

WHITEPAPER

Die P-Blende verstehen

Präzise Blendensteuerung für optimierte Bildqualität

November 2021

Inhalt

1	Zusammenfassung	3
2	Einführung	4
3	Die Rolle der Blende	4
4	Optionen der Blendensteuerung	6
5	Wie die P-Blende funktioniert	7

1 Zusammenfassung

Die P-Blende ist eine Lösung, mit der eine Netzwerk-Kamera bei allen Lichtverhältnissen optimale Ergebnisse erzielen kann. Sie liefert scharfes Video in hoher Auflösung mit ausreichender Schärfentiefe, während Beugungseffekte und Bildfehler automatisch auf ein Minimum beschränkt werden.

Die Blende eines Objektivs regelt die Größe seiner Öffnung, die so genannte Blendenöffnung. Damit wird die Lichtmenge gesteuert, die durchgelassen wird, so dass ein Bild richtig belichtet werden kann. Aber die Öffnungsgröße beeinflusst auch die Schärfentiefe und die Schärfe des Bildes.

In Fällen mit unterschiedlichen Lichtstärken – typischerweise im Außenbereich – wird eine automatisch verstellbare Blende empfohlen. Das entspricht üblicherweise einem DC-Blenden-Objektiv. Aber eine DC-Blende reagiert nur auf Lichtstärken und berücksichtigt nicht die Auswirkung der Blendenöffnung auf andere Bildeigenschaften wie etwa die Schärfentiefe. Das ist ein Nachteil, den die P-Blende ausgleichen soll.

Das P-Blenden-System umfasst ein Objektiv mit P-Blende und spezieller Software in der Kamera. Die Software steuert einen Motor im Objektiv mit P-Blende, so dass die Blende automatisch und präzise gesteuert werden kann. Der Hauptzweck der P-Blende liegt darin, die Bildqualität zu verbessern, indem sie die Einstellung der optimalen Blendenposition zulässt, so dass meistens der zentrale und leistungsstärkste Teil des Objektivs genutzt wird. Diese Position wird ausgedrückt als eine bestimmte Blendenzahl und befindet sich dort, wo das Objektiv optimal funktioniert, wo viele optische Fehler reduziert werden und die Bildqualität (im Hinblick auf Kontrast, Auflösung und Schärfentiefe) am besten ist.

P-Blenden-Objektive können bei Kameras eingesetzt werden, die sie unterstützen.

2 Einführung

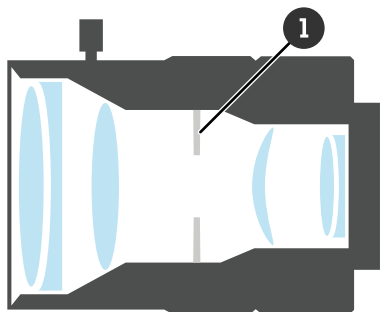
Moderne Netzwerk-Videosicherheit produziert Bilder in erstaunlicher Auflösung. Mit Megapixel-, HDTV- oder 4K-Bildsensoren liefern Kameras äußerst detailliertes Videomaterial, das zur Identifizierung von Personen und Fahrzeugen beiträgt. Aber die Bildqualität hängt nicht nur von der Auflösung des Kamerasensors ab. Vielmehr sind insbesondere im Außenbereich, wo Kameras mit stark variierenden Lichtverhältnissen umgehen müssen, viele Komponenten und Faktoren an der Produktion scharfer Bilder beteiligt. Die Qualität des Objektivs und seine Fähigkeit beispielsweise zur Blendensteuerung ist ein weiterer Faktor von großer Bedeutung für das Erzielen guter Bildqualität.

Zur Bewältigung einiger der Herausforderungen, die mit unterschiedlichen Lichtverhältnissen verbunden sind, hat Axis gemeinsam mit dem Objektivhersteller Kowa ein Objektiv mit einem neuen Typ Blendensteuerung entwickelt. Die Blende in diesem Objektivtyp wird als P-Blende bezeichnet, was für *präzise Blende* steht. Sie basiert auf einem offenen Standard und funktioniert mit jeder Kamera, die sie unterstützt. Ein P-Blenden-Objektiv verbessert die Bildschärfe und steigert die Bildqualität für die Videosicherheit mit Fixed Netzwerk-Kameras.

Dieses Whitepaper vermittelt Hintergrundinformationen zur Blende eines Kameraobjektivs und den möglichen Effekten ihrer Einstellungen für die Bildqualität. Außerdem wird darin erläutert, wie Blendensteuerung funktioniert, und es enthält Einzelheiten insbesondere zur Blendenanpassung bei einer P-Blende, um Kontrast, Klarheit, Auflösung und Schärfentiefe im Bild zu optimieren.

3 Die Rolle der Blende

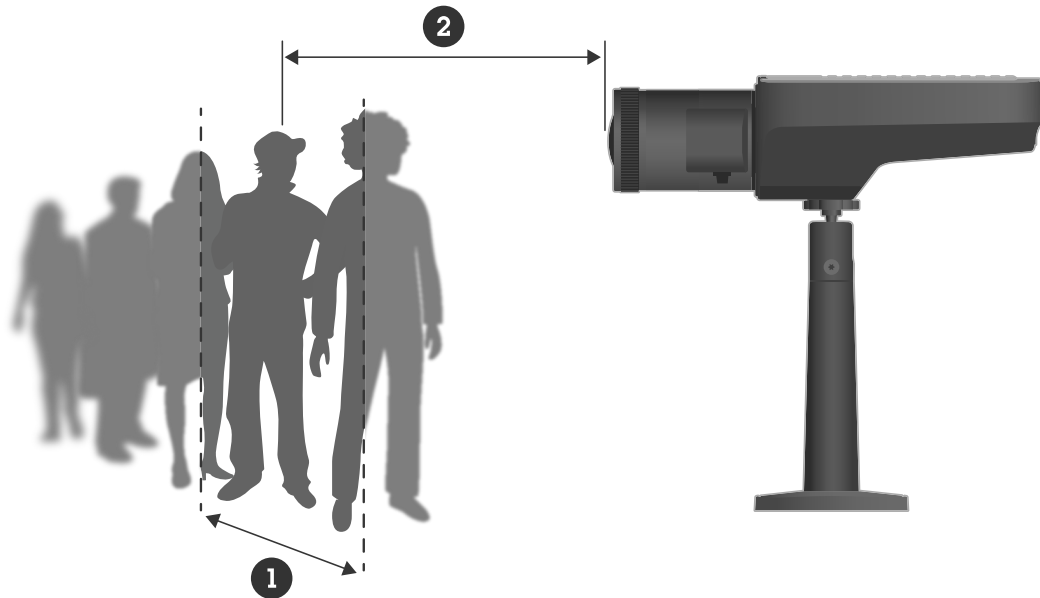
Die Blende eines Objektivs funktioniert im Wesentlichen wie die Iris des menschlichen Auges. Sie steuert die Lichtmenge, die durchgelassen wird, so dass ein Bild richtig belichtet werden kann. Das Öffnen der Blende wird als Blendenöffnung bezeichnet. Die Größe der Blendenöffnung wirkt sich auch auf die Schärfentiefe und die Schärfe des Bildes aus.



1 Die Blende eines Objektivs steuert die Lichtmenge, die durchgelassen wird.

Ein Objektiv kann nur einen einzigen Punkt präzise fokussieren. Dieser Punkt wird Fokuspunkt genannt. Allerdings gibt es einen Bereich vor und hinter dem Fokuspunkt, in dem Objekte noch scharf erscheinen.

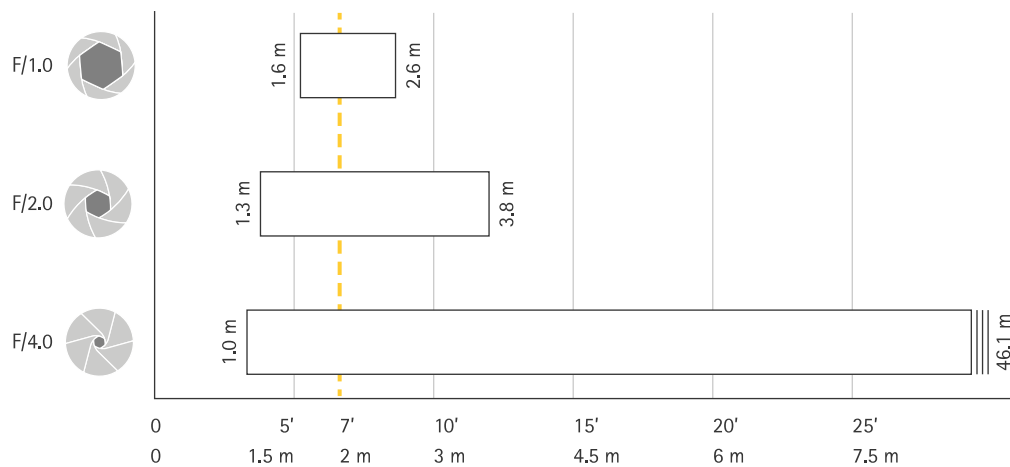
Dieser Bereich wird als Schärfentiefe oder Fokusbereich bezeichnet. Die Schärfentiefe ist ein wichtiges Maß in der Sicherheit, denn bei größerer Schärfentiefe ist mehr von einer Szene klar sichtbar.



Größere Schärfentiefe bedeutet, dass Objekte in einem größeren Radius um den Fokuspunkt scharf erscheinen.

- 1 Schärfentiefe
- 2 Fokusabstand - Abstand der Kamera von ihrem Fokuspunkt.

Die Schärfentiefe ist umgekehrt proportional zur Größe der Blendenöffnung: Mit einer großen Öffnung wird die Schärfentiefe reduziert, während sie mit einer kleineren wächst. Zur Maximierung der Schärfentiefe sollte deshalb eine kleine Blende (was einer großen Blendenzahl entspricht) genutzt werden.



Beispiele für die Schärfentiefe bei verschiedenen Blendengrößen mit einem Fokusabstand von 2 m. Mit einer kleineren Blendenöffnung (also einer größeren Blendenzahl) können Objekte über einen größeren Distanzbereich fokussiert werden.

Die Bildschärfe erfordert jedoch nicht nur eine ausreichende Schärfentiefe, sondern auch die Minimierung von optischen Fehlern und Linsenfehlern. Alle Objektive erzeugen eine Form von Bildfehlern, wenn

die gesamte Objektivfläche genutzt wird. Mit einer zu kleinen Blende können Bildunschärfen durch Beugungseffekte entstehen. Das ist insbesondere in hellen Szenen im Außenbereich ein Problem, wo das intensive Licht die Kamera zwingt, die Blende zu minimieren, so dass sich das Licht über viele Pixel ausbreiten (beugen) kann.



Eine Blende mit zu geringer Öffnung führt zu Beugungseffekten, wie auf dem Bild rechts zu sehen.

Beugungseffekte verursachen desto schwerwiegendere Probleme, je kleiner die Pixelgröße des Bildsensors der Kamera ist. Kleinere Pixel werden von gebeugtem Licht in größerer Zahl erreicht. Dies ist ein typisches Problem bei Kameras mit einem automatischen DC-Blenden-Objektiv in Kombination mit Megapixel Sensoren mit ihren kleinen Pixeln.

4 Optionen der Blendensteuerung

Objektive haben entweder eine feste oder eine verstellbare Blendenöffnung. Verstellbare Objektive können entweder manuell oder automatisch eingestellt werden. Es gibt drei Arten von automatischer Blendensteuerung:

- DC-Blende
- Videoblende
- P-Blende

Bei Objektiven mit manuellen Blenden muss die Blendenöffnung von Hand eingestellt werden. Objektive mit fester oder manuell verstellbarer Blende eignen sich gut für Anwendungen in Innenräumen mit gleichbleibender Helligkeit, da die Blende dort nicht kontinuierlich angepasst werden muss.

In Fällen mit unterschiedlicher Lichtstärke wie beispielsweise bei Kamerainstallationen im Außenbereich ist ein Objektiv mit automatisch einstellbarer Blende die bessere Wahl. DC-Blenden und Videoblenden nutzen beide ein analoges Signal, das in ein Steuerungssignal umgewandelt wird. Bei Objektiven mit DC-Blende erfolgt diese Konvertierung in der Kamera, bei Objektiven mit Videoblende im Objektiv. Ein Objektiv mit DC- oder Videoblende reagiert nur auf die Lichtstärke in der Szene. Die Wirkung der Blendenöffnung auf andere Bildeigenschaften wie die Schärfentiefe wird nicht berücksichtigt. Bei diesen Objektiven ist der Kamera nur bekannt, ob die Blende als Reaktion auf die Lichtstärke geöffnet oder geschlossen wird, nicht aber die genaue Blendenposition. Das ist ein Nachteil, den die P-Blende ausgleichen soll.

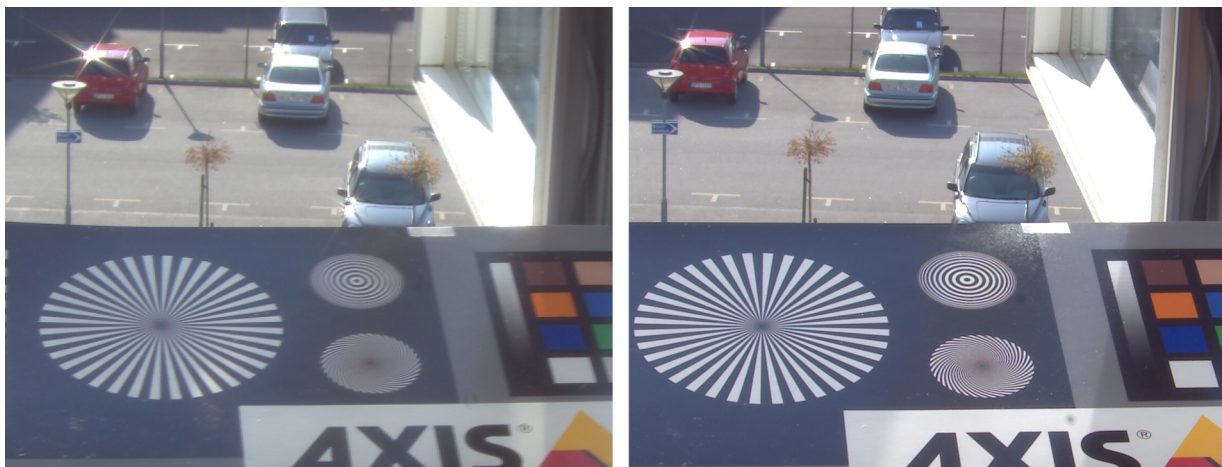
Der neueste entwickelte Standard, das i-CS-Objektiv, kombiniert eine optimierte Blendensteuerung, ähnlich der eines P-Blenden-Objektivs, mit Autofokus und Zoomfunktion aus der Ferne.

5 Wie die P-Blende funktioniert

Das P-Blenden-System umfasst ein Objektiv mit P-Blende und spezieller Software in der Kamera. Die Software steuert einen Motor im Objektiv mit P-Blende, so dass die Blende automatisch und präzise gesteuert werden kann. Anders als bei einem Objektiv mit DC-Blende besteht die Hauptaufgabe der P-Blenden-Steuerung nicht darin, den Lichtstrom durch das Objektiv ständig anzupassen. Vielmehr liegt der Hauptzweck der P-Blende darin, die Bildqualität zu verbessern, indem sie die Einstellung der optimalen Blendenposition zulässt, so dass meistens der zentrale und leistungsstärkste Teil des Objektivs genutzt wird. Diese Position wird ausgedrückt als eine bestimmte Blendenzahl und befindet sich dort, wo das Objektiv optimal funktioniert, wo viele optische Fehler reduziert werden und die Bildqualität (im Hinblick auf Kontrast, Auflösung und Schärfentiefe) am besten ist. Das ist die Standardeinstellung einer Netzwerk-Kamera mit P-Blende.



Die Aufnahme links stammt von einer Kamera mit DC-Blenden-Objektiv. Die Aufnahme rechts wurde mit einer Kamera mit P-Blenden-Objektiv gemacht und zeigt größere Schärfentiefe als die Aufnahme links.



Die Aufnahme links stammt von einer Kamera mit DC-Blenden-Objektiv. Die Aufnahme rechts wurde mit einer Kamera mit P-Blenden-Objektiv gemacht und zeigt schärferen Kontrast als die Aufnahme links.

Das Arbeiten mit P-Blende entspricht dem Einsatz elektronischer Mittel - Verstärkung (des Signalpegels) und Belichtungszeit - zum Umgang mit geringfügigen Veränderungen der Lichtverhältnisse und zur weiteren Optimierung eines Bildes. So kann die optimale Blendenposition möglichst lange beibehalten werden. In Fällen, in denen die bevorzugte Blendenposition und die elektronischen Verarbeitungsfähigkeiten der Kamera die Belichtung nicht ausreichend korrigieren können, weist ein P-Blenden-Objektiv die Blende automatisch an, eine andere Position einzunehmen. Bei schlechten Lichtbedingungen zum Beispiel öffnet sich die Blende ganz. Bei großer Helligkeit ist eine Kamera mit P-Blende darauf programmiert, das Schließen der Blende so zu begrenzen, dass Beugungseffekte oder Unschärfe vermieden werden.

Von daher kann eine P-Blende bei allen Lichtverhältnissen automatische Anpassungen vornehmen, um optimale Bildqualität zu liefern.

Wichtig ist, daran zu denken, nur dann ein P-Blenden-Objektiv einzusetzen, wenn es von der Kamera unterstützt wird.

Über Axis Communications

Axis ermöglicht eine smarte und sichere Welt durch die Entwicklung von Netzwerk-Lösungen. Diese bieten Erkenntnisse, um die Sicherheit und Geschäftsmethoden zu verbessern. Als Technologieführer im Bereich Netzwerk-Video bietet Axis Produkte und Dienstleistungen für die Videoüberwachung/-analyse und Zutrittskontrolle sowie Sprechanlagen und Audiosysteme. Das 1984 gegründete schwedische Unternehmen beschäftigt mehr als 3.800 engagierte Mitarbeiter in über 50 Ländern. Gemeinsam mit seinen Partnern auf der ganzen Welt bietet das Unternehmen kundenspezifische Lösungen an.

Weitere Informationen zu Axis bietet Ihnen unsere Webseite [axis.com](https://www.axis.com).