



ISO und Dynamik

Wie weit darf ich gehen?

Landschaftsfotografie im Engadin

High ISO sind kein Problem mehr, oder?

Für das Entrauschen haben wir unterschiedlichste Tools zur Verfügung. Das klassische Rauschen ist mittlerweile gut und einfach in den Griff zu bekommen.

Verschiedene Anbieter haben begonnen, mittels KI (künstlicher Intelligenz) Tools zum Entrauschen anzubieten.

Für mich ist es keine Frage, dass hier noch einiges passiert.

Nun stellt sich aber die Frage, wie hoch darf ich mit den ISO Einstellungen denn jetzt gehen?

Schnell war uns klar, dass das Thema ist nicht ganz einfach ist.

Aus dieser Arbeit wurde / wird eine Serie von Themen, die wir in der nächsten Zeit vorstellen möchten.

Das erste Thema ISO ziehen wir etwas vor, weil es meiner Meinung nach wichtig ist.

Karl hat wieder einmal sehr viel Ausdauer gezeigt, um mir alle Fragen rund um das Thema zu beantworten, unter anderem hat er ein Video Interview von 7h angeschaut, um sicher zu sein, dass wir nichts ausser acht lassen!

Der Sensor

High ISO und Dynamik in der Fotografie

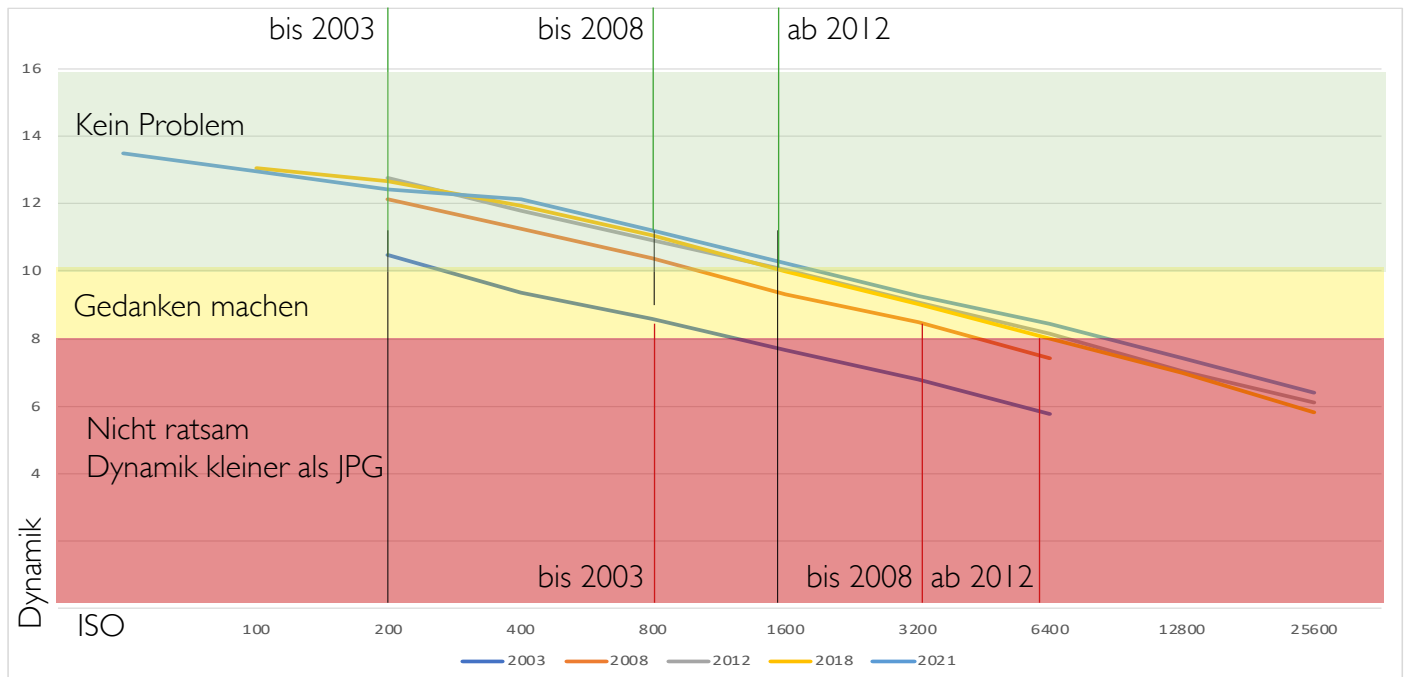


Die Dynamik in Abhängigkeit ISO

In den letzten 20 Jahren hat die Sensortechnik grosse Fortschritte gemacht.

So war 2003 die maximale ISO Einstellung bei einer 3 MegaPixel Kamera für ein Bild in guter Qualität noch bei 400, seit etwa 2012 bei ca. 1600 mit einer 45 MegaPixel Kamera.

Maximale ISO Werte je nach Erscheinungsdatum der Kamera



Werte von DXO

Die Dynamik (linke Spalte) ist entscheidend für eine gute Bildqualität.

Darum sollten bei älteren Kameras die ISO Werte nicht zu hoch geschraubt werden.

Bei neueren Kameras (ab ca. 2012) kann man mit gutem Gewissen bis 1600 ISO verwenden, sehr schwierig wird es ab ca. 6400 ISO.

Seite 7: Verlust der Heligkeitsstufen

Die Dynamik definiert die Abstufungen zwischen hell und dunkel.

Wir sind der Meinung, dass bis 10 Bit Dynamik jederzeit gute Resultate machbar sein sollten.

Zwischen 10 und 8 Bit sollte man sich Gedanken machen, wie hoch man mit den ISO wirklich gehen will.

Unter 8 Bit wird es sehr schwierig, gute Resultate zu erreichen.

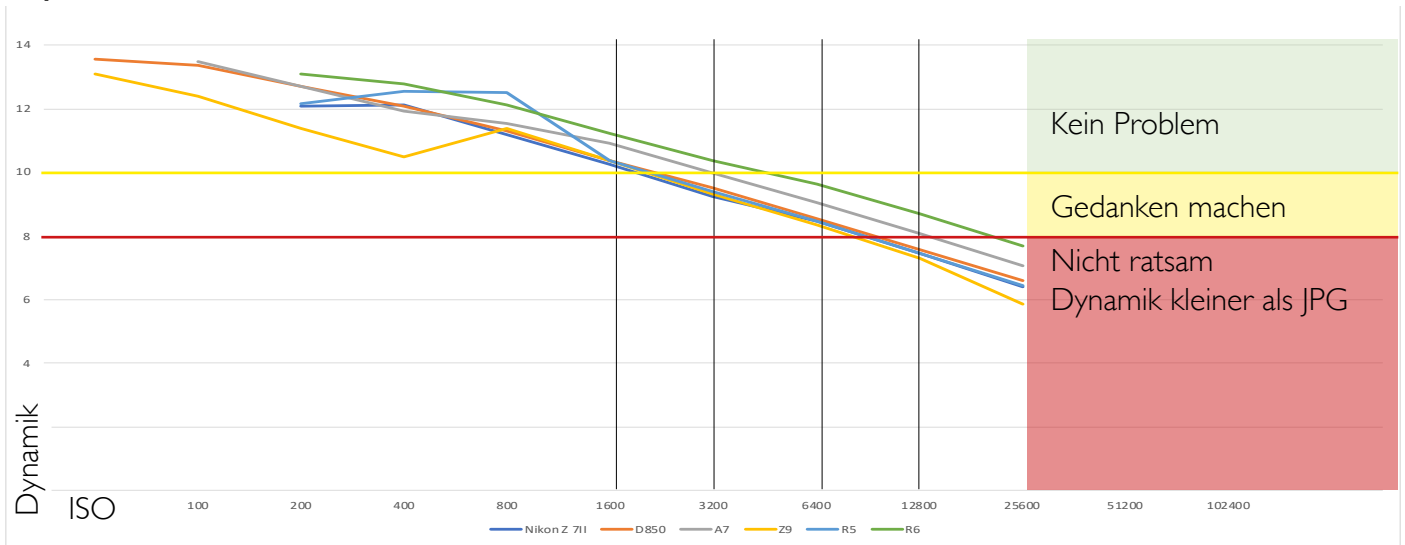
Ab Seite 4: erläutern wir die Dynamik im Detail

Der Sensor

High ISO und Dynamik in der Fotografie



Dynamik - ISO moderne Kameras



Werte von DXO

ACHTUNG:

Das ist kein Kameravergleich. Die eingestellten ISO Werte entsprechen je nach Hersteller nicht den gemessenen Werten (teilweise werden die ISO Werte auf der Kamera wesentlich höher dargestellt als gemessen, z.B. bei 12800 ISO auf dem Display = gemessen 8000 ISO).

Dynamik in Abhängigkeit diverser Kameras

Deutlich sieht man auf dieser Grafik, dass modernere Kameras beim Sensor kaum mehr grosse Unterschiede aufweisen (dies erläutern wir in einer späteren Abhandlung).

Wo finde ich die Werte für meine Kamera bei DXO?

www.dxomark.com

- Rankings
 - Cameras
 - Kamera auswählen
 - Measurements
 - Dynamic Range

Hier hat es zwei verschiedene Tabellen.

Die „Print“ Tabelle ist für JPG Drucke auf A4 gemessen.

Die „Screen“ Tabelle ist auf RAW Bildschirm füllend gemessen.

Für mich versteht sich von selbst, dass wir die Screen Tabelle verwenden.

Merke:

Nach wie vor gilt: Je weniger ISO desto besser!

Der Sensor

High ISO und Dynamik in der Fotografie



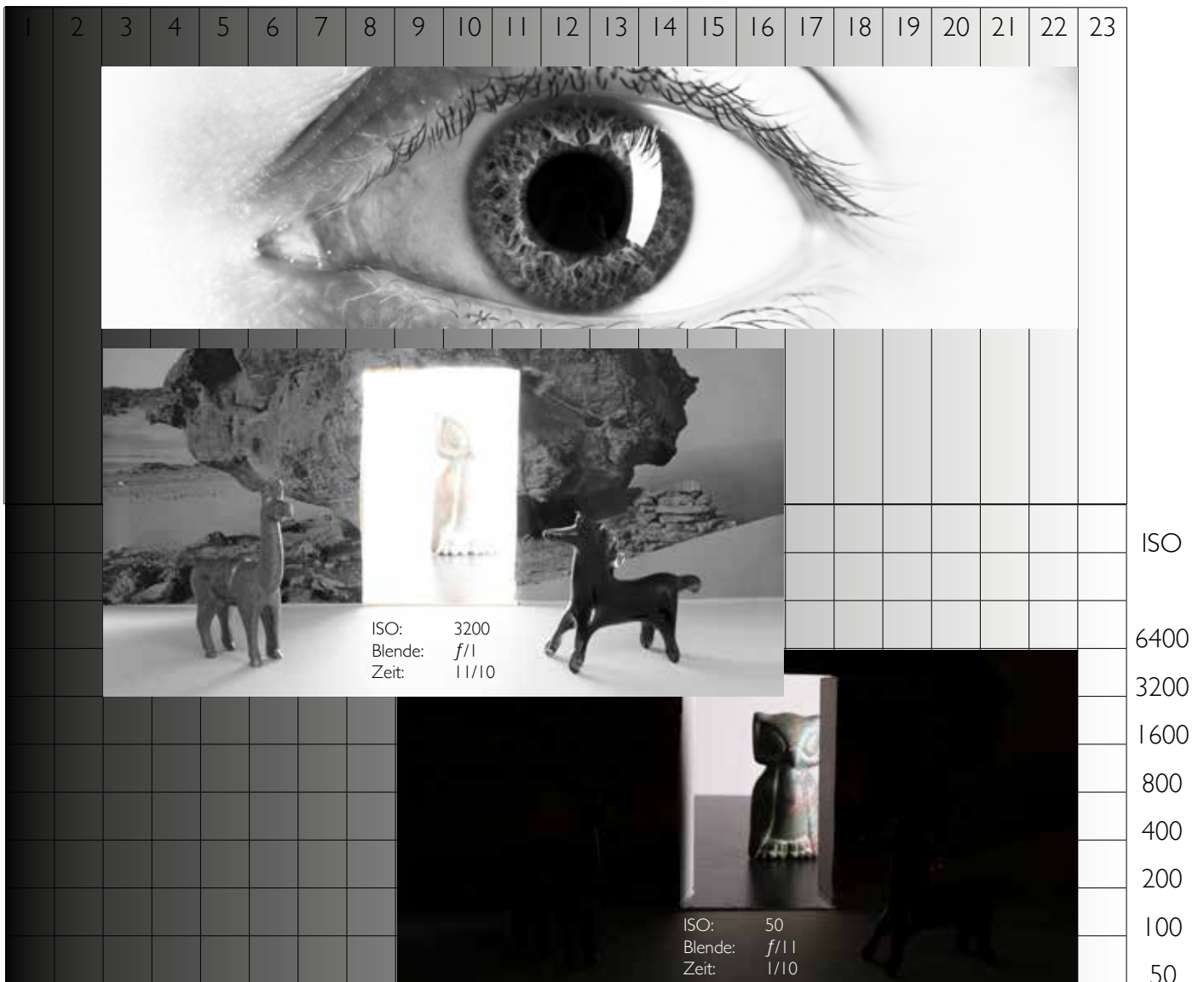
Zuerst ein kleiner Exkurs in die Dynamik

Zwischen der dunkelsten Nacht und der hellsten Sonne am Mittag liegen ca. 23 EV (Exposure Value = LW = Lichtweiten). Das menschliche Auge kann auch dank der Iris ca. 20 EV erkennen.

Dynamik EV - Umwelt

Dunkelste Nacht

Hellstes Hell



Moderne Sensoren können bis zu 16 Bit Dynamik erkennen. Diese werden in der Regel mit max. 14 Bit gespeichert.

Der Sensor ist nicht in der Lage, alle Helligkeitsstufen auf einmal darzustellen. Es wird immer ein Ausschnitt des gesamten Spektrums wiedergegeben. Darum behelfen wir uns mit den ISO, um das Bild für uns korrekt zu belichten.

Das ist auch der Grund, warum wir Spitzlichter auf den Bildern haben können und warum wir immer die Spitzlichter kontrollieren müssen.

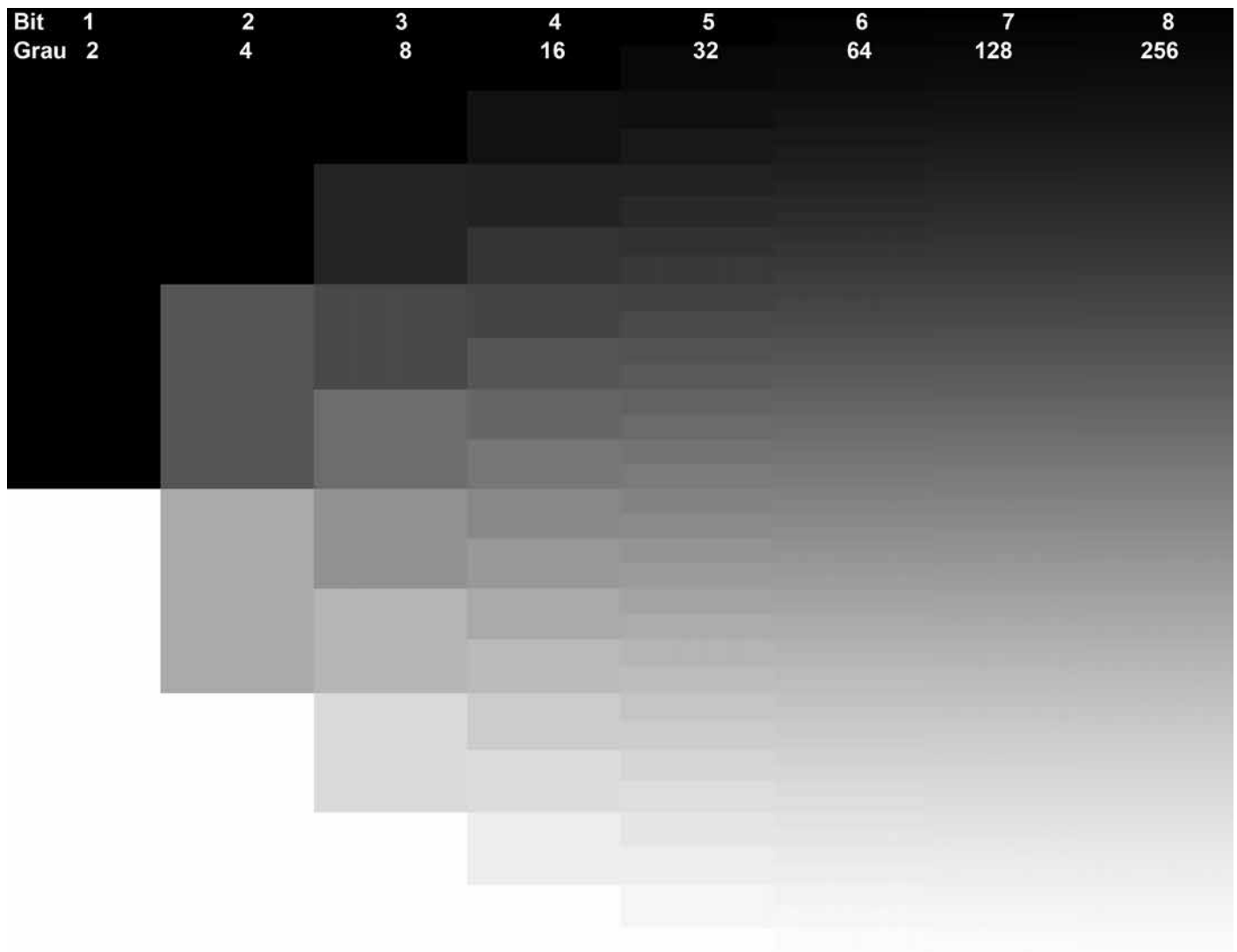


Aber was hat das mit meiner Fotografie zu tun?

Das ist eine berechtigte Frage.

Das nachfolgende Bild zeigt Graustufenbilder (RGB) mit den Dynamiken von 1 Bit bis 8 Bit.
Ich erkenne auf meinem Monitor bei 8 Bit noch ganz schwach die Stufen.
Dieser Effekt ist bei einfarbigen soften Übergängen länger sichtbar:

Graustufen entsprechend der Bit



1 Bit erlaubt die Darstellung von 2 Graustufen (schwarz und weiss), 2 Bit ergeben 4 Graustufen, 3 Bit ergeben 8 Graustufen usw.

Ein JPG Bild wird mit 8 Bit gespeichert!

Also ganz knapp an der Grenze zu sichtbaren Abstufungen bei Verläufen.

Der Sensor



High ISO und Dynamik in der Fotografie

Okay mehr Bit sind besser, aber was hat das mit ISO zu tun?

Auch das ist eine berechtigte Frage.

Für das müssen wir kurz das einzelne Pixel betrachten.

Photonen, die von vorne auf den Sensor auftreffen, führen dazu, dass in der Fotodiode Elektronen angesammelt werden. Je mehr Licht einfällt, umso mehr Elektronen sammeln sich an und umso heller ist das Bild.

Die meisten modernen Kameras arbeiten ohne ISO Verstärkung mit ca. 50 ISO.

Setzen wir die ISO herauf, werden über einen Verstärker die gesammelten Elektronen multipliziert.

ISO	ISO 50	ISO 100	ISO 200	ISO 400	ISO 800	ISO 1600	ISO 3200
Verstärkung	0	2 x	4 x	8 x	16 x	32 x	64 x

Das muss doch Konsequenzen haben wenn wir die Signale 64 x verstärken.

Konsequenz ISO - Dynamik

Nun kommt die Dynamik wieder zum Zug.

Je höher die ISO desto geringer die Dynamik, hier am Beispiel der Nikon D850

ISO	ISO 50	ISO 400	ISO 800	ISO 1600	ISO 3200	ISO 6400	ISO 12800
Bit	ca. 13 Bit	ca. 12 Bit	ca. 11 Bit	ca. 10 Bit	ca. 9 bit	ca. 8 bit	ca. 7 bit
Graustufen	8192	4096	2048	1024	512	256	128

Seite 5: Was das für das Bild heisst, siehe auch Bild Graustufen pro Bit

Dies gilt für die modernsten Kameras nicht mehr ganz, es gibt einzelnen Kameras, die in der Region von 800 ISO wieder besser werden und erst danach deutlich an Dynamik verlieren.
Wenn man mehr als 100 ISO benötigt, geht man besser direkt auf 800 ISO.

Zu beachten gilt!

Sind vor der Bearbeitung eines Bildes bereits Abstufungen da, werden diese in der Regel bei der Bearbeitung verstärkt, sofern wir die Bilder nicht stark weichzeichnen.

Mein Fazit:

Ich werde in Zukunft weiterhin sehr vorsichtig sein mit den ISO Einstellungen, mein absolutes Maximum wird bei sehr kontrastreichen Bildern 8 Bit sein, bei weichen einfarbigen Übergängen (z.B. Nordlichter) min. 9 Bit.

Der Sensor

High ISO und Dynamik in der Fotografie



13 Bit	12 Bit	11 Bit	10 Bit	9 Bit	8 Bit	7 Bit
8192	1/2 4096	1/4 2048	1/8 1024	1/16 512	1/32 256	1/64 128
8191						
8190	4095					
8189						
8188	4094					
8187						
8186	4093					
8185						
8184	4092					
8183						
8182	4091					
8181						
8180	4090					
8179						
8178	4089					
8177						
8176	4088					
8175						
8174	4087					
8173						
8172	4086					
8171						
8170	4085					
8169						
8168	4084					
8167						
8166	4083					
8165						
8164	4082					
8163						
8162	4081					
8161						
8160	1/2 4080	1/2 2040	1/2 1020	1/2 510	1/2 255	
8159						
8158	4079					
8157						
8156	4078					
8155						
8154	4077					
8153						
8152	4076					
8151						
8150	4075					
8149						
8148	4074					
8147						
8146	4073					
8145						
8144	4072					
8143						
8142	4071					
8141						
8140	4070					
8139						
8138	4069					
8137						
8136	4068					
8135						
8134	4067					
8133						
8132	4066					
8131						
8130	4065					
8129						

Verlust der Helligkeitsstufen

Jedes Bit weniger bedeutet 1/2 der Helligkeitsstufen weniger!

Bei 13 Bit sind es:
8192 Abstufungen

Bei 12 Bit sind es:
1/2 = 4096 Abstufungen

Bei 10 Bit sind es:
noch 1/8 = 1024 Abstufungen

Bei 8 Bit sind es:
noch 1/32 = 256 Abstufungen

Bei 7 Bit sind es:
noch 1/64 = 128 Abstufungen
und damit definitiv zu wenig!

Achtung!

Bei der Bearbeitung zusätzlich aufhellen bedeutet, dass die Helligkeitsstufen nochmals grösser werden.
Ein 8 Bit Bild sollte nicht mehr aufgehellt werden, auch keine Kontrastverstärkung.