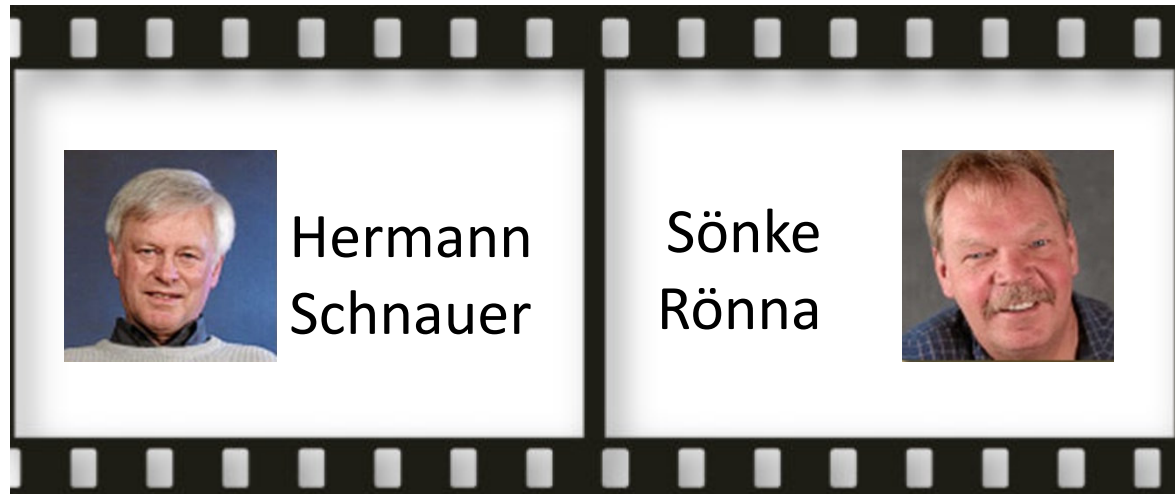


# HDR-FOTOGRAPHIE

**GRUNDLAGEN**

**PRAXISBEISPIELE**



## Vorweg: Begriffsklärung

- **HDR – High-Dynamik-Range**  
hoher Dynamikbereich, großer Dynamikumfang, Hochkontrast
- **HDR I – HDR-Image**  
optisch nicht darstellbares 32 Bit-Bild (Dateityp: EXR, HDR, TIFF)
- **LDR – Low-Dynamik-Range**  
Niedrigkontrast
- **Dynamik in der Fotografie**  
Helligkeitsunterschied, Verhältnis von größter zu kleinster Leuchtdichte,  
Tonwertspektrum, Tonwertumfang  
  
Intraszenendynamik (in einem Bild)

## Warum HDR-Fotos?

Fotos zeigen nicht, was der Mensch sieht!

- **Der Mensch sieht!**

- Wir erkennen bei nächtlichen Straßenszenen alles zwischen Tiefschwarz und Gleißendhell weil **das Auge dank des Gehirns wichtige Details selektiert**.
- Unser Auge nimmt Lichtstärke **logarithmisch** wahr und kann sich der Situation anpassen.
- Wir verbinden aus Erfahrung mit (Bild-) Motiven Gefühle (Wärme, Geschwindigkeit).

- **Wir akzeptieren die gewohnte Fotoqualität ...**
- **bis wir ein HDR-Foto sehen!**

- **Die Kamera lichtet ab!**

- **Die Kamera scannt alles gleichwertig objektiv**, erkennt Tiefschwarz allenfalls infrarot und Gleißendhell nur mit Filter, aber nicht beides in einer Szene.
- Der Kamerasensor erkennt Lichtstärke **linear**. Einiges davon **filtert** die (JPEG-) Komprimierung sogar noch weg.
- Die Kameraelektronik wird zwar beim Weißabgleich immer besser, kann aber keine Stimmung empfinden.

- **Ein HDR-Foto zeigt mehr als ein gewohntes Foto ...**
- **realistischer oder anders!**

## Was macht ein gutes HDRI aus?

- ungewohnter Bildeindruck (look & feel)
- hoher Dynamikumfang
- große Farbtiefe
- detailreiche sehr helle und sehr dunkle Bildelemente zugleich
- verdichtete Lichtwerte und Farben im Mittelspektrum
- natürliche Wirkung, menschlicher Wahrnehmung ähnlich
- aber kein sogenannter „HDR-Stil“

## „HDR-Stil“

- Bei Verdichtung der Lichtwerte können nicht alle Bildattribute erhalten werden, aber der natürlichen "Ausdruck".
- Programmierte Grundeinstellungen bewirken das meistens gut.
- Benutzer sollen motivtypisch nachregulieren – mehr nicht!
- Nachregulierung wird oft für surreale oder hyperreale Effekte übertrieben.
- Solche Kompressions-Artefakte wirken interessant, sind aber kein „HDR-Stil“.

Platzhalter für ein  
Beispielfoto

**HDR ist kein kreativer Prozess  
sondern reine Technik!**

## Dynamikumfang

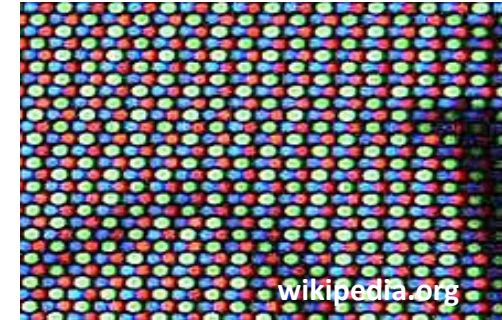
Medium	Verhältnis	LW (EV)
➔ nächtliche Straßenszene	50.000 :1	17
Auge: Szene ohne direkte Lichtquelle	10.000 :1	14
guter Monitor mit Hintergrundbeleuchtung	5.000 :1	
TFT-Monitor	1.000 :1	
➔ RAW-Datei, Farbnegativ	ca. 800 :1	10
projiziertes Dia	300 :1	8
➔ JPEG	100 - 300 :1	6,5 - 8
Hochglanzfoto	65 :1	6

## Farbtiefe

Medium	Bit	Tonstufen je Farbkanal	Farbnuancen
Schwarz-Weiß	1 Bit	2	
→ geübtes Auge		60	500.000
Farb-JPEG u. Monitor	8 Bit	254	16 Millionen
→ RAW kameraintern	12 Bit	4.096	1 Milliarde
digitales Röntgenbild	16 Bit	65.535	281 Billionen
→ HDR-Datei	32 Bit	4 Milliarden	79 (27 Nullen) Quadrilliarden

## Farbdarstellungsunterschied

- **RGB und sRGB** - Rot, Grün, Blau
  - Monitore „addieren“ alle Farbtöne aus drei gleichzeitig nebeneinander leuchtende Grundfarben.
  - Technisch bedingt sind keine gesättigten Rot-, Grün- und Blau-Töne möglich.



- **CYMK** - Cyan, Magenta, Yellow, Key
  - Siebdruckdruck druckt 4 Farbschichten übereinander.



- Dateien des RGB- u. sRGB-Farbraums können nicht gedruckt werden, die Schwarz-Information fehlt.





## Wie entsteht ein HDRI?

### Direkt:

- **HDR-Spezialkamera**
  - unerschwinglich (zigtausend Euro), braucht aktive Kühlung gegen Bildrauschen
  - Leica bietet sie Profis an, die wegen höher Dynamik Filme vorziehen.
  - HDR-Panoramen, endoskopische Medizin, Lichtsimulation am Architekturmodell

### Indirekt:

- **DRI - Dynamic Range Increase – Dynamikbereichsausweitung**
  - Aufnahmen einer Belichtungsreihe werden zeitaufwändig mit Photoshop nachbearbeitet bis nur Bildanteile mit Zeichnung übrig bleiben und dann übereinander kopiert, wobei leicht Unschärfe entsteht.
- **Multi Exposure – Mehrfachablichtung**
  - „SilverFast“ erzeugt aus einem mehrfach gescannten eines Dia ein Bild
- **Kamera-Funktionen** („HDR“, „Active D-Lighting“ (ADL), Kontrastkorrektur usw.)
  - JPEG-Aufnahme mit S-förmiger Gammakurve
- **Pseudo-HDR**
  - Anhand einer RAW-Datei wird eine Belichtungsreihe mit mäßigem Dynamikumfang für Tone Mapping erzeugt.
- **HDR-Tone Mapping**
  - Aufnahmen einer Belichtungsreihe werden mit HDR-Software zu einem LDRI vereinigt.

## Belichtungsreihe und HDR-Software

### Belichtungsreihe

- Blende, Fokus und Weißabgleich gleichbleibend
- Belichtungsdauer in 2 EV-Schritten gestaffelt
- alle Lichter und Schatten in mindestens einer Aufnahme durchgezeichnet
- meistens genügen 3 – 4 Aufnahmen
- Mehr Aufnahmen führen bei der Ausrichtung leicht zur Unschärfe, unterschiedliche Blenden wegen unterschiedlicher Tiefenschärfe ebenfalls.
- Belichtungsreihen-Automatik (Bracketing) nutzen!
  - eine Auslösung für mehrere Aufnahmen (Anzahl, Reihenfolge und EV-Stufen vorwählbar)
  - für Nachtaufnahmen oft nicht nutzbar (max. 30 Sekunden)

### HDR-Software (HDRI-Modul und Tone Mapping-Modul)

- Das HDRI-Modul errechnet aus durchgezeichneten Details aller Aufnahmen ein 32 Bit-HDRI,
- speichert und übergibt es an das Tone Mapping-Modul.

## Tone Mapping

Ein 32-Bit-HDRI mit 25 EV muss für die Monitordarstellung auf 6 – 8 EV reduziert werden.

Würde es einfach auf 256 Bildwerte umgerechnet, wären die meisten Pixel zu dunkel.



### „Intelligent“ programmiertes Tone Mapping

- reduziert nur den Dynamikumfang – aber verändert sonst möglichst nichts,
- dunkelt helle Stellen ab, hellt dunkle Stellen auf und komprimiert die Mitteltöne,
- leitet das Lichtverhältnis aus den Metadaten ab und passt die Farbinformationen an,
- arbeitet schnell und dennoch detailtreu,
- erhält den natürlichen Bildeindruck,
- bildet kaum Artefakte und
- speichert schließlich ein LDRI für die übliche Bildbearbeitung.

## JPEG oder RAW für HDR?

### Das JPEG-Format

- nutzt die logarithmische Helligkeitswahrnehmung des Auges und komprimiert Lichtinformationen
- speichert Kontrastumfang unterschiedlich abgestuft, nämlich
  - dunkle Bereiche in nur 2 Abstufungen,
  - Mittlere in 4 Abstufungen und
  - Lichter in 128 Abstufungen
- zeigt bei Aufhellung durch Tone Mapping Tonwertabrisse die nicht naturgetreu ergänzt werden können.

### Das RAW-Format

- speichert 4-fach höheren Kontrastumfang als JPEG-Dateien,
- braucht also beim Tone-Mapping weniger „Ergänzung“ als das JPEG-Format.

**JPEG „geht“, aber RAW ist auch für HDR besser!**

## Ideale HDR-Motive

### nutzen die charakteristischen HDR-Eigenschaften

- Motive mit sehr dunklen und sehr hellen Elementen
- Gegenlichtaufnahmen
- Innenaufnahmen von Gebäuden
- Nachtaufnahmen
- Landschaften mit beeindruckendem Himmel (Gewitterstimmung)
- Motive mit feinen Details in interessantem Licht:
  - Industrieanlagen mit Dampf und Licht (Erdölwerke)
  - beleuchtete Gitterkonstruktionen (Masten, Kräne)

### vermeiden aber die Schwäche

- bewegte Motive; insbesondere bei Langzeitbelichtungen
- Aber manche HDR-Programme eliminieren Geisterbilder (Passanten) perfekt!

## Verbreitete HDR-Programme



**Picturenaut**  
Freeware

■ LR/Enfuse  
Open-Source-Lightroom-Plugin  
Donationsware: Spende 3,60 Euro



**DYNAMIC  
PHOTO  
HDR**

55 EUR



**Full Dynamic Range Tools**

39 EUR

Basic-Version kostenlos



Open-Source-Einsteigersoftware



Viele Einstellungen, sehr gute Ergebnisse  
perfekter Workflow, „konkurrenzlos“.  
35 – 83 EUR, Testversion kostenfrei.

**HDR Efex Pro™**  
Pure. Unlimited. HDR.

Für surreale Effekte  
ohne natürliches  
Erscheinungsbild.  
150 – 300 EUR



## Mein Fazit

- Wären echte HDR-Kameras erschwinglich, sähen heute alle kontrastreichen Aufnahmen wie ein gutes HDRI aus.
- HDR-Programme machen das heute schon möglich!
- Mehr Zeichnung in Schatten und Lichtern sind den HDR-Aufwand wert.
- HDR-Vorteile ähneln dem Fortschritt durch das Dia:  
Bessere Schatten und Lichter – damals viel besser als Fotopapier!