

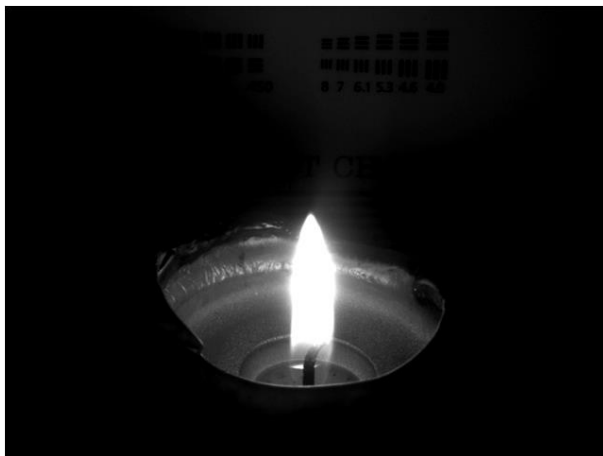
Der Schlüssel zu Kontrast und Detail Schwarzwert korrigieren

In Ihrem Bild ist Weiß vorhanden, aber es sieht flau aus? Obwohl Sie Ihre Kamera komplett abgedunkelt haben, erreichen Sie kein Schwarz? Oder es ist zu viel Schwarz im Bild und Details verschwinden?

Bei der Wiedergabe eines Bildes spielt neben Verstärkung, Gamma und Farbsättigung auch der Schwarzwert eine Rolle. Ein schlechter Schwarzwert beeinträchtigt den Dynamikumfang und damit den Bildeindruck. Nur wenn eine Kamera Schwarz und Weiß wiedergibt, ist der volle Dynamikumfang sichergestellt.



**Fehlendes Schwarz
bewirkt ein flaes
Bild**



**Wenn zu viel
Schwarz im Bild ist,
gehen Details verlo-
ren**

Hintergrund

Auf jedem Bildsensor befinden sich um den aktiven Bereich herum einige abgedunkelte Zellen. Mit diesen wird eine Referenzspannung (black level) gemessen, die dann von den Werten der belichteten Zellen subtrahiert wird. Damit lassen sich thermisch generierte Spannungen auf dem Sensor ausgleichen, die sonst das Ergebnis verfälschen würden.

Im Normalfall führt der Sensor diese Korrektur automatisch durch. Bei sehr starker Helligkeitseinwirkung oder sehr langer Belichtungszeit kann eine manuelle Anpassung des Schwarzwerts nötig sein.

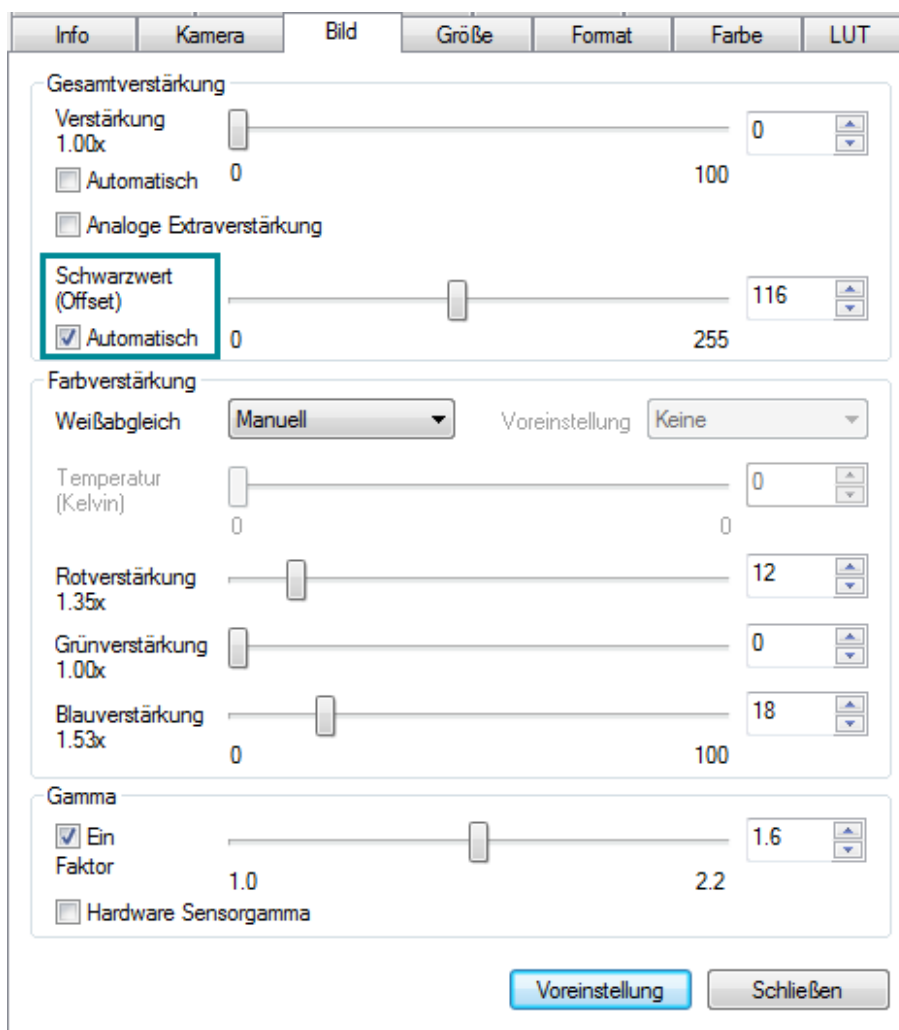
TechTipp: Schwarzwert korrigieren

Um zu testen, ob die Kamera einen korrekten Schwarzwert erreicht, muss eine der folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Kein Licht und somit kein Kontrast bei der Aufnahme
- Abgedunkelter Sensor durch Verschlusskappe
- Abgedunkelter Sensor durch geschlossene Blende

uEye Cockpit

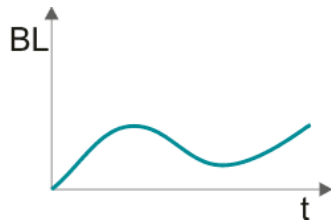
Öffnen Sie die Kamera im uEye Cockpit und anschließend die Kameraeigenschaften unter „uEye > Eigenschaften“ und wechseln Sie in den Reiter „Bild“.



Schwarzwert und Offset

Standardmäßig regelt der Sensor den Schwarzwert für die Pixel selbst. Dies ist die empfohlene Einstellung für alle IDS Kameras. Diese Automatik wird über die Option „Automatisch“ unterhalb des Schiebereglers für den Schwarzwert-Offset aktiviert oder deaktiviert.

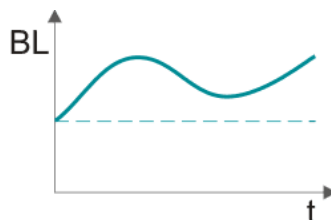
Bei sehr starker Helligkeitseinwirkung kann eine manuelle Anpassung des Schwarzwerts nötig sein, bspw. kann durch eine hohe Verstärkung der Schwarzwert verschoben werden.



**Automatische
Schwarzwert-
Korrektur**

Über den Schieberegler „Schwarzwert (Offset)“ kann der Offset-Wert verschoben werden. Es ist bei den meisten Kameras nur ein additiver Offset möglich, das bedeutet eine Anhebung des Schwarzwerts. Die Schritte 0 bis 255 auf dem Regler haben eine lineare Charakteristik, stellen jedoch keine echte Einheit dar, da die reale Graustufenerhöhung vom jeweiligen Sensormodell abhängig ist.

Indem Sie den Regler nach rechts verschieben, wird der Schwarzwert-Offset erhöht und das Bild wird heller.



**Automatische
Schwarzwert-
Korrektur plus zu-
sätzlicher Offset**

Auch wenn die automatische Schwarzwert-Korrektur deaktiviert ist, können Sie einen manuellen Offset einstellen.

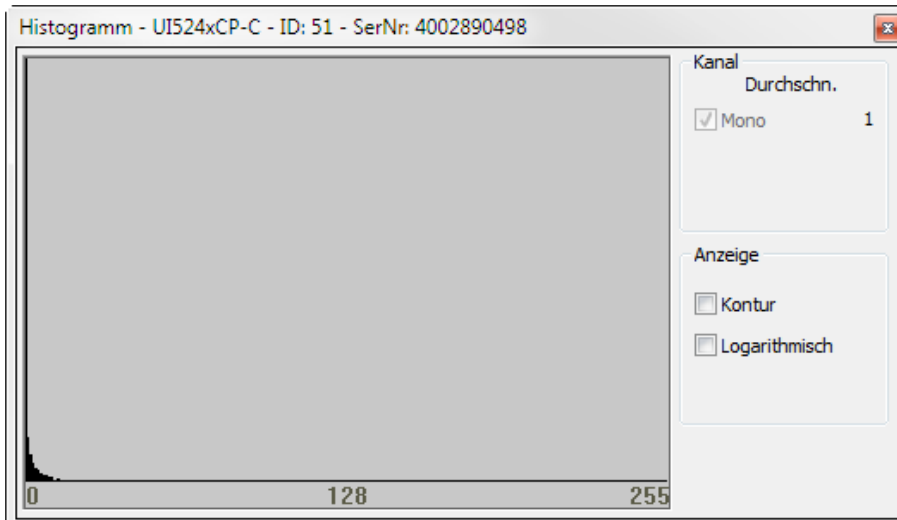


**Schwarzwert-
Korrektur nur über
Offset**

Bei manchen Kameramodellen mit Sensoren von e2v oder CMOSIS besteht die Möglichkeit den Schwarzwert ins Negative zu verschieben, d. h. der „Nullpunkt“ des Reglers sitzt in diesem Fall in der Mitte. Indem Sie den Regler nach links verschieben, können Sie das Bild dunkler machen.

Für andere Sensoren können Sie in diesem Fall auf spezielle Lookup-Tabellen (LUT) zurückgreifen, mit denen Sie den Offset beeinflussen können („Digitales Gain“). Über die Regelung mit der LUT können Sie ebenfalls den Offset reduzieren, um ein zu hohes Schwarz auf null zu setzen und damit den vollen Dynamikumfang zu erreichen.

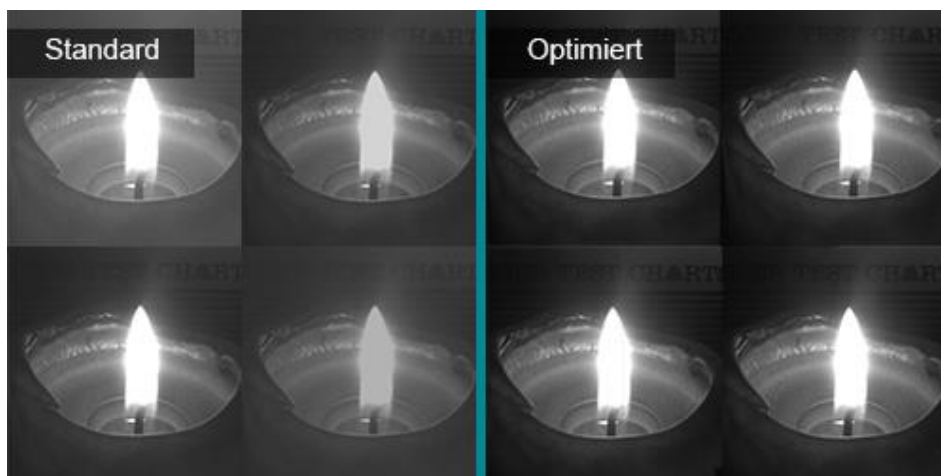
Wenn Sie die Einstellung des Schwarzwerts testen wollen, können Sie den „Horizontalen/Vertikalen Intensitätsverlauf“ oder das „Histogramm“ verwenden. Bei abgedunkeltem Sensor sollten sich die Pixelwerte am linken Rand des Histogramms befinden.



Überprüfen des Schwarzwerts im Histogramm

Anwendungsgebiete

Einige Bildsensoren bspw. von CMOSIS erzeugen je nach Chargen unterschiedliche Schwarzwerte in der Kamera. IDS Imaging Development Systems GmbH vermisst jeden Sensor und speichert die individuellen Korrekturdaten in der Kamera, da diese Sensoren über keine Schwarzwert-Automatik verfügen. Die IDS Software Suite liest diese Daten aus und korrigiert den Sensor individuell je nach Betriebsmodus. Dies ist besonders bei Multikamera-Systemen von Vorteil.



Bessere Bildqualität dank individueller Schwarzwert-Korrektur

Fazit

Durch die Verwendung eines anderen Pixeltakts, Verstärkung, Gamma oder Lookup-Tabellen (LUT) kann sich der Schwarzwert verschieben. Bei Farbkameras kann es zu Farbverschiebungen kommen, wenn der Offset des Schwarzwerts nicht korrekt ist. Dies wird durch die RGB-Verstärkung verursacht.

Ebenso kann sich bei e2v-Sensoren der Schwarzwert verschieben, wenn der Shutter-Modus bspw. von Rolling-Shutter nach Global-Shutter geändert wird. Daher wird bei einem Wechsel des Shutter-Modus der Schwarzwert auf einen werkseitigen festen Wert gesetzt. Nach dem Umschalten des Shutter-Modus kann der Schwarzwert individuell verstellt werden.

TechTipp: Schwarzwert korrigieren

Mit der uEye API-Funktion „is_Blacklevel“ oder der uEye .NET-Klasse „BlackLevel“ können Sie die Einstellungen für den automatischen Schwarzwert und den Offset abrufen und setzen.

Für die Modelle UI-336x/UI-536x, UI-337x/UI-537x, UI-306x, UI-313x, UI-314x, UI-316x, UI-318x, UI-326x/UI-526x können mit der uEye API-Funktion „is_DeviceFeature“ oder der uEye .NET-Klasse „BlackReference“ Referenzspalten oder -zeilen für den Schwarzwert angezeigt werden.

Weitere Informationen zur Einstellung des Schwarzwerts finden Sie im uEye Handbuch unter <http://de.ids-imaging.com/manuals-ueye.html>.

Autoren

Dana Diezemann, Senior Vision Consultant
Marion Gentele, Technische Dokumentation

Kontakt

IDS Imaging Development Systems GmbH
Dimbacher Straße 6-8
74182 Obersulm
Deutschland

Tel.: +49 7134 96196-0
E-Mail: marketing@ids-imaging.de
Web: www.ids-imaging.de

© 2016 IDS Imaging Development Systems GmbH

Weitere TechTippS und Applikationsberichte [finden Sie auf unserer Website.](#)