



HDR/WDR



HDR/WDR mittels Doppelbelichtung

Seit einiger Zeit werden vermehrt Kameras mit High Dynamic Range (HDR) respektive Wide Dynamik Range (WDR) angeboten. Die Abkürzungen HDR und WDR werden synonym verwendet. In beiden Fällen geht es darum den Dynamikbereich des aufgenommen Bildes - der bei HDR/WDR Bildern 10 - 16 bit pro Farbkanal (RGB) umfasst- optimal auf Bildschirmen mit 8 bit pro Farbkanal darzustellen. Dies ist besonders wichtig an sonnigen Tagen oder wenn Objekte bzw. Szenen mit hellem Licht angeleuchtet werden und der Dynamikumfang 8 bit übersteigt. Ein Bild das lediglich mit 8 bit pro Farbkanal aufgenommen wurde ließe sich dann entweder nur zu dunkel oder mit überbelichteten weißen Flecken auf dem Bildschirm darstellen .

HDR/WDR-Kameras vermeiden diese Probleme durch die Aufnahme ein und derselben Szene mit unterschiedlichen Belichtungszeiten. Ihre Verrechnung führt zu den eingangs genannten Farbkanälen mit einer Dynamik von 10-16 bit.

HDR mittels nichtlinearer Sensor-Kennlinie

Die o.g. HDR-Verfahren basieren auf der Aufnahme und Verrechnung mehrerer, mit unterschiedlichen Belichtungen aufgenommener Bilder. Ihr Vorteil: das digitale Bild spiegelt die hohe Helligkeits-Dynamik wider. Der Nachteil: Bewegungen während der Belichtung können zu Artefakten führen.

Diesen Nachteil vermeiden Bildsensoren, die die hohe Helligkeits-Dynamik nichtlinear in ein digitales Bild umsetzen. Dann führt z.B. eine Helligkeits-Dynamik von 1:10 nur zu einer Dynamik der Grauwerte im digitalen Bild von 1:2. Der Vorteil: es entstehen keine Bewegungs-Artefakte. Der Nachteil: die Einstellung der Sensor-Kennlinie ist kompliziert und temperaturabhängig.

Typische Vertreter dieser Verfahren sind die Python-Sensoren der Firma OnSemi. Onsemi nennt das Verfahren „Multiple Slope Integration“.



Tone Mapping

Die Klasse der Methoden um z. B. 12 bit Bilder für die Wiedergabe auf Bildschirmen auf 8 bit zu mappen nennt sich Tone Mapping und wird von den TIS Kameratreibern unterstützt. Unterschiedliche CMOS Sensoren stellen die rohen HDR/WDR Bilddaten nach unterschiedlichen Methoden zur Verfügung. Der Global Shutter 2 MP Sony CMOS Sensor IMX 174 gibt z. B. zwei unterschiedlich belichtete 8 bit Bilder aus, die dann zu einem 8 bit Bild verrechnet werden. Der Sony Rolling Shutter Sensor IMX 236 liefert bereits ein auf dem Sensor berechnetes rohes 12 bit HDR Bild, auf das dann wiederum das Tone Mapping anzuwenden ist. Der Sensor IMX 174 hingegen liefert nacheinander 2 unterschiedlich belichtete Einzelbilder. Einige hochauflösende Sensoren erlauben auch für aufeinander folgende Bildzeilen unterschiedliche Belichtungszeiten.

Bei Verwendung der HDR/WDR Funktion muss darauf geachtet werden, eine möglichst kurze Belichtungszeit einzustellen, da ansonsten bei Bewegungen im Bild Artefakte entstehen. Man kann das Tone Mapping auch auf einzelne 10 bzw. 12 bit Bilder anwenden und dadurch den Dynamikumfang verbessern.

Gammakorrektur

Eine nachfolgende Gammakorrektur ist notwendig, um das linear aufgenommene Bild an das nichtlineare Verhalten des Auges anzupassen. Üblicher Weise ist daher bei Computer-monitoren ein Gamma von 2,2 eingestellt. An diesen Wert muss das Kamerabild für eine optimierte Bildschirmdarstellung angepasst werden. Ein zu niedriges Gamma erzeugt ein zu blasses und zu helles Bild. Ein zu hohes Gamma hingegen erzeugt ein zu hartes und dunkles Bild.

Nur ein guter Tone Mapping Algorithmus in Verbindung mit einer nachfolgenden Gammakorrektur verbessert die Bildwiedergabe signifikant.



Headquarters: The Imaging Source Europe GmbH
Sommerstrasse 36, D-28215 Bremen, Germany
Phone: +49 421 33591-0

North & South America: The Imaging Source, LLC
6926 Shannon Willow Rd, S 400, Charlotte, NC 28226, USA
Phone: +1 704-370-0110

Asia Pacific: The Imaging Source Asia Co. Ltd.
6F-1, No.230, Sec.3, Ba-De Road,, Song-Shan District 10555,
Taipei City, Taiwan
Phone: +886 2-2577-1228
www.theimagingsource.com

All product and company names in this document may be trademarks and tradenames of their respective owners and are hereby acknowledged.

The Imaging Source Europe GmbH cannot and does not take any responsibility or liability for any information contained in this document. The source code presented in this document is exclusively used for didactic purposes. The Imaging Source does not assume any kind of warranty expressed or implied, resulting from the use of the content of this document or the source code.

The Imaging Source Company reserves the right to make changes in specifications, function or design at any time and without prior notice.

Last update: September 2015

Copyright © 2015 The Imaging Source Europe GmbH, wphdrwdr.de_DE.pdf

All rights reserved. Reprint, also in parts, only allowed with permission of The Imaging Source Europe GmbH.

All weights and dimensions are approximate. Unless otherwise specified the lenses shown in the context of cameras are not shipped with these cameras.