ausrichtung der Kamera.

Beleuchtung und Kameraobjektiv sind bei der Verwendung von unabhängigen Strahlern im Vergleich zu einem in die Kamera integrierten Infrarotlicht räumlich weiter voneinander getrennt. Daher gelangen Insekten und Schmutz, die das Licht anzieht, nicht so nahe an das Objektiv heran, dass davon das Videomaterial betroffen ist.

Bei Verwendung von unabhängigen Strahlern ist darauf zu achten, dass die Beleuchtung zu der Szene passt. Ein zu knapp ausgeleuchteter Bereich führt zu weißem oder blendendem Licht in der Mitte der Szene, wohingegen die Ränder nur unzureichend beleuchtet werden. Ein zu weit ausgeleuchteter Bereich führt andererseits zu einer verringerten Reichweite des Lichts in der Vorwärtsrichtung. Objekte, die sich außerhalb des ausgewählten Bereiches befinden, werden unnötig angestrahlt.

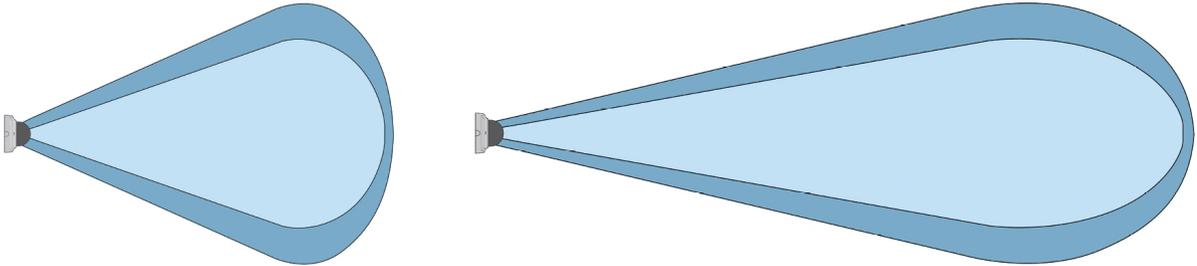
Unabhängige Strahler von Axis werden mit austauschbaren Zerstreuungslinsen geliefert, die eine der Szene angemessene Beleuchtung ermöglicht. Da jede Anpassung der Strahler manuell vor Ort zu erfolgen hat, eignen sich unabhängige Strahler am besten für Kameras, deren Zoomstufe und Sichtfeld relativ konstant bleiben.

## 5 Axis OptimizedIR

Axis Kameras mit OptimizedIR sind eine einzigartige und leistungsstarke Kombination aus Kameraintelligenz und ausgereifter LED-Technologie unter Verwendung der modernsten in die Kamera integrierten Infrarotlösungen von Axis. Eine patentierte, auf die Kamera abgestimmte Technologie gewährleistet eine gleichbleibende Beleuchtung im variablen Sichtfeld der Kamera, ein äußerst effizientes Wärmemanagement sowie die Verwendung hochwertiger LEDs mit großer Reichweite. Und dies ist nur ein Beispiel. OptimizedIR kommt bei jedem Kameramodell maßgeschneidert zum Einsatz. Es kann aus verschiedenen Lösungen bestehen, die von den spezifischen Voraussetzungen und Funktionalitäten der Kamera abhängen. OptimizedIR wird außerdem kontinuierlich weiterentwickelt und immer wieder mit neuen Funktionen versehen.

## 5.1 Flexibler Beleuchtungswinkel

Eine in ausgewählten Kameras mit Remote-Zoom verwendete Funktion von OptimizedIR besteht in der Anpassung des Beleuchtungswinkels an die Zoomstufe. Die Infrarot-LEDs ermöglichen dank hochpräziser, maßgeschneiderter Linsen einen Beleuchtungswinkel, der den Zoombewegungen der Kamera folgt und dadurch immer die richtige Lichtmenge liefert. Das gesamte Sichtfeld wird gleichmäßig beleuchtet. Das Ergebnis ist ein gut belichtetes, hochwertiges Videobild mit geringem Bildrauschen selbst bei einer absolut dunklen Umgebung.



*Figure 7. In einigen Kameras steuert OptimizedIR den IR-Beleuchtungswinkel so, dass er allen Anpassungen im Sichtfeld der Kamera folgt.*

*Links: Der IR-Beleuchtungswinkel ist etwas größer als der Sichtwinkel der Kamera, um eine gleichmäßige Beleuchtung im gesamten Sichtfeld der Kamera zu gewährleisten (hellblau).*

*Rechts: Wenn der Sichtwinkel der Kamera verkleinert wird, wird auch der IR-Beleuchtungswinkel automatisch verkleinert.*

## 5.2 Einstellbare Lichtstärke

Mit der Weiterentwicklung der Lösung durch Axis lässt sich die Intensität der in die Kamera integrierten LEDs manuell oder automatisch einstellen. Einzelne Lampen können zur Erzeugung einer optimalen Bildqualität über die Weboberfläche entweder gedimmt oder ausgeschaltet werden.

Die Kamera passt die Belichtung automatisch an, um eine optimale Bildqualität zu erzeugen. Bei Kameras, die nahe an einer Wand oder in einer Ecke installiert sind, kann es sinnvoll sein, die der Wand oder Ecke am nächsten gelegenen LEDs automatisch zu dimmen, um Reflexionen zu vermeiden, die eine zu hohe Sättigung von Teilen des Bildes zur Folge haben könnten.

Die manuelle Anpassung der Intensität einzelner LEDs kann für eine optimale Infrarot-Beleuchtung sinnvoll sein. Wie diese aussieht, hängt jedoch von der Installationsumgebung und den Bedingungen im Umfeld der Kamera ab, etwa wenn externe Lichtquellen zum Einsatz kommen.

## 5.3 Leistungsfähigkeit und Lebensdauer

OptimizedIR funktioniert mit extrem energieeffizienten LEDs. Aufgrund der minimalen Wärmeabgabe reicht PoE für die Stromversorgung aus, sodass keine zusätzlichen Kabel erforderlich sind.

Die Lebensdauer dieser äußerst hochwertigen und langlebigen LEDs verlängert sich aufgrund der geringen Wärmeerzeugung noch weiter. Denn bei einer geringeren Betriebstemperatur halten die LEDs länger. OptimizedIR ist auch deshalb eine energieeffiziente Technologie, weil die Szene gleichmäßig ausgeleuchtet ist und die Lichtmenge außerhalb des Sichtfelds minimiert wird. Erreicht wird dies durch die Verwendung weniger LEDs in einem optimierten mechanischen Design.

## 5.4 Anpassung von PTZ-Kameras

Dank ausgereiftem Wärme-Management und ausgefeilter Kamerafunktionen kann Axis auch für ausgewählte PTZ-Kameras OptimizedIR anbieten. Eine Beleuchtung aus mehreren LEDs mit unterschiedlichen Linsen und variablen Lichtintensitäten ist optimal an das Sichtfeld und den Zoomfaktor angepasst. Wenn die Kamera schwenkt, sich neigt oder zoomt passt sich der Infrarotlichtstrahl nahtlos an die Kamerasicht an.

Für eine unauffällige Projektierung einer PTZ-Kamera müssen sich alle integrierten LEDs in der Nähe des Bildsensors befinden, ohne an einen externen Kühlkörper angeschlossen zu sein. Daher ist die Kühlung der LEDs so wichtig.

Axis PTZ-Kameras mit OptimizedIR nutzen Wärmerohre, um die von LEDs erzeugte Wärme vom Sensor und den LEDs abzuleiten, damit diese eine geeignete Betriebstemperatur haben. Der Sensor kann dadurch hochwertige Bilder mit geringem Rauschen produzieren und die LEDs haben eine lange Lebensdauer. Die Wärmemanagement-Lösung ermöglicht zudem eine kompakte und unauffällig ausgerichtete Projektierung der Kuppel, die zusammen mit dem Nah-Infrarotlicht des OptimizedIR eine äußerst unauffällige Überwachung bietet.

## 6 Sicherheit der Infrarot-Ausrüstung von Axis

Axis Kameras sind gemäß der europäischen Norm EN 62471:2008, die auf der internationalen Norm IEC 62471 basiert, sicher im Gebrauch. Gemäß dieser Norm sind die Kameras und ihre integrierte Beleuchtung nicht schädlich für die Augen von Lebewesen, die direkt in die Kamera schauen.



# Über Axis Communications

Axis ermöglicht eine intelligente und sichere Welt durch Lösungen zur Verbesserung der Sicherheit und Geschäftsperformance. Als Unternehmen für Netzwerktechnologie und Branchenführer bietet Axis Lösungen in den Bereichen Videosicherheit, Zutrittskontrolle sowie Intercoms und Audiosysteme. Sie werden verstärkt durch intelligente Analyseanwendungen und unterstützt durch gute Schulungen.

Axis beschäftigt rund 4.000 engagierte Mitarbeiter in über 50 Ländern und arbeitet weltweit mit Technologie- und Systemintegrationspartnern zusammen, um den Kunden Lösungen anbieten zu können. Axis wurde 1984 gegründet und der Hauptsitz befindet sich in Lund, Schweden