

WHITEPAPER

Juni 2025

Zusammenfassung

In einem Netzwerk-Videostream verwenden Sie den digitalen Zoom, um einen bestimmten Teil eines Sichtbereichs zu vergrößern. Der Zoom-in wird auf die Auflösung des Ausgangs skaliert. Dieser Skalierungsprozess kann zu Interpolation und Verpixelung führen, was einen Verlust an Bildqualität zur Folge hat.

Mit dem verlustfreien Zoom können Sie mehr zoomen, ohne dass die Bildqualität leidet, d. h. alle Details im Bild bleiben so scharf und klar wie vor dem Zoomen.

Die Auflösung des Ausgangs beeinflusst die Bildqualität erheblich. Verlustfreies Zoomen ist wirksam, wenn die Auflösung des Ausgangs kleiner oder gleich der Auflösung des Sichtbereichs ist. Dieses White Paper erläutert das Konzept des verlustfreien Zooms, seine Funktionsweise in Multisensor-Panorama-Kameras und die wichtigsten Unterschiede zwischen verlustfreiem Zoom, verlustbehaftetem Zoom und optischem Zoom.

Inhalt

1	Einführung	4
2	Hintergrund: digitaler Zoom	4
3	Was ist verlustfreies Zoomen?	5
4	Hier sind die Unterschiede zwischen optischem Zoom, digitalem Zoom mit Qualitätsverlust und digitalem Zoom ohne Qualitätsverlust.	6

1 Einführung

Multisensor-Panorama-Kameras verfügen über digitales PTZ (Schwenken/Neigen/Zoomen), eine Funktion, die es dem Benutzer ermöglicht, innerhalb eines Videostreams zu schwenken, zu neigen und zu zoomen, ohne dass eine motorisierte Kamera erforderlich ist. Mit digitalem PTZ können Sie in einen Videostream hineinzoomen und ihn digital erkunden. Der digitale Zoom kann jedoch zu einem Verlust an Bildqualität führen.

Der verlustfreie Zoom ist eine Form des digitalen Zooms, die vor allem bei hochauflösenden Kameras effektiver ist. Hohe Auflösungen erfassen detaillierte Videostreams, die für den Bildschirm in der Größe verändert und verkleinert werden können, ohne dass die Bildqualität darunter leidet.

2 Hintergrund: digitaler Zoom

Panorama-Kameras mit Mehrfachsensor liefern mithilfe mehrerer Sensoren eine gemeinsame Panoramaansicht in Weitwinkel. Eine hochauflösende Panoramakamera kann über mehrere Sichtbereiche verfügen, in denen Sie jeweils digital schwenken, neigen und zoomen können. Weitere Informationen finden Sie in dem Whitepaper *Panorama-Kameras*.



Abbildung 2.1 *Eine Multisensor-Panorama-Kamera mit 180 Grad Erfassungsbereich, mit digitalem Schwenken, Neigen und Zoomen.*

Der digitale Zoom ermöglicht das Zoomen auf einen bestimmten Teil eines Sichtbereichs und erzeugt dabei Bilder in hoher Auflösung. Der digitale Zoom kann jedoch zu einem Verlust an Bildqualität durch Interpolation und Verpixelung führen. Beim Zoomen auf einen bestimmten Teil des Sichtbereichs nimmt die Panorama-Kamera das Bild mit der vollen Auflösung des Sensors auf und skaliert das Bild auf die Auflösung des Ausgangs. Es findet eine Interpolation statt, bei der die Kamera weniger Pixel zur Verfügung hat, um das Bild zu erzeugen, was bedeutet, dass die Auflösung des Sichtbereichs geringer geworden ist als die Auflösung des Ausgangs. Es werden neue Pixel für das Bild erzeugt, was zu einem verpixelten Bild führt, das auch als unscharfes Bild bezeichnet wird und durch einen Verlust an Schärfe gekennzeichnet ist. Wenn Sie mit dem digitalen Zoom weiter zoomen, wird das Bild immer unschärfer.



Abbildung 2.2 *Unscharfes Bild durch digitalen Zoom*

Die Technik des digitalen Zooms hat sich von einem verlustbehafteten Verfahren zu einem verlustfreien und einem verlustbehafteten Verfahren entwickelt.

3 Was ist verlustfreies Zoomen?

Mit dem verlustfreien Zoom können Sie einen bestimmten Teil des Sichtbereichs ohne Beeinträchtigung der Bildqualität vergrößern. Eine Kamera mit hoher Auflösung hat beispielsweise mehr Pixel, als für Videostreams erforderlich sind. Beim Zoomen verwendet der Sichtbereich Pixel aus der ursprünglichen Auflösung, und mit fortschreitendem Zoom nimmt die Anzahl der verfügbaren Pixel ab, bis ein verlustfreier Zoom nicht mehr möglich ist. Dann wird es zum verlustbehafteten Zoom.

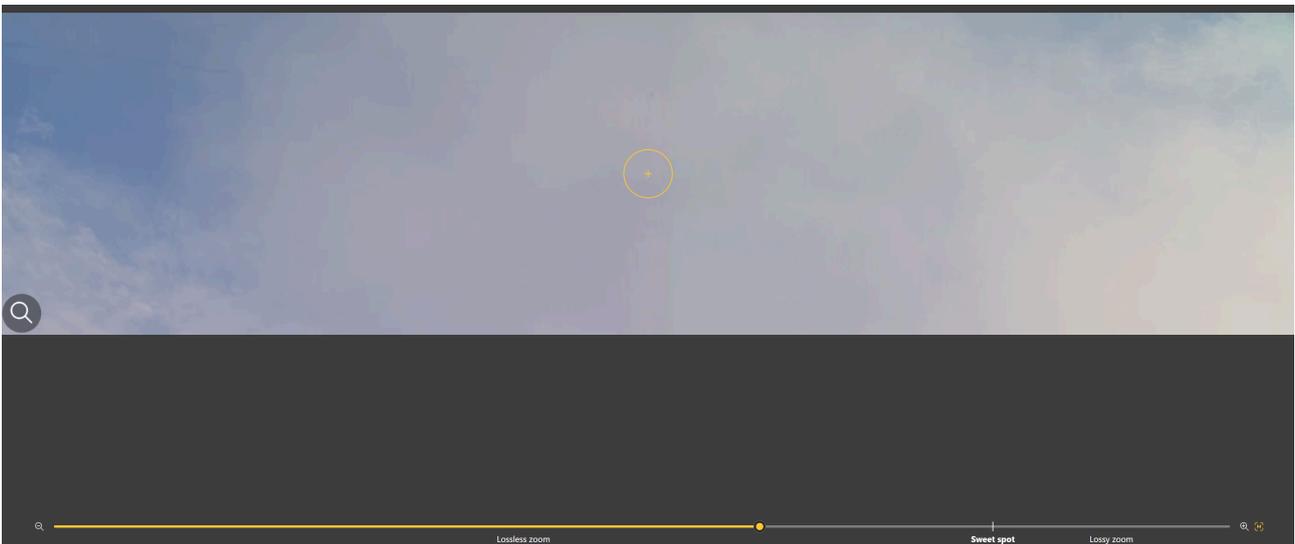


Abbildung 3.1 *Ansicht in einer Kamera mit verlustfreiem Zoom, wobei der Balken am unteren Rand anzeigt, ob der Zoom im verlustfreien oder verlustbehafteten Modus erfolgt.*

Der Grad des Zooms, der ohne Verlust der Bildqualität möglich ist, wird durch die Auflösung des Ausgangs im Vergleich zur Auflösung des Sichtbereichs bestimmt. Je nach Bildschirm können Webbrowser Bilder standardmäßig verkleinern oder vergrößern, was sich auf die Gesamtbildqualität auswirkt. Das Zoomen eines Bildes kann in einem dieser drei Szenarien erfolgen: Verkleinern, keine Skalierung oder Vergrößern:

- **Verkleinern:** Eine Verkleinerung findet statt, wenn die Auflösung des Ausgangs niedriger ist als die des Sichtbereichs. Die gewünschte Ausgangsauflösung könnte z. B. 4096 x 1024 bei einer Sichtbereichsauflösung von 10240 x 2560 betragen. Wenn Sie weiter zoomen, bleibt der verlustfreie Zoom wirksam, bis die Ausgangsauflösung mit der Auflösung des Sichtbereichs übereinstimmt, was dann zum Szenario ohne Skalierung führt.
- **Keine Skalierung:** In diesem Szenario entspricht die Auflösung des Ausgangs der Auflösung des Sichtbereichs und es findet keine Skalierung statt. An diesem Punkt führt das Zoomen zu einem Vergrößern.
- **Vergrößern:** Die Auflösung des Ausgangs ist höher als die Auflösung des Sichtbereichs, und ein verlustfreies Zoomen ist nicht mehr möglich. Der digitale Zoom wurde von verlustfreiem Zoom auf verlustbehafteten Zoom umgestellt.

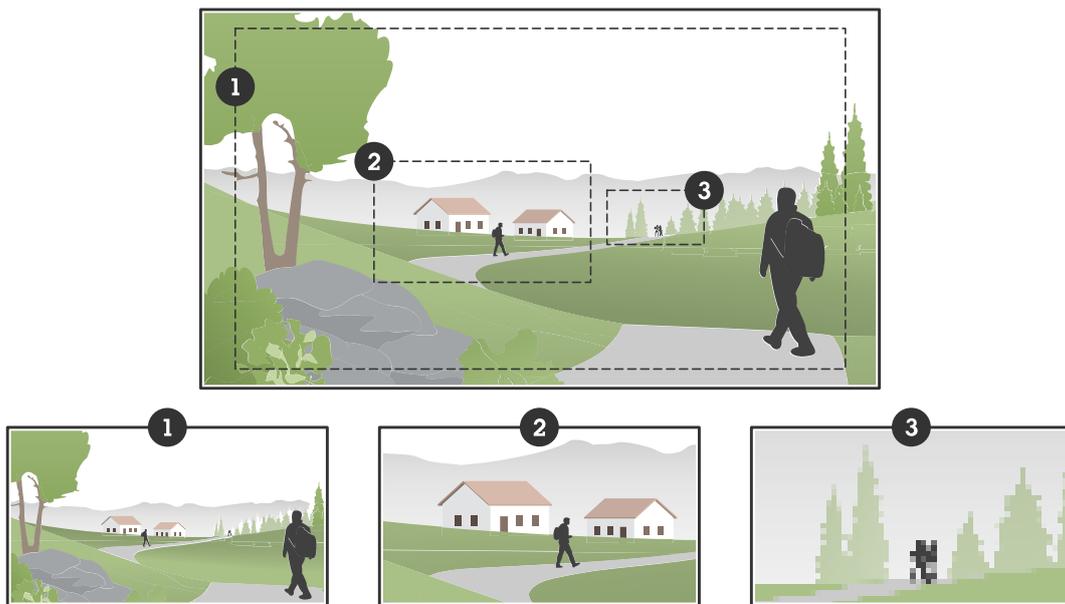


Abbildung 3.2 Verkleinern (1), keine Skalierung (2), und Vergrößern (3).

4 Hier sind die Unterschiede zwischen optischem Zoom, digitalem Zoom mit Qualitätsverlust und digitalem Zoom ohne Qualitätsverlust.

Zwischen optischem Zoom, Zoom mit Qualitätsverlust und Zoom ohne Qualitätsverlust gibt es gewisse Unterschiede:

Kategorie	Optischer Zoom	Digitaler Zoom mit Qualitätsverlust	Digitaler Zoom ohne Qualitätsverlust
Zoom-Verfahren	Beinhaltet die physische Bewegung der Brennweite des Objektivs, um das Bild zu zoomen.	Verwendet Software, um den Videostream zuzuschneiden und zu skalieren, so dass er auf das Objekt zoomt.	Verwendet Software für gute Bildvergrößerung.

Bildqualität	Behält eine gute Bildqualität bei.	Reduziert die Bildqualität.	Keine Beeinträchtigung der Bildqualität.
Fokusbereich	Die für Panorama-Kameras erforderliche Schärfentiefe kann nicht erreicht werden.	Erreicht die bei Panorama-Kameras erforderlichen Schärfentiefe und die Bilder sind unscharf.	Erreicht die bei Panorama-Kameras erforderlichen Schärfentiefe und die Bilder sind nicht unscharf.



Abbildung 4.1 *Verlustfreier Zoom (links) und verlustbehafteter Zoom (rechts).*

Dies sind Bilder einer 26 Megapixel Multisensor-Panorama-Kamera von Axis, wenn die Auflösung des Ausgangs (3840 x 2160) geringer ist als die Auflösung des Sichtbereichs (10240 x 2560). Das rechte Bild zeigt, dass der digitale Zoom im verlustbehafteten Modus arbeitet.

Über Axis Communications

Axis ermöglicht eine smartere und sichere Welt durch die Verbesserung von Sicherheit, Schutz, betrieblicher Effizienz und Geschäftsanalytik. Als Technologieführer im Bereich Netzwerk-Video bietet Axis Videosicherheits-, Zutrittskontroll-, Intercom- und Audiolösungen. Die branchenweit anerkannten Schulungen der Axis Communications Academy vermitteln fundiertes Expertenwissen zu den neuesten Technologien.

Das 1984 gegründete schwedische Unternehmen beschäftigt etwa 5.000 engagierte MitarbeiterInnen in über 50 Ländern und bietet mit Technologie- und Systemintegrationspartnern auf der ganzen Welt kundenspezifische Lösungen an. Der Hauptsitz ist in Lund, Schweden.