ALLNET®

the network people

Low-Light Technologie

Atemberaubende Aufnahmen bei Dunkelheit

Inhaltsverzeichniss

1. HINTERGRUND 3

2. TECHNOLOGIEN 3

2.1. LOW-LIGHT NACHTSICHT SENSOR 3

2.2. DARKEYE LINSE 4

2.2.1. ASPHERISCHE LINSE 4

2.2.2. MULTI-LAYER ANTI-REFLEXIONS-BELICHTUNG 4

2.2.3. ULTRA-GROSSE BLENDE 5

2.2.4. KONSTANT GROSSE LINSE 5

2.3. SELBSTANPASSENDE ISP* TECHNOLOGIE 6

2.3.1. SMART GAIN CONTROL 6

2.3.2. AUTOMATISCHE NONLINEARE BILDVERBESSERUNG 6

2.3.3. MEHRFACH BELICHTUNG 7

2.3.4. SELBST-ADAPTIVE DETAIL-VERBESSERUNG UND RAUSCH-REDUZIERUNG 8

2.4. HARDWARE RAUSCH REDUZIERUNG 8

2.5. ANTI BESCHLAG-GLAS 9

2.6. SILIKONÖL-FREIE WARMELEITUNG 10

3. ANWENDUNGEN UND WIRKUNG 11

4. ZUSAMMENFASSUNG 11

1. HINTERGRUND

Mit weltweit steigendem Sicherheitsbewusstsein ist es vor allem in den großen Städten wichtig, eine qualitativ hochwertige 24/7-Videoüberwachung sicherzustellen. Da die meisten Verbrechen in der Nacht passieren, ist eine Verbesserung der Videoqualität während bei Dunkelheit eines der wichtigsten Anliegen der Videoüberwachung.

2. SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN

Die Einheit Lux bezieht sich auf die Einheit der Beleuchtungsstärke. In der Nacht beträgt die Beleuchtungsstärke in der Regel weniger als fünf Lux. Im allgemeinen bedeutet weniger Licht eine schlechtere Bildqualität. Die Hersteller haben verschiedene Methoden entwickelt um höhere Verstärkung, langsameren Verschluss, größere Sensoren oder bessere Linsen - zur Verbesserung der Bildqualität in niedrigen Lux-Szenen zu erreichen. Die Kameras der ALLNET Low-Light Serie kombinieren einen größeren Sensor, ein besseres Objektiv-Design mit weiteren fortschrittlichen Technologien, um hervorragende Bilder bei Tag und Nacht zu erreichen.

2.1. LOW-LIGHT NACHTSICHT SENSOR

Der Bildsensor ist die Kernkomponente jeder Kamera. Die Sensorqualität bestimmt die Bildqualität, vor allem in einer Umgebung mit geringer Beleuchtungsstärke. ALLNET Low-Light-Kameras verwenden speziell ausgelegte ½-Zoll-Sensoren, die eine bessere Lichtempfindlichkeit, ein hohes S/N-Verhältnis und einen größeren Dynamikbereich ermöglichen. So ist der Pixel-Bereich fast doppelt so groß wie bei einem normalen Sensor. Das verbessert den Lichtdurchlauf erheblich und sorgt so für bessere Bilder.

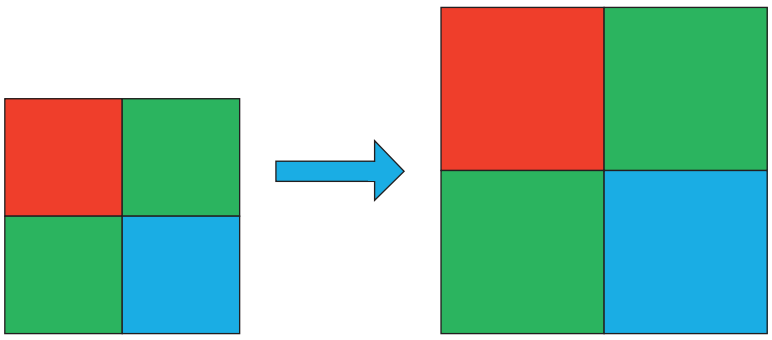


Abbildung 1 Größe eines Pixels

Gleichzeitig modifiziert das Low-Light Konzept die Reihenfolge der lichtempfindlichen- und der Metallschicht im Sensor. Lichtsensoren bewegen die lichtempfindliche Schicht nach oben, um die Lichtreflexion zu verringern und den Lichtverbrauch zu erhöhen. Auf diese Weise verbessert sich die Helligkeit um 30 Prozent. ALLNET nennt diese Art von Sensor einen „rückseitigen beleuchteten Sensor".

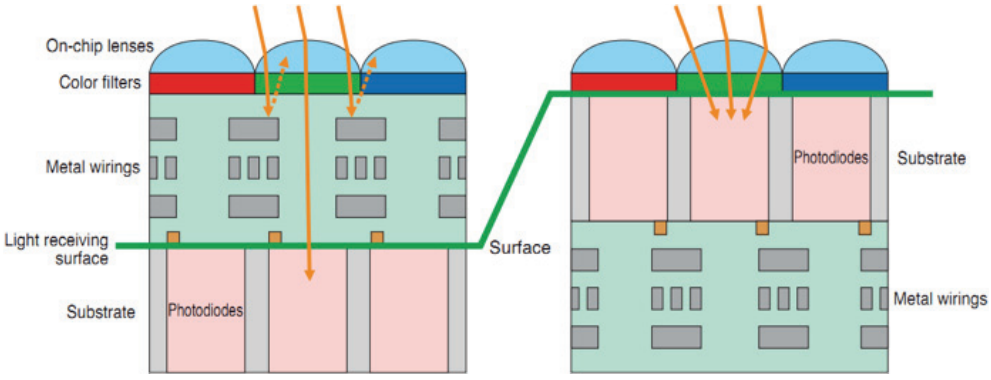


Abbildung 2 Sensor-Pixel-Querschnitt, Standard (links) und Low-Light (rechts)

2.2. DARKEYE LINSE

2.2.1. ASPHERISCHE LINSE

Ein Standard-Kameraobjektiv besteht aus mehreren sphärischen Linsen, die aufgrund ihrer Form eine Bildaberration verursachen. In Low-Light-Kameras und Darkeye-Objektiven nimmt ALLNET eine asphärische Linse an, um die Bildaberration zu reduzieren. Im Gegensatz zu einer sphärischen Linse oder einer Linse weist eine asphärische Linse eine Freiformfläche auf. Dadurch kann das Objektiv Licht von verschiedenen Punkten auf der Oberfläche verarbeiten und dieses Licht präziser fokussieren, um die Bilddefektion zu verbessern.
Mit nur einer asphärischen Linse anstelle von mehreren sphärischen Linsen löst die Low-Light Kamera das Bildaberrationsproblem und verbessert die Lichtdurchlässigkeit, was dann die Bildhelligkeit nachts verbessert.

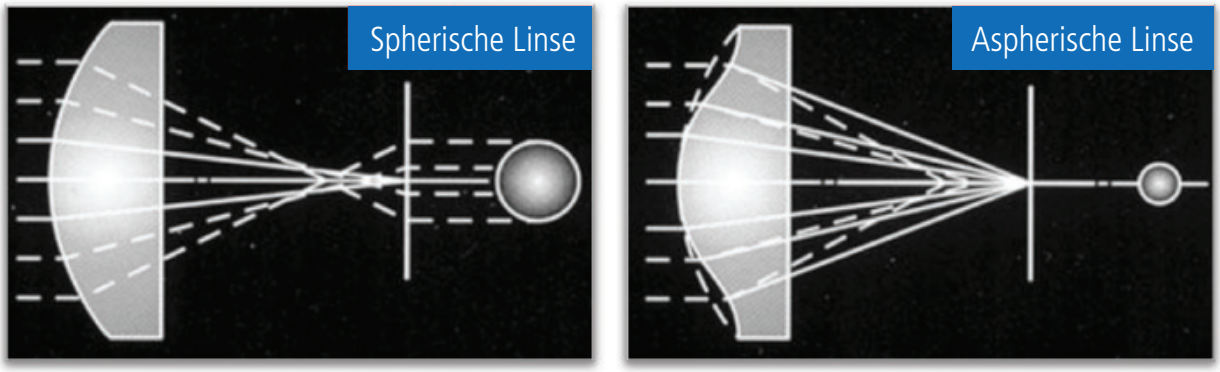


Abbildung 3A Sphärische und asphärische Linse

2.2.2. MULTI-LAYER ANTI-REFLEXIONS-BESCHICHTUNG

Licht kann Intensität verlieren, wenn es ein anderes Medium betritt. Die Beschichtung der Oberfläche der Linse verringert die Reflationsrate des sichtbaren Lichts auf weniger als drei Prozent. Dies verbessert auch den Anti-Reflationseffekt im Nah-Infrarot-Spektrum (> 700 nm). Die Multi-layer-Ar (Anti-reflection) Beschichtungstechnologie kann die Lichtdurchlassigkeit maximieren. Die Linse und begrenzt die Reflationsrate der Lichter (einschließlich sichtbares Licht und Nah-Infrarot-Bandlicht) auf weniger als 0,5 Prozent. Mit dieser Technologie wird die Bildleistung bei geringer Ausleuchtung verbessert und kann auch das Eindringen von Streulicht und Halogeneffekt von einer Fahrzeugleuchte oder einer Straßenlaterne verhindern, die Durchlässigkeit des Nahinfrarot-Lichts wird verbessert, wir können eine erhöhte Leistungsfähigkeit erreichen, ohne die Leistung der IR-Lampen zu erhöhen.

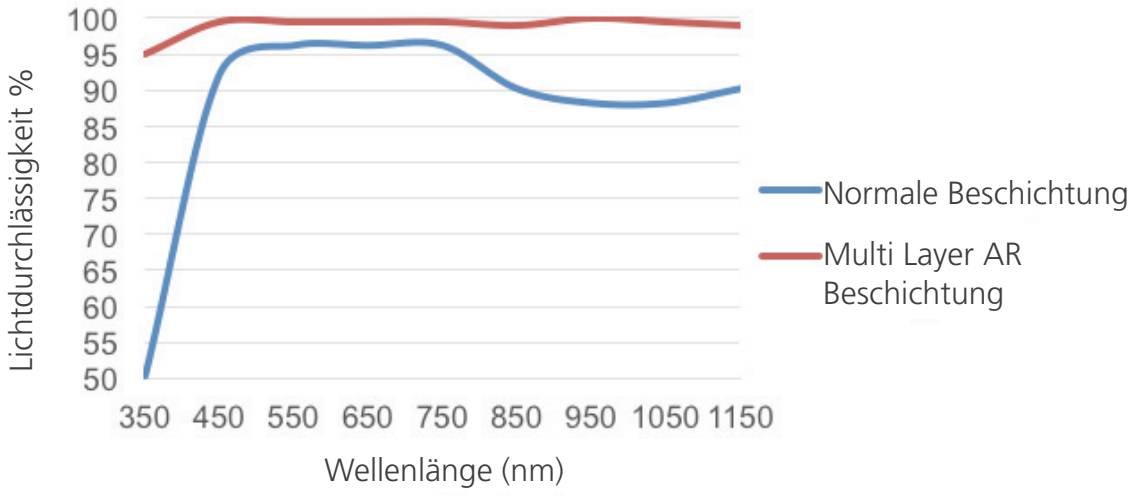


Abbildung 4 Lichtdurchlässigkeit verschiedener Beschichtungstechnologien

Abbildung 5 Nachtsichtfoto von ƒ/1,5 Objektiv (links) und ƒ/0.95 Objektiv (rechts)

2.2.3. ULTRA GROSSE BLENDE

Die Blende (ƒ / Zahl) ist ein Schlüsselfaktor, der die Bildhelligkeit beeinflusst. Je größer die Blende, desto mehr Licht erreicht in der gleichen Zeit den Sensor. ALLNET Konstant-Blenden Linsen verwenden größere Blenden (bis zu ƒ/0,95) und sind in der Lage, hellere Bilder mit weniger Bildrauschen und mehr Details zu liefern.

2.2.4. KONSTANT GROSSE LINSE

Der nominale Blendenwert einer gewöhnlichen Variablenlinse bezieht sich auf den Blendenwert, wenn die Linse am Weitwinkelende fokussiert ist. Wenn sich die Linse auf das Ende des Telefotos fokussiert, nimmt die Brennweite zu und die Blende ab. Die konstante ALLNET Blende behält den gleichen Blendenwert auch wenn die Fokus Länge verändert wird. So bleibt das Bild auch dann hell, wenn die Brennweite verändert wird.

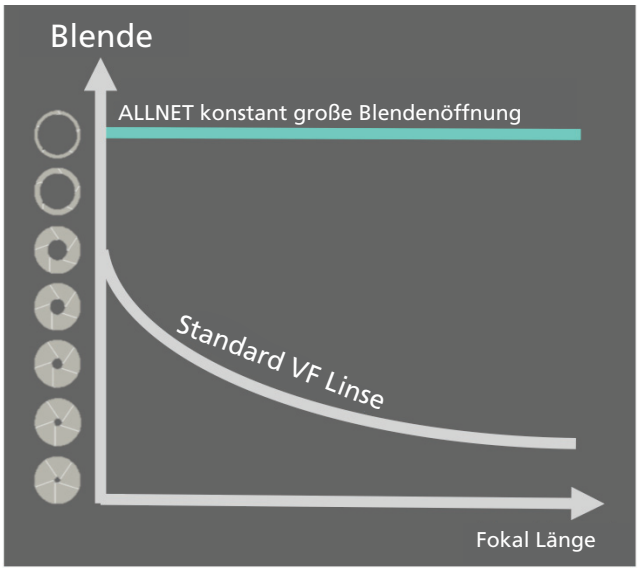


Abbildung 6 Konstante Blende

2.3. SELBSTANPASSENDE ISP* TECHNOLOGIE

2.3.1. SMART GAIN CONTROL

Der Gain-Wert bezieht sich auf den „Gewinn" des Bildsignals. Wenn sich die Kamera in einer niedrigen Beleuchtungsumgebung befindet, kann der Gewinn erhöht werden, um die Signalintensität zu verstärken und die Bildhelligkeit zu verbessern. Wenn jedoch der Gain zu stark erhöht wird, erhöht sich auch das Bildrauschen. Unser Ansatz, die beste Bildqualität bei Dunkelheit zu erhalten, besteht darin, die mehrfachen Verstärkungswerte nach dem tatsächlichen Bild dynamisch zu steuern, indem Sensorstabilität, Bildrauschen und Farbe berücksichtigt werden.

* ISP – Image Signal Processing

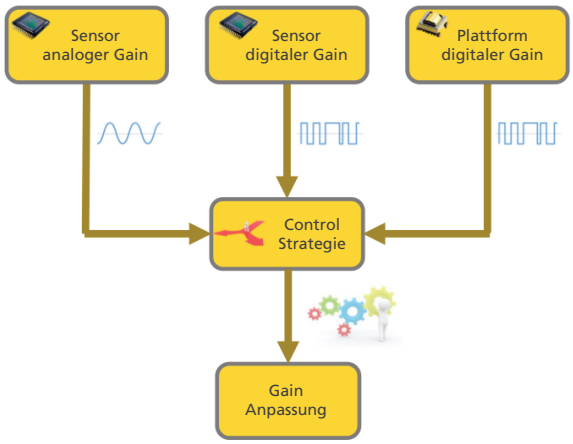


Abbildung 7 Smart Gain Diagramm

2.3.2. AUTOMATISCHE NONLINEARE BILDVERBESSERUNG

Ein Kamerasensor überträgt ein lineares optoelektronisches Signal, während das menschliche Auge das Licht nichtlinear erfasst. Die ALLNET Low-Light Kameras sind in der Lage, das Bildsignal ähnlich dem menschlichen Auge zu verbessern, indem man die Gammakurve nichtlinear angepasst wird.

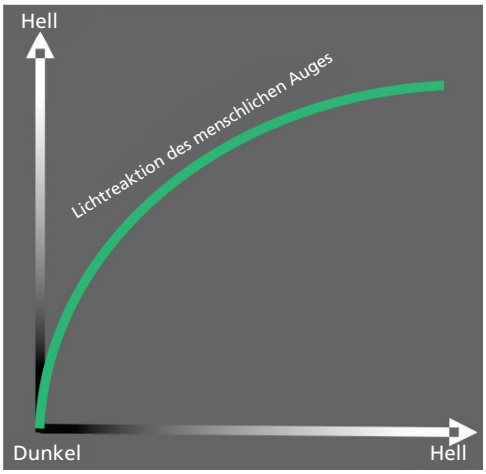


Abbildung 8 Nichtlineare Lichtreaktion des menschlichen Auges

Die selbstadaptive nichtlineare Bildverbesserungstechnologie von ALLNET basiert auf der Beleuchtung. Die Technologie sorgt mit einer selbstadaptiven Gamma-Kurve für ein besseres Bild und zeigt auch bei einer niedrigen Beleuchtung mehr Details. Die Beleuchtungsparameter entscheiden über die Gammakurve. Die verschiedenen Beleuchtungsstärken entsprechen den verschiedenen Werten und erzeugen so die beste Gammakurve. Wenn die Kamera in einer dunklen Umgebung ist, steigt die Gammakurve automatisch an, um die Helligkeit der dunklen Bildbereiche zu erhöhen.

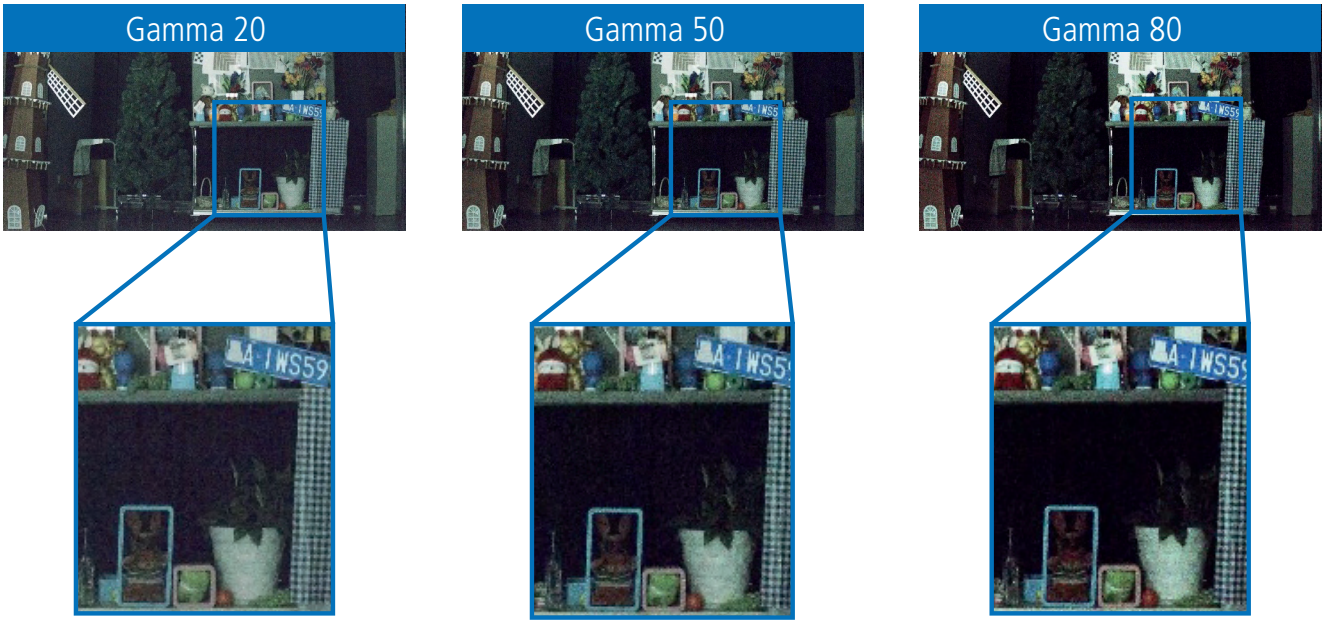


Abbildung mit verschiedenen Gamma-Kurven

2.3.3. MEHRFACH BELICHTUNG

Wenn sich eine Kamera in einer dunklen Umgebung befindet, führt die geringe Beleuchtung oft zu einer unzureichenden Ladung des Sensors und einem reduzierten S/N-Verhältnis. Um die Bildhelligkeit und die Signalintensität zu erhöhen, verwenden unsere ALLNET Low-Light Kameras eine Mehrfach-Belichtungs-Technologie, was die Verweilzeit der Ladungsakkumulation erhöht.

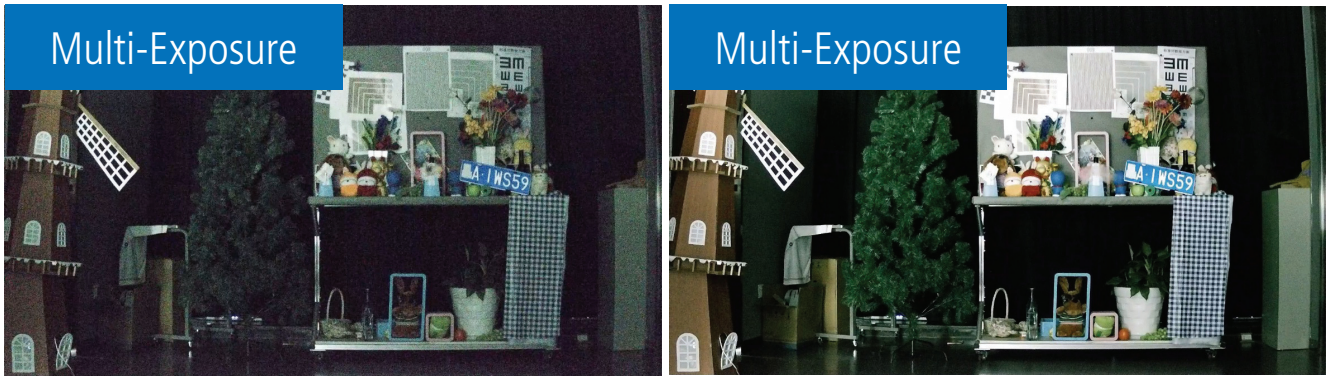


Abbildung 10 Mehrfach-Belichtung aus (links) und an (rechts)

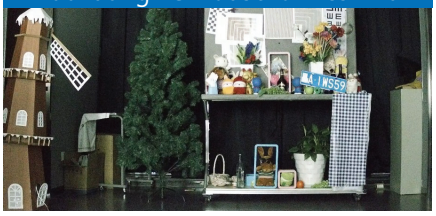
ALLNET vereint eine intelligente Verstärkungsregelung mit der Mehrfach-Belichtungs-Technologie und entwickelt so einen automatisch regelnden Algorithmus, der dem menschlichen Sehvermögen ähnlich ist.

2.3.4. SELBST-ADAPTIVE DETAIL-VERBESSERUNG UND RAUSCH-REDUZIERUNG

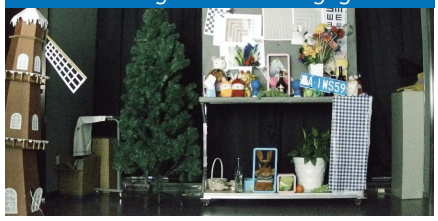
Begrenzt durch das S/N-Verhältnis kann das Rauschen in dem Ausgangsbild vom Sensor nicht entfernt werden. In einer dunklen Umgebung verstärkt die Kamera das Signal, um Bildhelligkeit zu verbessern, aber das Nebenproduktrauschen wird ebenfalls verstärkt. Das 3D DNR Modul im ISP kann das Rauschen sowohl räumlich als auch zeitlich reduzieren. Um ein Bild mit hoher Auflösung und geringem Rauschen zu erhalten, müssen Bildverstärkung und Rauschreduzierungsstufen ausgeglichen werden. Bitte beachten Sie unser Whitepaper auf www.allnet.de, für weitere Informationen zu diesem Thema.

Aber das Kernelement der Low-Light-Technologie ist ein selbstadaptiver Detailverbesserungs- und Rauschunterdrückungsalgorithmus, der kann automatisch das Bild anpassen, ähnlich wie das menschliche Auge tut. Dieser Algorithmus basiert auf dem Bildinhalt und dem Gewinn, und we ist in der Lage, das Bild in einer niedrigen Beleuchtung an den besten Effekt anzupassen.

Abbildung 13 Rauscharmes Bild



Verbesserung und DNR ausgeglichen



Nur DNR: Verschwommene Details

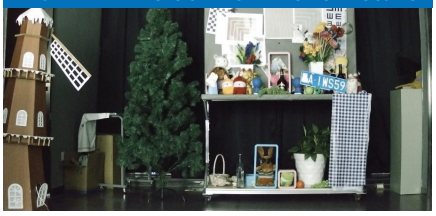


Abbildung 11 Vergleich verschiedener Bildeinstellungsparameter

2.4. HARDWARE RAUSCHEN REDUZIERUNG

Neben der Software-Rauschunterdrückung verwendet ALLNET eine Vollfrequenz-Unterdrückungstechnologie und eine Hardware-Rauschunterdrückung, um das Rauschen weiter zu reduzieren. Zuerst verhindert die Vollfrequenz-Unterdrückungstechnologie, dass „Power Rauschen" den Sensor beeinflusst, wodurch ein rauscharmes Bildsignal in einer Umgebung mit geringer Beleuchtungsstärke gewährleistet wird. Zweitens gibt der Leistungschip statisches Rauschen bei verschiedenen Temperaturen frei, um das zufälliges Rauschen durch die Verwendung einer linearen Stromversorgung mit einer dickeren Kupferschicht zu reduzieren, die die statische Rauschintensität innerhalb von 20µv begrenzt (Root Mean Square - 10 hz bis 100 Khz). Um das durch analoges und digitales Rauschen verursachte Störungsstörung zu vermeiden, verringert die ALLNET Technologie und die Digital-Analog-Isolation das störende Rauschen weiter und verbessert so die Videoqualität.

Abbildung 12 normales Bild

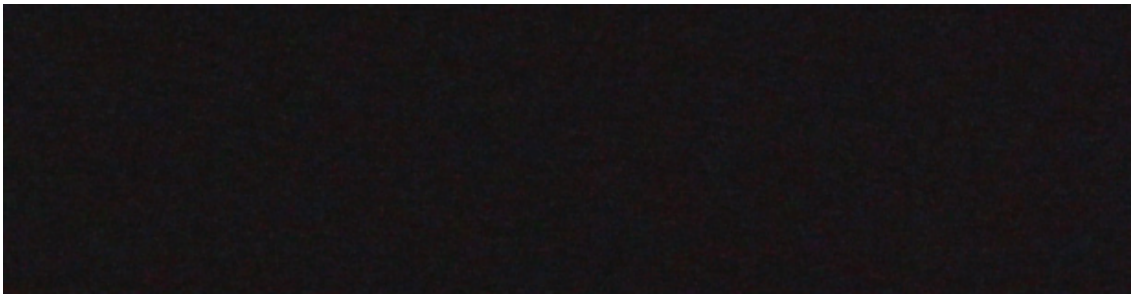


Abbildung 13 Rauscharmes Bild

2.5. ANTI BESCHLAG-GLAS

Um eine hohe Bildqualität auch bei Nacht zu gewährleisten, verfügt die Linse über eine Anti-Beschlag-Beschichtung. Die ALLNET Low-Light-Kameras verwenden eine Anti-Beschlag-Methode, die mehrere Beschichtungen einsetzt. Die Beschichtungen sind hydrophil und reduzieren die Oberflächenspannung von Wasser. Auch in einer kalten Umgebung gibt es einen verlängerten Schutz vor Beschlag auf der Linse.

Testfotos einer Anti-Beschlag und normalen Linse sind unten abgebildet. Beide Glasproben wurden fünfzehn Minuten lang circa 5cm über 60°C heißem Wasser platziert.

Abbildung 14 Testergebnis von Anti-Beschlag-Glas (links) und normalem Glas (rechts)

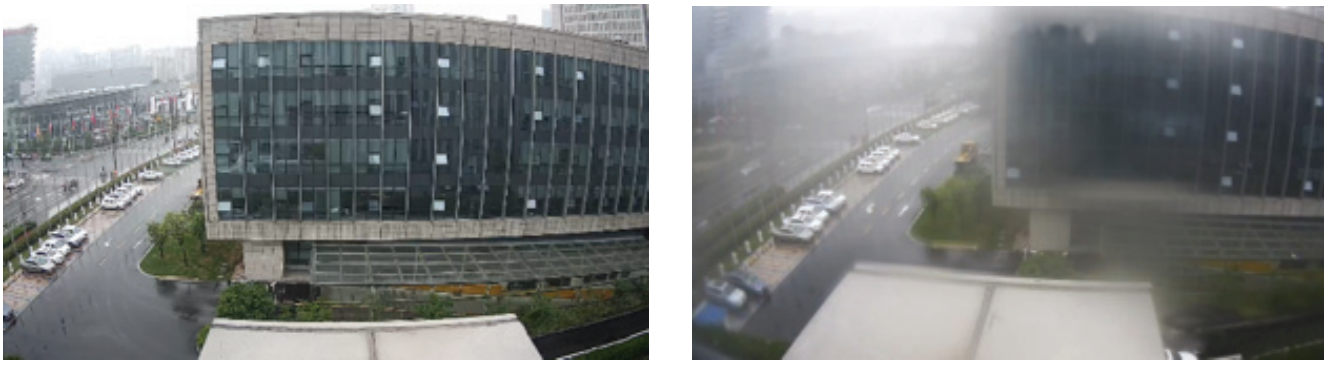


Abbildung 14 Testergebnis von Anti-Beschlag-Glas (links) und normalem Glas (rechts)

2.6. SILIKONÖL-FREIE WARMELEITUNG

Die Sensortemperatur beeinflusst die Bildqualität erheblich. Wird die Temperatur zu hoch, erhöht sich das Bildrauschen und beeinflusst die Qualität der Nachtaufnahmen. Um eine gute Bildqualität zu erzielen, verwendet ALLNET statt Silikonöl ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit und ultraleichter Wärmebeständigkeit . Es kann schnell Wärme absorbieren, Sensor-Hotspots löschen und Wärme auf ein Metallblech übertragen, das die Wärmeableitungsfläche erweitert.

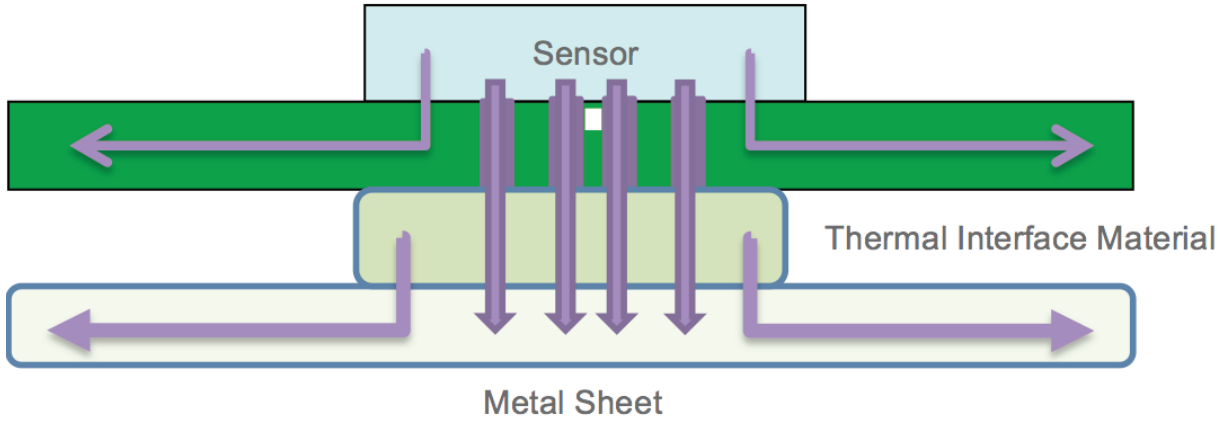


Abbildung 16 Silikonöl-freie Wärmeleitung und Dissipation

Die thermische Grenzfläche Material (tiM) hat eine niedrige Härte und hohe Kompressionsverhältnis-Eigenschaften, wie Abb. 17 zeigt. Die Abbildung zeigt eine geringe Änderung des tiM unter verschiedenen Kompressionsverhältnissen an und minimiert daher Formänderungen der PCB-Platte.

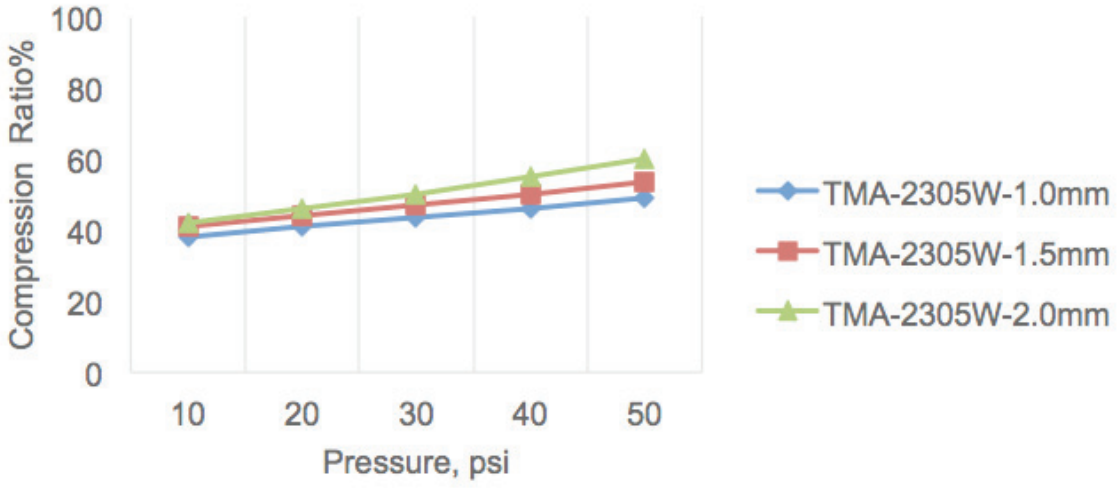


Abbildung. 17 Kompressionsverhältnis

3. ANWENDUNGEN UND WIRKUNG

Die Low-Light Technologie wird bei verschiedenen Kameras angewendet. Die Technologie zeichnet sich durch eine niedrige Beleuchtungsumgebung aus, die eine qualitativ hochwertige Videoüberwachung erfordert. Daher sind Kameras der Low-Light Serie häufig an Parkplätzen, Schulen, Flughäfen, Fabriken, Hotels, Museen oder in Bereichen, in denen keine perfekte Beleuchtung installiert ist.

Szene 1: Parkplatz

Abbildung 18 Fotos aufgenommen mit iPhone 6s (links) und einer Low-Light Kamera (rechts)

Szene 2: Außenbereich

Abbildung 19 Fotos aufgenommen mit iPhone 6s (links) und einer Low-Light Kamera (rechts)

4. ZUSAMMENFASSUNG

Low-Light Kameras enthalten einen größeren Sensor, eine größere Linsenapertur und intelligente Verstärkungsregelungstechnologie, um die Nachtbildleistung drastisch zu verbessern. Rauschunterdrückung, Verbesserungen in Hard- und Software reduzieren effektiv das Bildrauschen in niedrigen Beleuchtungsszenen. Die ALLNET Low-Light Kameras sorgen für eine klare, qualitativ hochwertige Farbabbildung bei Nacht und ermöglichen so eine hochwirksame Videoüberwachung rund um die Uhr.

the network people

ALLNET GmbH Computersysteme
Maistraße 2, 82110 Germering

Tel. +49 (0)89 894 222 - 22
Fax +49 (0)89 894 222 - 33

Email: partner@allnet.de
www.allnet.de