



# Digitale Objekterfassung

Modul 3 / WS 1. Fachsemester

Prof. Dr. Mona Hess und Dipl.-Ing. Maria Chizhova

Kontakt: [Mona.Hess@uni-bamberg.de](mailto:Mona.Hess@uni-bamberg.de)

Twitter: @Mona3Dimaging

# Vokabular

- Digitalkamera
- Objektiv
- Brechungszahl
- Brennweite (Kamerakonstante)
- Bildebene
- Bild- und Dingweite
- CCD-Sensor
- Pixel
- Blende
- ISO
- Beugung

Kamera, die als Aufnahmemedium anstatt eines Films ein digitales Speichermedium verwendet

optische Materialeigenschaft

Abstand zwischen der Hauptebene einer optischen Linse oder eines gewölbten Spiegels und dem Fokus (Brennpunkt)

sammelndes optisches System, das eine reelle optische Abbildung eines Gegenstandes (Objektes) erzeugt

Menge der Punkte, auf die es einen Objektpunkt abbilden kann

Abstand zwischen dem von einer optischen Linse oder einem Spiegel erzeugten Bild und der bildseitigen Hauptebene entlang der optischen Achse

lichtempfindliche elektronische Bauelemente, die auf dem inneren Photoeffekt beruhen

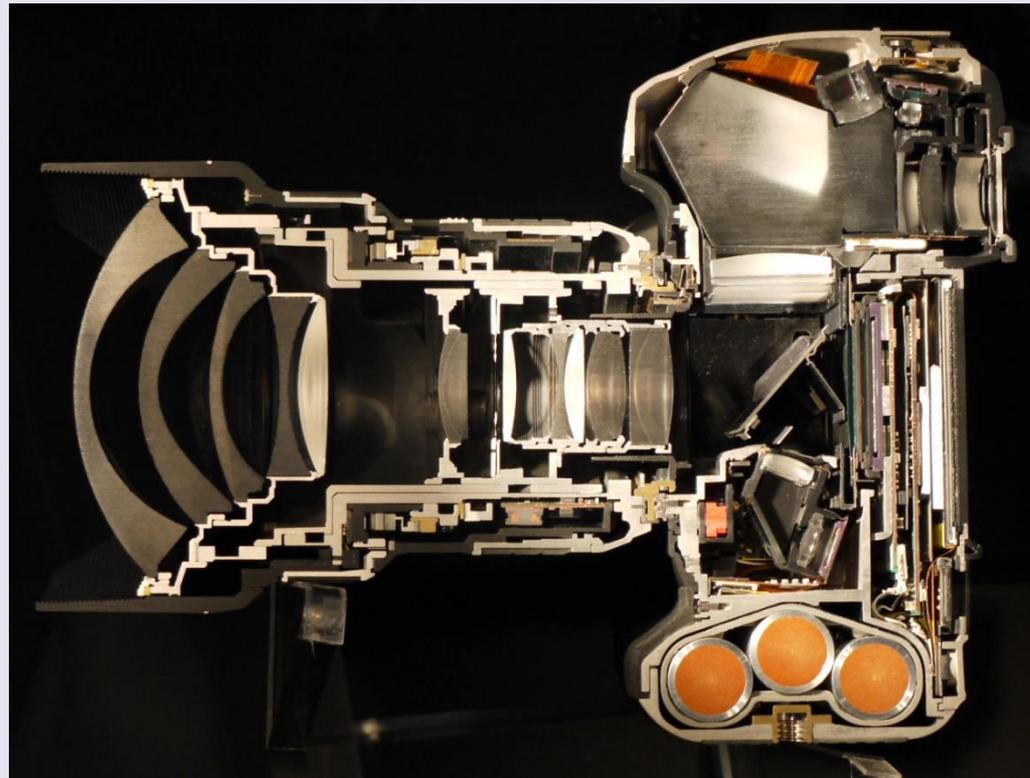
Sensorempfindlichkeit

Ablenkung von Wellen an einem Hindernis

Darstellung eines Farbwerts nötigen Flächenelemente bei einem Bildsensor beziehungsweise Bildschirm mit Rasteransteuerung

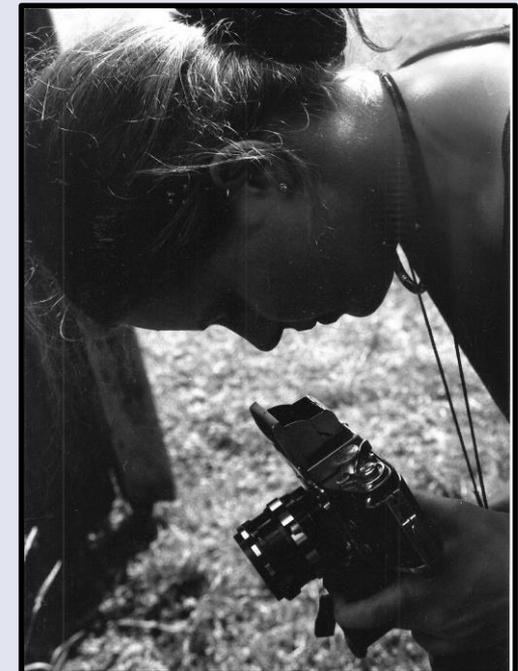
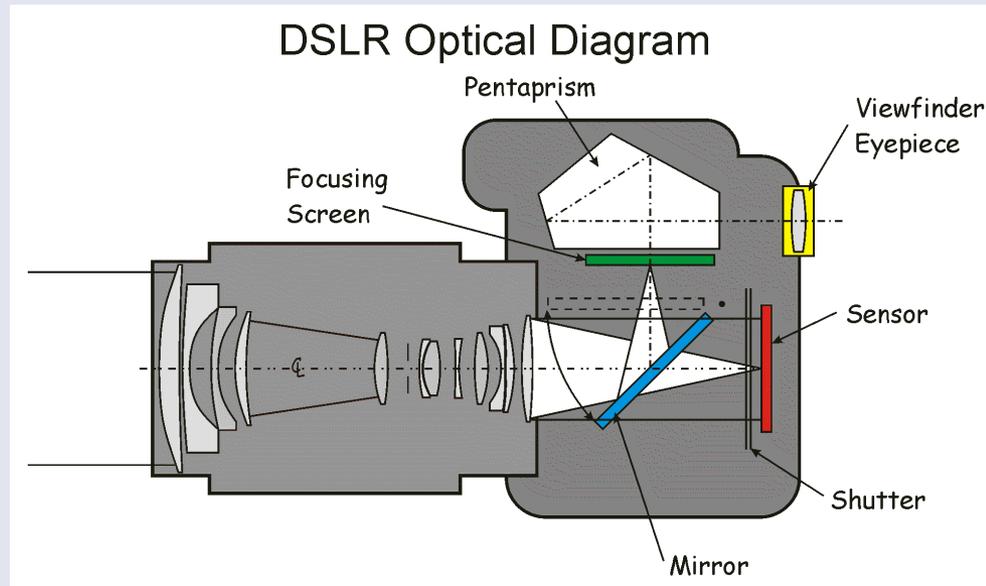
Vorrichtung an Kameras, mit deren Hilfe der Lichtdurchlass durch das Objektiv verändert werden kann

# Aufbau der Digitalen Spiegelreflexkamera



[http://41.media.tumblr.com/a421cc33531ec506309012941db9c399/tumblr\\_mgmi1wdrV1qeablwo1\\_1280.jpg](http://41.media.tumblr.com/a421cc33531ec506309012941db9c399/tumblr_mgmi1wdrV1qeablwo1_1280.jpg)

# Aufbau der Digitalen Spiegelreflexkamera (English: DSLR-Kamera)



<https://photosinmovement.files.wordpress.com/2012/08/dslroptics.gif>

Und heute:



# Damals ...Film entwickeln – Foto belichten - „Kontaktabzug“ zur Kontrolle – dann Belichtung eines Fotos von Negativen



# Kamera Nikon D3400

[https://www.nikon.de/de\\_DE/product/discontinued/digital-cameras/2019/d3400](https://www.nikon.de/de_DE/product/discontinued/digital-cameras/2019/d3400)



Und einige FestbrennweitenObjektive:  
50mm, 40mm Makro, 20-200mm Zoom

Demo Ausleihe Digitale Denkmaltechnologien  
<https://www.uni-bamberg.de/ddt/ausleihe/>

Übersicht

Technische Daten

Kits

Zubehör



## D3400 + AF-P DX 18-55 VR

Vlelseitiges Zoomobjektiv-Kit, für tolle Fotos jeden Tag. Das Kit besteht aus der Kamera D3400 und dem kompakten Objektiv AF-P DX NIKKOR 18–55 mm 1:3,5–5,6G VR. Das Objektiv in diesem Kit verfügt über eine schnelle und lauruhige Fokussierung praktisch ohne Antriebsgeräusch, wodurch es die perfekte Ergänzung bei Filmaufnahmen darstellt. Der beeindruckende Bildstabilisator (VR) von Nikon sorgt selbst bei schwachem Licht für scharfe Bilder.

# Stativ

SERVICE-HOTLINE +49 (0)40 270 750 270 KOSTENLOSER VERSAND AB 50€ INNERHALB DEUTSCHLAND

**Rollei**

STATIVE      FILTER      LICHT      RUCKSÄCKE      VIDEO

Startseite / STATIVE / Rollei Stativ C5i Titan






**CHIP**  
Gesamtbewertung 87,7%.  
Testurteil: gut.  
„Als Reisetativ empfiehlt sich die kompakte Rollei Fotopro C5i mit seiner tollen Performance und Platz zwei auf dem Siegerpodest.“  
CHIP FOTO-VIDEO  
Ausgabe 08/2012

**CHIP**  
**sehr gut**  
Lesertest  
CHIP FOTO-VIDEO 07/2015  
Rollei C5i  
Unabhängige Tests seit 1978

**foto** 9/15  
**MAGAZIN**  
**LESERTEST**  
**SEHR GUT**

**foto** 9/15  
**MAGAZIN**  
**LESERTEST**  
**KAUFEMPFEHLUNG**

**Promotion**

Das meistverkaufte  
**Nr. 1 Stativ**  
in Deutschland\*

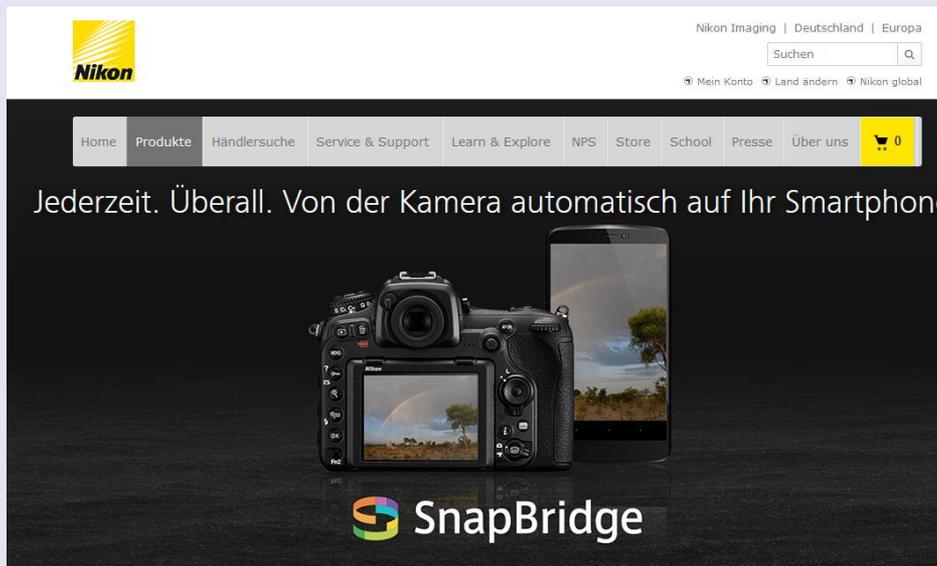


\*Nr. 1 laut GfK Stativ-Hitliste 2016 (Deutschland) wertemäßig und Nr. 1 mengenmäßig in der Preis-Kategorie Stativ über 100 €

<https://www.rollei.de/rollei-stativ-c5i-titan-20828-de-eur>

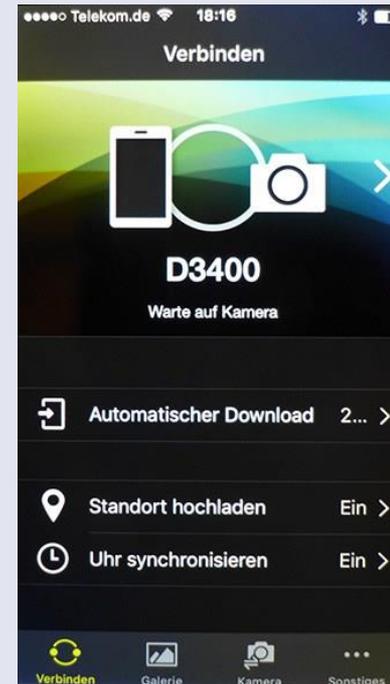
# Kamera Nikon D3400

<https://www.d-pixx.de/2016/11/nikon-snapbridge-technik-praxis/>,



Brillante Aufnahmen. Sofort teilen.

Warum warten? Die App SnapBridge für iOS und Android ermöglicht eine dauerhafte Verbindung zwischen der Kamera und Ihrem Smartphone oder Tablet. Erreichen Sie mit Ihrer Fotografie noch mehr – jederzeit und überall.



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Typ                               | Digitale Spiegelreflexkamera   |
| Bajonettanschluss                 | Nikon-F-Bajonett (mit AF-Kontakten)  |
| Effektiver Bildwinkel             | Nikon-DX-Format, entspricht dem Bildwinkel eines Objektivs mit ca. 1,5facher Brennweite beim FX-Format   |
| Bildsensor                        | DX, CMOS, 23,5 mm x 15,6 mm  |
| Gesamtpixelzahl                   | 24,72 Millionen  |
| Staubreduzierungssystem           | Referenzbild für Staubentfernung (setzt Capture NX-D voraus)   |
| Effektive Auflösung               | 24,2 Millionen Pixel   |
| Bildgröße (in Pixel)              | (L) 6.000 x 4.000 (M) 4.496 x 3.000, (S) 2.992 x 2.000   |
| Datenspeicherung – Dateiformat    | NEF (RAW): 12 Bit, komprimiert. JPEG: JPEG-Baseline-Komprimierung: »Fine« (ca. 1: 4), »Normal« (ca. 1: 8) oder »Basic« (ca. 1: 1:16) Komprimierung, NEF (RAW)+JPEG: Duales Dateiformat (Aufnahmen werden sowohl im NEF-(RAW-)Format als auch im JPEG-Format gespeichert) |
| Picture-Control-System            | »Standard«, »Neutral«, »Brillant«, »Monochrom«, »Porträt«, »Landschaft«, »Ausgewogen«; die einzelnen Picture-Control-Konfigurationen können angepasst werden   |
| Datenspeicherung – Speichermedien | SD, SDHC (UHS-I-kompatibel), SDXC (UHS-I-kompatibel)   |
| Speicherkartenfach                | eins   |
| Dateisystem                       | DCF 2.0, Exif 2.3, PictBridge  |

Beispiel  
Kamera  
Nikon D3400  
[https://www.nikon.de/de\\_DE/product/discontinued/digital-cameras/2019/d3400](https://www.nikon.de/de_DE/product/discontinued/digital-cameras/2019/d3400)

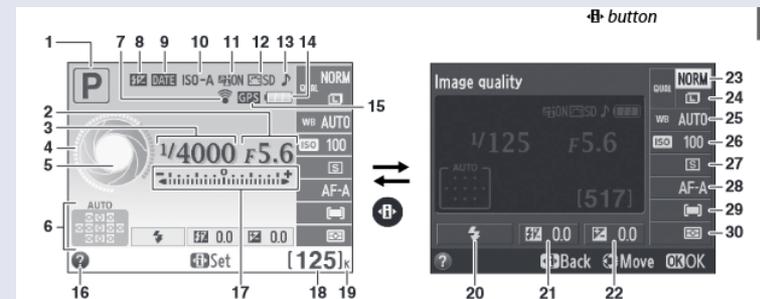
# RAW vs. JPEG

- RAW/ NEF /CR2
  - Kann “entwickelt” werden – Nachbearbeitung und Korrektur
  - Höchste Qualität, Grosse Dateigrösse
  - Braucht spezialisierte Software für Nachbearbeitung (Adobe Lightroom, Adobe Camera Raw Plugin für Photoshop, DNGConverter)
    - -> Achtung Kompatibilität
- JPEG
  - Komprimiertes Datenformat, Datenverlust bei Speicherung
  - Kleine Datei
  - Einfach zu öffnen
- TIFF ...

# Deutsches Menü von Nikon D3300 (aber entspricht D3400)

<https://downloadcenter.nikonimglib.com/de/products/21/D3300.html>

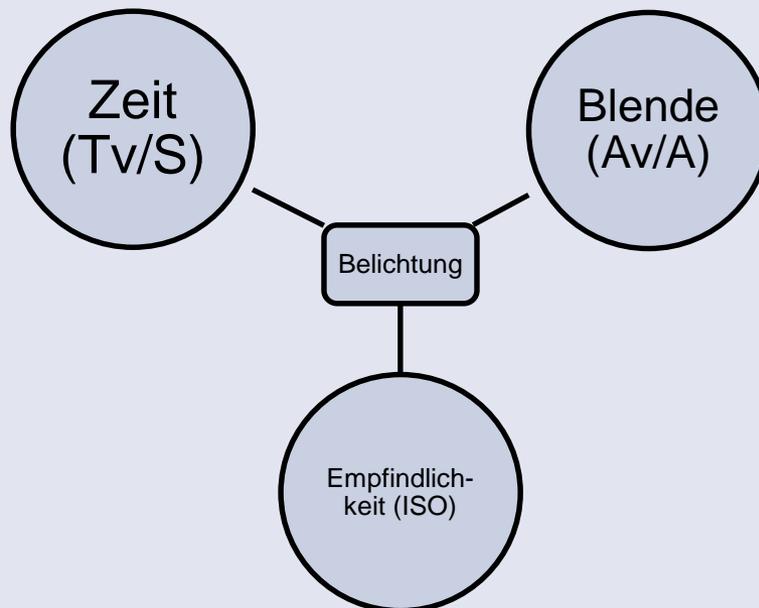
## Überblick Menü auf English



|    |  |    |   |    |                               |
|----|--|----|---|----|-------------------------------|
| 1  | Shooting mode  | 10 | Auto ISO sensitivity indicator..... 129                           | 20 | Flash mode .....48            |
| 2  | aperture/  | 11 | Active D-Lighting..... 67   | 21 | Flash compensation .....65    |
| 3  | aperture (flash off) .....22                                 | 12 | Picture Control..... 76   | 22 | Exposure compensation .....63 |
| 4  | Scene modes .....25  | 13 | "Beep" indicator ..... 141  | 23 | Image quality .....44         |
| 5  | Guide mode .....27   | 14 | Battery indicator ..... 21  | 24 | Image size .....46            |
| 6  | P, S, A, and M modes.....53                                  | 15 | GPS connection indicator .. 147                                   | 25 | White balance .....69         |
| 7  | Aperture (f-number) .....56, 57                              | 16 | Help icon ..... 193   | 26 | ISO sensitivity .....51       |
| 8  | Shutter speed .....55, 57                                    | 17 | Exposure indicator..... 57  | 27 | Release mode .....31          |
| 9  | Shutter-speed display .....6                                 | 18 | Exposure compensation indicator ..... 64                          | 28 | Focus mode .....35, 81        |
| 10 | Aperture display .....6                                      | 19 | Number of exposures remaining ..... 21                            | 29 | AF-area mode..... 38, 82      |
| 11 | Auto-area AF indicator .....38                               |    | White balance recording indicator ..... 72                        | 30 | Metering .....60              |
| 12 | 3D-tracking indicator.....38                                 |    | "K" (appears when memory remains for over 1000 exposures)..... 21 |    |                               |
| 13 | Focus point.....40   |    |   |    |                               |
| 14 | Eye-Fi connection indicator..... 148                         |    |   |    |                               |
| 15 | Manual flash indicator..... 132                              |    |   |    |                               |
| 16 | Flash compensation indicator for optional flash units... 175 |    |   |    |                               |
| 17 | Print date indicator..... 144                                |    |   |    |                               |

# Kamera-Einstellungen

- Blende
- ISO – Sensorempfindlichkeit
- Belichtungszeit



Focal Length / Brennweite

Focus / Fokussierung

File Type / Dateityp

Colour Temperature /  
Farbtemperatur

Resolution / Auflösung

# Kameraparameter

What controls exposure (amount of light)?  
Was kontrolliert die Belichtung?

- 1. Zeit / Aufnahmegeschwindigkeit (*Shutter speed*)**  
Zeit wie lange das Licht auf den Sensor fällt
- 2. Blende / F-stop (*aperture*)**  
Grösse des Durchgangsloches
- 3. Sensitivität (ISO)**  
Lichtempfindlichkeit des Sensors (kann jetzt leicht kontrolliert werden , im Gegensatz zu analogen Filmen früher)

# Belichtungszeit oder Verschlusszeit / Shutter Speed

*Beispiel: 30 seconds to 1/8000<sup>th</sup> of a second*

Schreibweise:

1/30<sup>th</sup> einer Sekunde

2 seconds

*Erscheint auf der Kamera als...*

30

2''

1/30

2

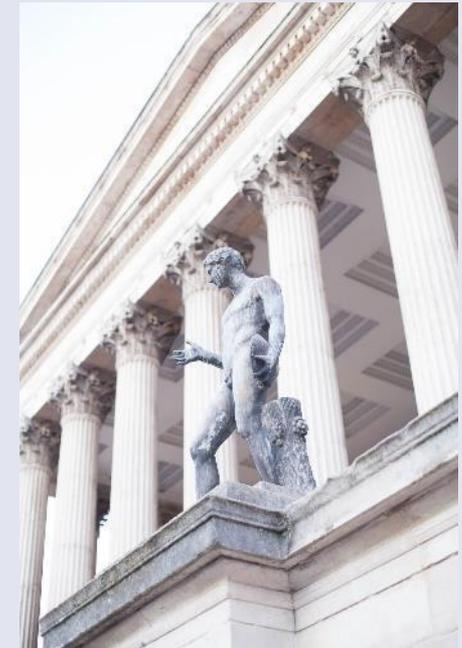
# Belichtung



Unterbelichtet



Korrekt  
belichtet



Überbelichtet

# Was ist hier in diesem Bildmosaik der Unterschied?



# Blende / Aperture

*Beispiel: f/22 – f/1.8*

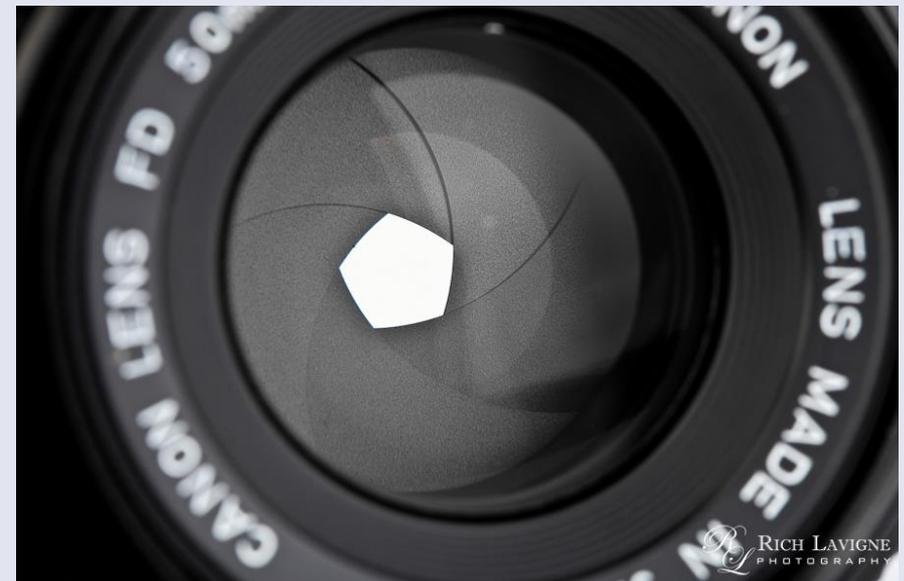
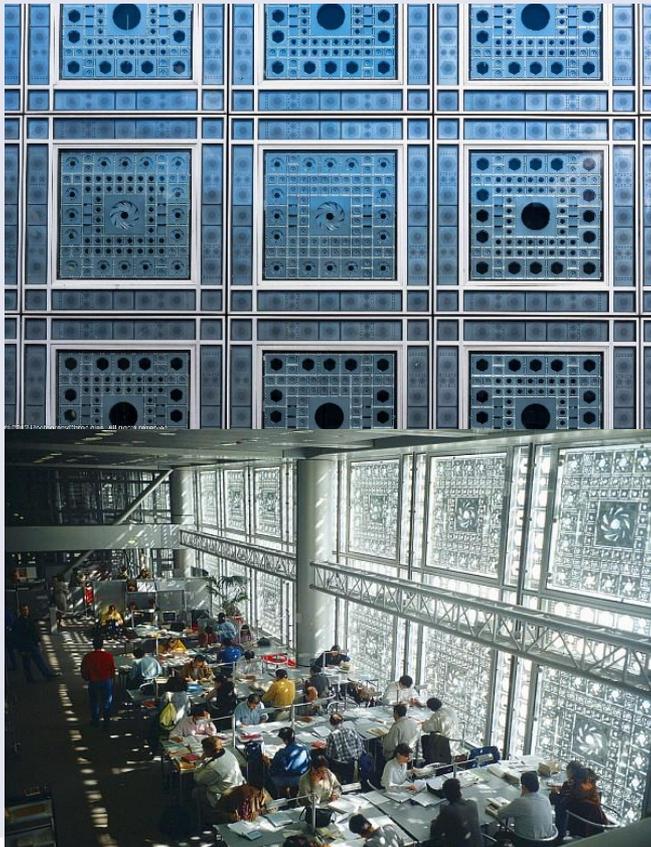
|         |                  |               |
|---------|------------------|---------------|
| $f/1.8$ | = grosse Öffnung | = viel Licht  |
| $f/22$  | = kleine Öffnung | = wenig Licht |

Relativ zur Brennweite des Objektivs  
*(relative to focal length of the lens)*

Aperture blades in action

<https://www.youtube.com/watch?v=uEcu65P1Tss>

## Institute du Monde Arabe, Jean Nouvel - 1987



# Empfindlichkeit / Sensitivity

*Beispiel: ISO\* 50 – ISO 3200*

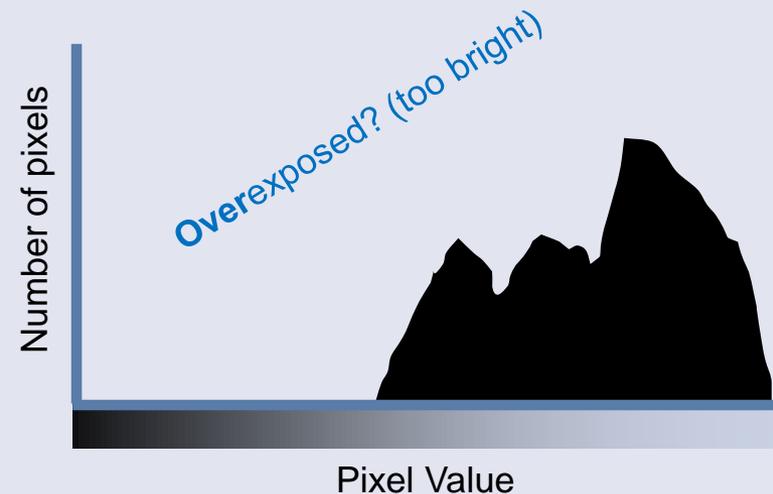
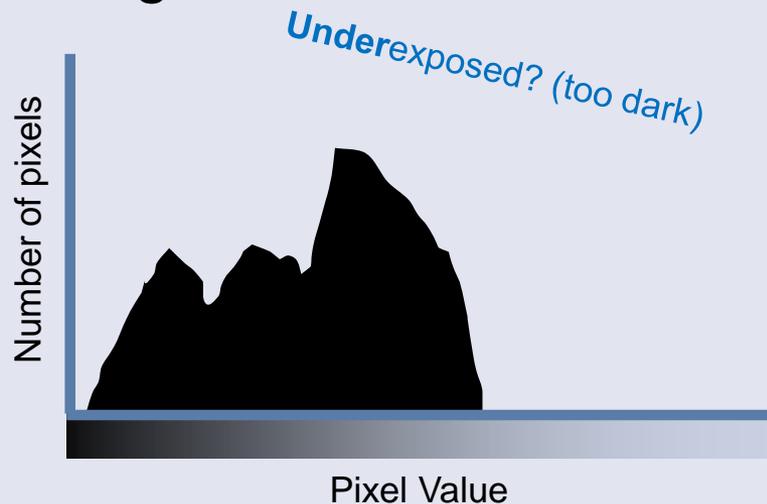
ISO 50                   = nicht sehr empfindlich  
                              = an einem hellen sonnigen Tag

ISO 3200               = sehr lichtempfindlich  
                              = bei wenig Licht, dunkler Umgebung oder Nacht

*(\*ISO = International Standards Organisation)*

# Histograms

- A graph showing the brightness of each pixel in the image





# Zeichnen Sie bitte das Histogramm



<http://i.huffpost.com/gen/1702090/images/o-PAWNEE-facebook.jpg>

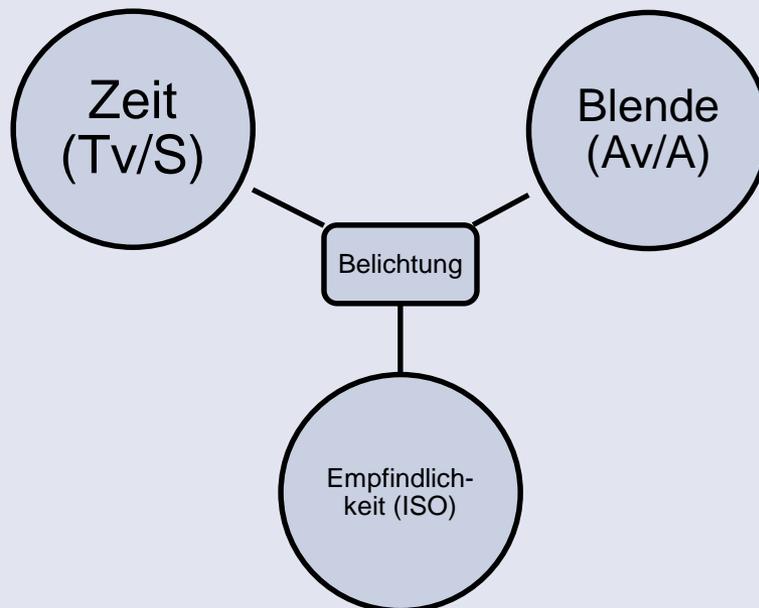
# Zeichnen Sie bitte das Histogramm



<http://www.hdwallpaperscool.com/wp-content/uploads/2015/05/white-cat-widescreen-full-hd-wallpaper-download-white-cat-images-free.jpg>

# Kamera-Einstellungen

- Blende
- ISO – Sensorempfindlichkeit
- Belichtungszeit



Focal Length / Brennweite

Focus / Fokussierung

File Type / Dateityp

Colour Temperature /  
Farbtemperatur

Resolution / Auflösung

# Wir probieren dies jetzt, schalten Sie auf Modus M Manuell



# Belichtung S (shutterspeed) (M manual program) -> Überbelichtung-Unterbelichtung

|                |          |
|----------------|----------|
| F-stop:        | f/3.5    |
| Exposure time: | 1/8 sec. |
| ISO speed:     | ISO-3200 |
| Exposure bias: | 0 step   |
| Focal length:  | 18 mm    |
| Max aperture:  | 3.6      |

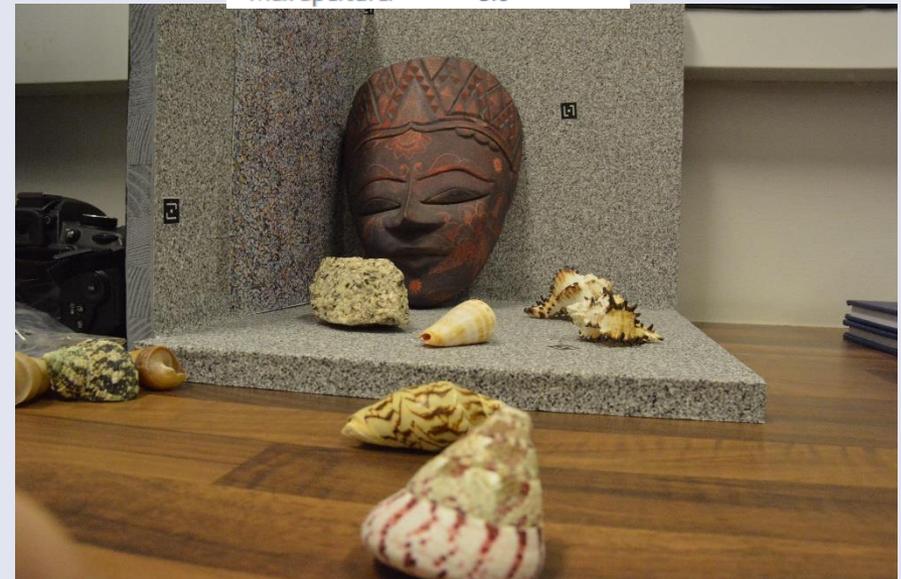
|                |            |
|----------------|------------|
| F-stop:        | f/3.5      |
| Exposure time: | 1/160 sec. |
| ISO speed:     | ISO-3200   |
| Exposure bias: | 0 step     |
| Focal length:  | 18 mm      |
| Max aperture:  | 3.6        |



# Belichtung S (shutter time) – Unterbelichtung

|                |           |
|----------------|-----------|
| F-stop:        | f/10      |
| Exposure time: | 1/30 sec. |
| ISO speed:     | ISO-3200  |
| Exposure bias: | 0 step    |
| Focal length:  | 18 mm     |
| Max aperture:  | 3.6       |

|                |             |
|----------------|-------------|
| F-stop:        | f/3.5       |
| Exposure time: | 1/4000 sec. |
| ISO speed:     | ISO-3200    |
| Exposure bias: | 0 step      |
| Focal length:  | 18 mm       |
| Max aperture:  | 3.6         |



# Zoom, Field of View – Zoomlinse, Änderung der Brennweite

|                |          |
|----------------|----------|
| F-stop:        | f/22     |
| Exposure time: | 1/5 sec. |
| ISO speed:     | ISO-3200 |
| Exposure bias: | 0 step   |
| Focal length:  | 70 mm    |
| Max aperture:  | 4.3      |

|                |          |
|----------------|----------|
| F-stop:        | f/22     |
| Exposure time: | 1/6 sec. |
| ISO speed:     | ISO-3200 |
| Exposure bias: | 0 step   |
| Focal length:  | 34 mm    |
| Max aperture:  | 4        |



# Blende (“Öffnung”) / ‘Iris’/ Depth of field (DOF) = Tiefenschärf/Schärfentiefe

|                |            |
|----------------|------------|
| F-stop:        | f/3.5      |
| Exposure time: | 1/160 sec. |
| ISO speed:     | ISO-3200   |
| Exposure bias: | 0 step     |
| Focal length:  | 18 mm      |
| Max aperture:  | 3.6        |

|                |          |
|----------------|----------|
| F-stop:        | f/22     |
| Exposure time: | 1/5 sec. |
| ISO speed:     | ISO-3200 |
| Exposure bias: | 0 step   |
| Focal length:  | 18 mm    |
| Max aperture:  | 3.6      |



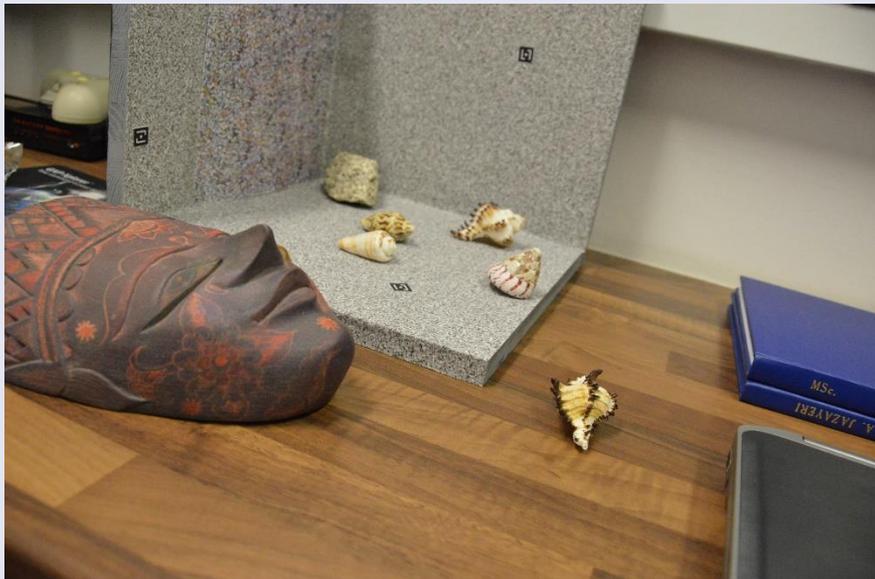
# Fokus – Frage : gibt es eine Änderung der Brennweite?

|                |            |
|----------------|------------|
| F-stop:        | f/4.5      |
| Exposure time: | 1/160 sec. |
| ISO speed:     | ISO-3200   |
| Exposure bias: | 0 step     |
| Focal length:  | 62 mm      |
| Max aperture:  | 4.3        |

|                |            |
|----------------|------------|
| F-stop:        | f/4.5      |
| Exposure time: | 1/160 sec. |
| ISO speed:     | ISO-3200   |
| Exposure bias: | 0 step     |
| Focal length:  | 62 mm      |
| Max aperture:  | 4.3        |



# Zoom, Änderung der Brennweite - Auswirkungen



## Opensource / Freeware

- <http://digicamcontrol.com/doc/userguide/interface/multicam>
- Remote Control der Kamera, leider nicht Nikon3400
- SNAP Bridge von Nikon App für Ihr Telefon
- <http://rawtherapee.com/blog/rawtherapee-5.4-released>
- RAW Import und Nachbearbeitung von Bildern