

Pixeldichte und DORI

Erfüllung der technischen Anforderungen in
Netzwerk-Video

Mai 2023

Zusammenfassung

Häufige technische Anforderungen in der Videosicherheit sind *Erfassung, Beobachtung, Wiedererkennung* und *Identifizierung* (zusammen als „DORI“ bezeichnet) von Personen oder Objekten in den Videobildern.

Sobald Sie entschieden haben, welche Detailstufe Sie benötigen, hilft Ihnen das Pixeldichtemodell, die passende Kameraauflösung zu finden. Das Modell basiert auf der Anzahl der Pixel quer über ein menschliches Gesicht zur Identifizierung, doch die Pixeldichte wird oft auch in Pixel pro Meter oder pro Fuß angegeben.

Technische Anforderungen	Erforderliche Pixeldichte		
Erfassung	4 px/Gesicht	25 px/m	8 px/ft
Beobachtung	10 px/Gesicht	63 px/m	20 px/ft (19 px/ft)*
Erkennung	20 px/Gesicht	125 px/m	40 px/ft (38 px/ft)*
Identifizierung	40 px/Gesicht	250 px/m	80 px/ft (76 px/ft)*

* Die genaueren Berechnungen für px/m werden in den Produktdatenblättern verwendet, in der Praxis eher die gerundeten Werte.

Das Pixeldichtemodell gibt leicht nachvollziehbare Hinweise. In der Realität gibt es jedoch immer weitere Faktoren wie Lichteinfall, Qualität der Optik und Bildkomprimierung, die das Ergebnis beeinflussen können. Die Online-Tools von Axis wenden das Pixeldichtemodell an und helfen Ihnen, damit Sie ein Sicherheitssystem erhalten, das die richtige Detailstufe am richtigen Ort liefert. Dabei werden neben der Pixeldichte noch viele weitere Faktoren berücksichtigt:

- **AXIS Site Designer** enthält ein Kameraauswahl-Tool, mit dem Sie anhand verschiedener Kriterien wie Lichtbedingungen und benötigte Detailstufe in festgelegten Entfernungen eine geeignete Kamera finden können.
- Der **Objektivrechner** bestimmt die Kameraabdeckung und Pixeldichte in festgelegten Abständen für unterschiedliche Kombinationen aus Kamera und Objektiv.
- Der **Pixelzähler** ist ein integriertes Tool von Axis Kameras zur einfachen Auswertung der technischen Anforderungen. Es ist eine einfache visuelle Hilfe, die einen Rahmen mit Breite und Höhe in Pixeln in der Kamera-Live-Ansicht anzeigt.
- Mit dem **AXIS Plugin für Autodesk® Revit®** können Sie interaktive Axis Produkte direkt auswählen, in den Gebäudeplan platzieren und Sicherheitsfunktionen in das Design integrieren. Das Plugin verfügt über ein integriertes Produktauswahl-Tool, mit dem Sie die Abdeckung überprüfen und die Einstellungen an die Szene anpassen können.

Berechnungen zu den zugehörigen Distanzen hinsichtlich der DORI-Definitionen werden auch in den Produktdatenblättern neuer Axis Produkte bereitgestellt.

Die technischen Anforderungen gelten für Situationen, in denen visuelle Videobilder von menschlichen Bedienern interpretiert werden. Bei Videoanalyseanwendungen anderer Systeme, in denen Bilder durch Software analysiert werden, würden andere Definitionen gelten. Die Wärmebildtechnologie (mit Wärmebildkameras) definiert die technischen Anforderungen ebenfalls anders.

Außerdem ist zu bedenken, dass bei Verwendung eines externen Monitors zur Überwachung der Szene die Fähigkeit zur Erfassung, Beobachtung, Wiedererkennung oder Identifizierung stark von der Auflösung dieses Displays abhängt.

Inhalt

1	Einführung	4
2	Betriebsanforderungen	4
3	Das Pixeldichtemodell – Verknüpfung der technischen Anforderungen mit der Kameraauflösung	5
3.1	Was ist das Pixeldichtemodell?	5
3.2	Ein vereinfachtes Modell einer komplexen Realität	6
4	Tools für die Standortprojektierung	6
4.1	AXIS Site Designer	7
4.2	Objektivrechner	8
4.3	Pixelzähler	8
4.4	AXIS Plugin für Autodesk® Revit®	9

1 Einführung

Bei der Zusammenstellung eines Sicherheitssystems muss immer der Zweck des Systems berücksichtigt werden. Mithilfe von Datenblättern und technischen Spezifikationen können Sie herausfinden, welche Kamera die beste Auflösung hat, aber zur Optimierung von Kosten und Aufwand sollten Sie sich darauf konzentrieren, welche Kamera und welche Konfiguration Ihre *technischen Anforderungen* am besten erfüllt. Müssen Sie zum Beispiel Personen anhand der Bilder *identifizieren* können, oder müssen Sie nur *erkennen*, ob sich dort überhaupt eine Person aufhält?

Dieses Whitepaper zeigt, wie Sie eine Kamera auswählen, die die technischen Anforderungen Ihres Systems erfüllt. Wir erklären, wie groß die Pixeldichte sein muss und welche Axis-Tools Sie für die Planung Ihrer Sicherheitskonfiguration nutzen können.

2 Betriebsanforderungen

Wir unterscheiden zwischen der Notwendigkeit einer *Erfassung*, *Beobachtung*, *Wiedererkennung* und *Identifizierung*. Diese Anforderungen werden manchmal unter dem Akronym DORI zusammengefasst.

Tabelle 2.1 Allgemeine technische Anforderungen bei der Videosicherheit.

Technische Anforderungen	Detailgenauigkeit
Erfassung	Man kann feststellen, ob eine Person anwesend ist.
Beobachtung	Man kann feststellen, wie viele Personen anwesend sind, und charakteristische Merkmale wie auffällige Kleidung erkennen.
Erkennung	Der Betrachter kann feststellen, ob eine Person mit einer bereits gesehenen Person identisch ist.
Identifizierung	Eine Person kann identifiziert werden.

Die Spezifikationen für diese Anforderungen (für visuelle Kameras) sind in der internationalen Norm IEC 62676-4 (Video Surveillance Systems for Use in Security Applications – Part 4: Application guidelines) niedergelegt.

Die Spezifikationen für diese technischen Anforderungen gelten in Situationen, in denen visuelle Videobilder von menschlichen Bedienern interpretiert werden. Bei Videoanalyseanwendungen anderer Systeme, in denen Bilder durch Software analysiert werden, würden die technischen Anforderungen anders

definiert. In der Wärmebildtechnologie (mit Wärmebildkameras) gelten wieder andere Spezifikationen bei den technischen Anforderungen.



Figure 1. Eine Kombination aus drei Fotos der gleichen Person zur Veranschaulichung von drei Kriterien der technischen Anforderungen. Die Person, die der Kamera am nächsten steht, ist nah genug, um identifiziert werden zu können. Die Person in der Mitte ist erkennbar, bei der am weitesten entfernten Person kann nur ihre Anwesenheit festgestellt werden.

3 Das Pixeldichtemodell – Verknüpfung der technischen Anforderungen mit der Kameraauflösung

Sobald Sie entschieden haben, welche Detailstufe Ihr Sicherheitssystem bieten muss, müssen Sie Kameras finden, die diese Anforderungen erfüllen. Hier kommt das Pixeldichtemodell ins Spiel, das die Detailstufe mit der Kameraauflösung verknüpft.

3.1 Was ist das Pixeldichtemodell?

Die Grundlage des Modells ist die Anzahl der Pixel in der Breite, die nötig sind, um ein menschliches Gesicht mit seinen charakteristischen Identitätsmerkmalen bis zur gewünschten Detailschärfe darzustellen. Um einen Standard für die geforderte Pixeldichte zu erhalten, kann die Pixeldichte des Gesichtes auf die entsprechende erforderliche Pixelzahl pro Meter oder Fuß umgerechnet werden, ausgehend von der Annahme, dass ein durchschnittliches menschliches Gesicht 16 cm oder 6 5/16 Zoll breit ist. Die Tabelle listet die resultierenden Pixeldichten für unterschiedliche Kategorien von technischen Anforderungen auf.

Tabelle 3.1 Pixeldichten für unterschiedliche technische Anforderungen

Technische Anforderungen	Erforderliche Pixeldichte		
	4 px/Gesicht	25 px/m	8 px/ft
Erfassung	10 px/Gesicht	63 px/m	20 px/ft (19 px/ft)*
Beobachtung			

Tabelle 3.1. Pixeldichten für unterschiedliche technische Anforderungen (Fortsetzung)

Technische Anforderungen	Erforderliche Pixeldichte		
Erkennung	20 px/Gesicht	125 px/m	40 px/ft (38 px/ft)*
Identifizierung	40 px/Gesicht	250 px/m	80 px/ft (76 px/ft)*

* IEC 62676-4 führt die Werte in px/m auf. Für Märkte mit Maßeinheit Fuß statt Meter rechnen wir die standardisierten Werte in px/ft um. In den Axis Produktdatenblättern werden exakt umgerechnete Werte angegeben (19, 38 und 76 px/ft), die auch für Distanzberechnungen verwendet werden. In der Praxis hingegen werden oft die gerundeten Werte (20, 40 und 80 px/ft) verwendet.

Üblicherweise wird empfohlen (zum Beispiel in IEC 62676-4), dass ein menschliches Gesicht mindestens 40 Pixel breit sein sollte, um eine Identifizierung zu ermöglichen. Falls möglich, kann eine noch höhere Pixeldichte hilfreich sein, als Sicherheitsspielraum für besonders ungünstige Fälle wie suboptimale Beleuchtung und Personen, die nicht direkt in die Kamera schauen.

Die in einer spezifischen Kameraanordnung erreichbare Pixeldichte hängt unter anderem vom Abstand zwischen der Kamera und der Person oder dem Gegenstand von Interesse ab. Personen in größerer Entfernung haben eine geringere Pixeldichte als Personen in geringerem Abstand zur Kamera.

3.2 Ein vereinfachtes Modell einer komplexen Realität

Man darf nicht vergessen, dass das Pixeldichtemodell lediglich ein vereinfachtes Modell einer komplexen Realität ist. Das Modell kann Hilfestellung geben, aber allein die Einhaltung dieser vereinfachten Faustregel garantiert nicht, dass die Kamera die technischen Anforderungen auch wirklich erfüllt. Ebenso bedeutet es nicht automatisch, dass die technischen Anforderungen nicht erfüllt werden, wenn eine Installation nicht den Richtlinien zur Pixeldichte entspricht. In der Realität wird das Ergebnis immer noch durch weitere Faktoren wie Lichteinfall, Qualität der Optik und Bildkomprimierung beeinflusst. Axis bietet mehrere Online-Tools für die Projektierung eines Sicherheitsstandorts, die neben der Pixeldichte noch viele weitere Faktoren berücksichtigen.

Die Wahl der Optik ist besonders wichtig und eine Wissenschaft für sich. Deshalb ist es ratsam, mit Anbietern zu arbeiten, deren Kameras mit dem gelieferten Objekt lückenlos getestet wurden.

Außerdem ist zu bedenken, dass bei Verwendung eines externen Monitors zur Überwachung der Szene die Fähigkeit zur Erfassung, Beobachtung, Wiedererkennung oder Identifizierung stark von der Auflösung dieses Displays abhängt.

4 Tools für die Standortprojektierung

Axis bietet mehrere Tools an, die die Pixeldichte und technischen Anforderungen mit den Merkmalen Ihrer Szene und Ihrer Kamera in Beziehung setzen. Diese Tools unterstützen Sie beim Aufbau eines umfassenden Systems zur Standortsicherheit, das die technischen Anforderungen erfüllt.

Berechnungen zu den zugehörigen Distanzen hinsichtlich der DORI-Definitionen werden auch in den Produktdatenblättern neuer Axis Produkte bereitgestellt, für die DORI relevant ist. Bei diesen Berechnungen dient die Bildmitte als Bezugspunkt, wobei die Objektivverzeichnung berücksichtigt wird.

4.1 AXIS Site Designer

AXIS Site Designer ist ein umfassendes Online-Tool zur Standortplanung, das Sie bei der Auswahl der benötigten Kameras, Zubehörteile und Aufzeichnungslösungen unterstützt. Das Kameraauswahl-Tool unterstützt Sie bei der Auswahl einer geeigneten Kamera anhand verschiedener Kriterien, etwa welche Pixeldichte und Detailschärfe Sie in festgelegten Abständen und unterschiedlichen Lichtbedingungen benötigen.

In AXIS Site Designer können Sie die erreichbare Pixeldichte der einzelnen Kameras über die gesamte Abdeckung der Kamera hinweg visualisieren. Jede technische Anforderung wird dabei in einer anderen Farbschattierung angezeigt.

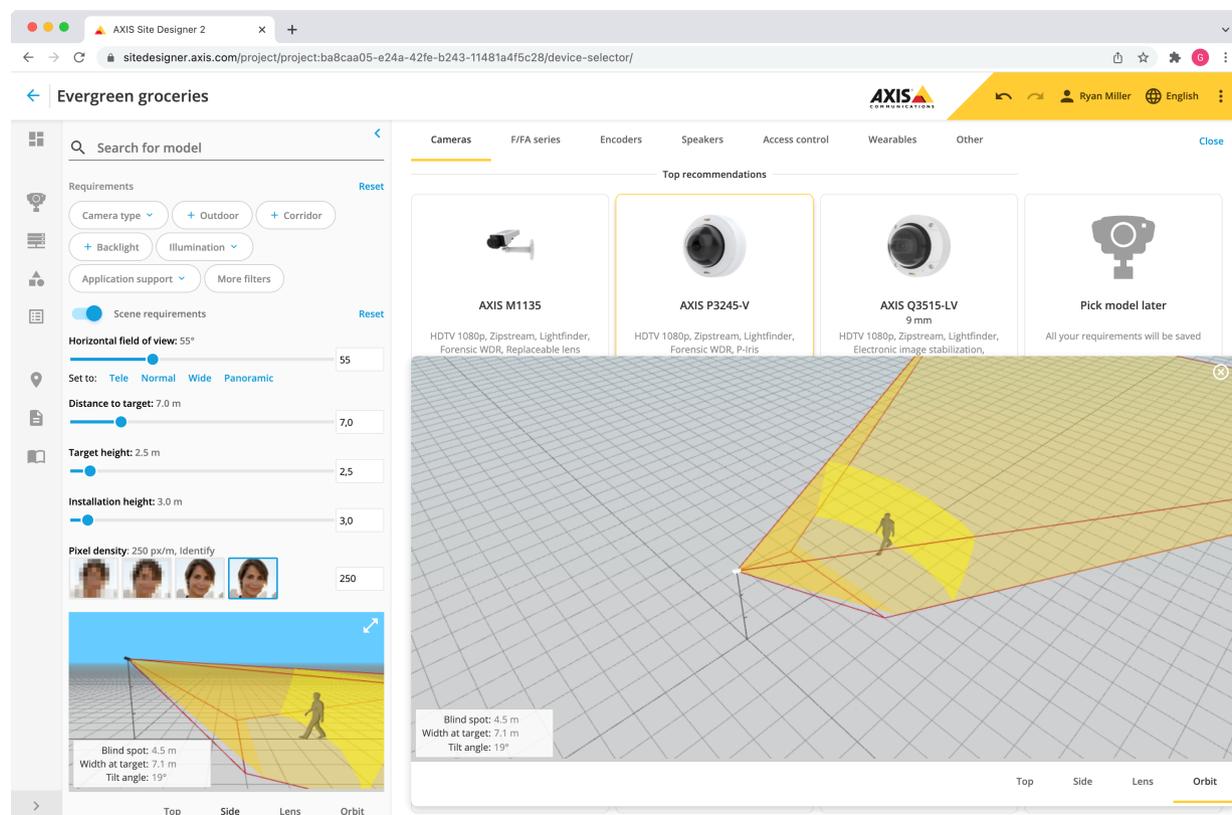


Figure 2. Screenshot des Geräte-Auswahl-Tools in AXIS Site Designer

4.2 Objektivrechner

Das Online-Objektivrechner-Tool bestimmt die Kameraabdeckung und Pixeldichte in festgelegten Abständen für unterschiedliche Kombinationen aus Kamera und Objektiv.

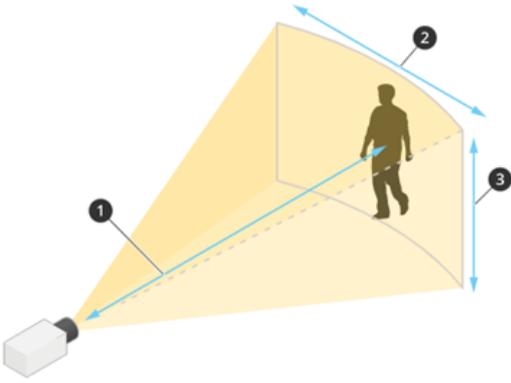

AXIS P1377 

 Resolution: 2592x1944  Lens: Lens i-CS 9-50 mm F1.5 8 MP

Distance (m) **1** Pixel density (px/m) Scene width (m) **2** Scene height (m) **3** Focal length (mm)

Distance Range 

Focal length (FoV ~ 22°) 



Requirement	px/m	Fulfilled
Detect	25	✓
Observe	63	✓
Recognize	125	✓
Identify	250	✓



Figure 3. Screenshot des Objektivrechners

4.3 Pixelzähler

Der Pixelzähler ist ein integriertes Tool in Axis Kameras, mit dem Sie die technischen Anforderungen einfach bei der Einrichtung der Kamera validieren können. Der Pixelzähler ist eine einfache visuelle Hilfe in der Form eines Rahmens. Dieser kann in der Live-Ansicht der Kamera mit einem entsprechenden Zähler

angezeigt werden, der die Breite und Höhe des Rahmens in Pixeln angibt. Man kann ihn anpassen und per Ziehen und Ablegen im Bild verschieben.

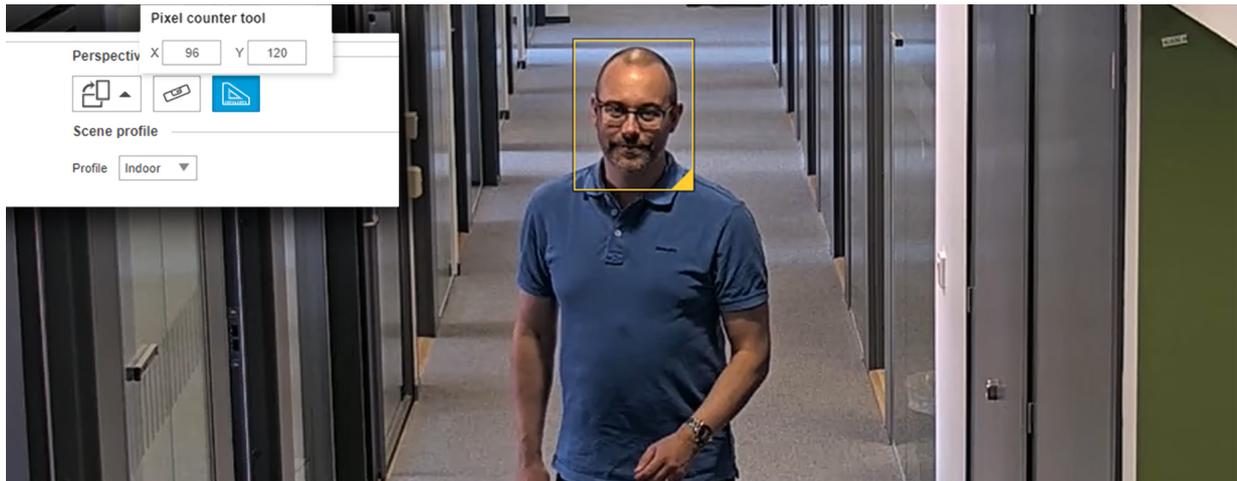


Figure 4. Eine Kameraansicht mit Pixelzähler. Das Tool zeigt, dass der Rahmen 96 Pixel breit ist, was eine Identifizierung möglich macht. (Das Gesicht muss dafür mindestens 40 Pixel breit sein.)

4.4 AXIS Plugin für Autodesk® Revit®

Das AXIS Plugin für Autodesk Revit ermöglicht das Einfügen von 3D-Kameramodellen ausgewählter Axis Kameras in Ihren Gebäudeplan in Autodesk Revit. Die Modelle stellen die Kameraabdeckung bereit (einschließlich DORI-Bereichen), so dass Sie die Abdeckung mit konfigurierbaren Eigenschaften passend zu den Sicherheitsanforderungen Ihres Bauvorhabens überprüfen können. Die Abdeckung des Modells entspricht der tatsächlichen Kameraabdeckung in der Realität und bietet somit eine zuverlässige Planungsoption in 3D.

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