

Bildrauschen

- 1 Was ist das?
- 2 Wie entsteht es?
- 3 Was kann man dagegen tun?

1 Bildrauschen: Was ist das?

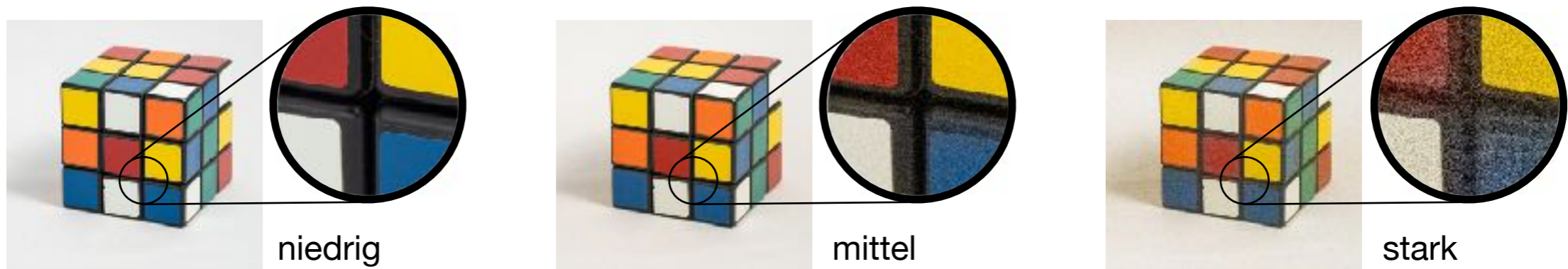
Als Bildrauschen bezeichnet man die Verschlechterung eines digitalen bzw. elektronisch aufgenommenen Bildes durch Störungen die keinen Bezug zum Bildsignal haben.

Die störenden Pixel weichen in Farbe und Helligkeit von denen des eigentlichen Bildes ab.

Bildrauschen ist nicht direkt mit dem sogenannten „Filmkorn“ bei der analogen Fotografie vergleichbar, hat jedoch ähnliche Auswirkungen auf die technische Bildqualität, insbesondere auf Detailauflösung, Kontrast und Farbwiedergabe.

Bildrauschen ist meistens unerwünscht, es kann aber auch zur künstlerischen Gestaltung herangezogen werden.

Textquelle: Wikipedia



2 Bildrauschen: Wie entsteht es?

Das Bildrauschen entsteht in der Kamera zwischen dem Auftreffen des Lichts auf dem Sensor und der Speicherung des digitalisierten Bildes auf der Speicherkarte.

Dunkelrauschen: Signal auch wenn kein Licht auf den Sensor fällt

Ausleserauschen: Störungen in der analogen Verstärkerschaltung

thermisches Rauschen: Mehr Störungen je höher die Temperatur ist

Digitalisierungsauschen: Umwandlung vom analogen ins digitale Signal

Keinen Einfluss hat das Motiv, das Objektiv, die Belichtungszeit, die Blende.

„Rauschen“ ist ursprünglich eine akustische Wahrnehmung (Wasser, Wind).

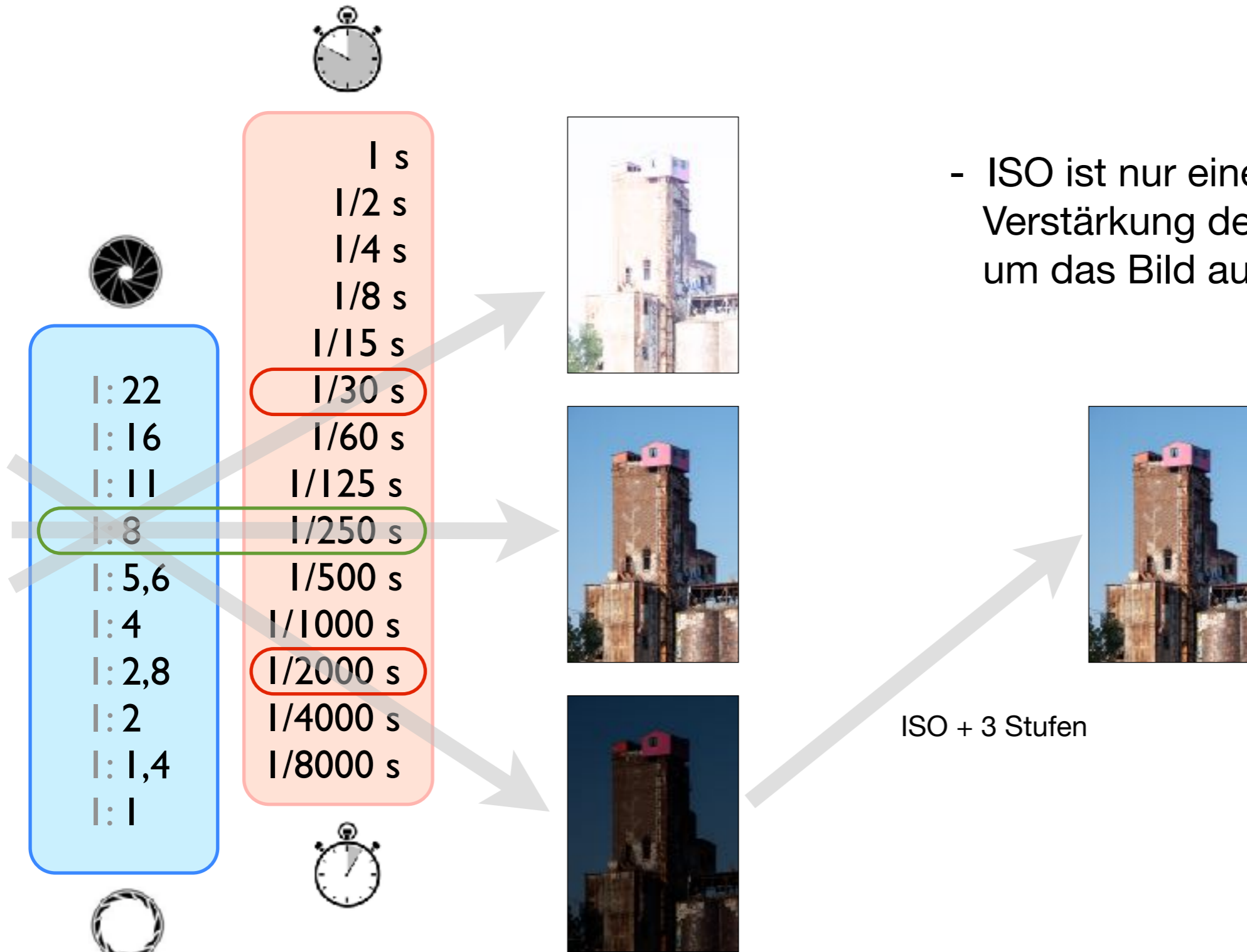
In der analogen Audiotechnik verursachen unerwünschte elektrische Schwankungen ein hörbares akustisches Rauschen (Radio, Funk, Verstärker).

Analog dazu werden unerwünschte elektrische Schwankungen auch in anderen Bereichen als „Rauschen“ bezeichnet (z.B. optisches Rauschen)

2 Bildrauschen: Wie entsteht es?

Zeit - Blende - ISO

- Belichtungszeit und Blende bestimmen die Lichtmenge auf dem Sensor

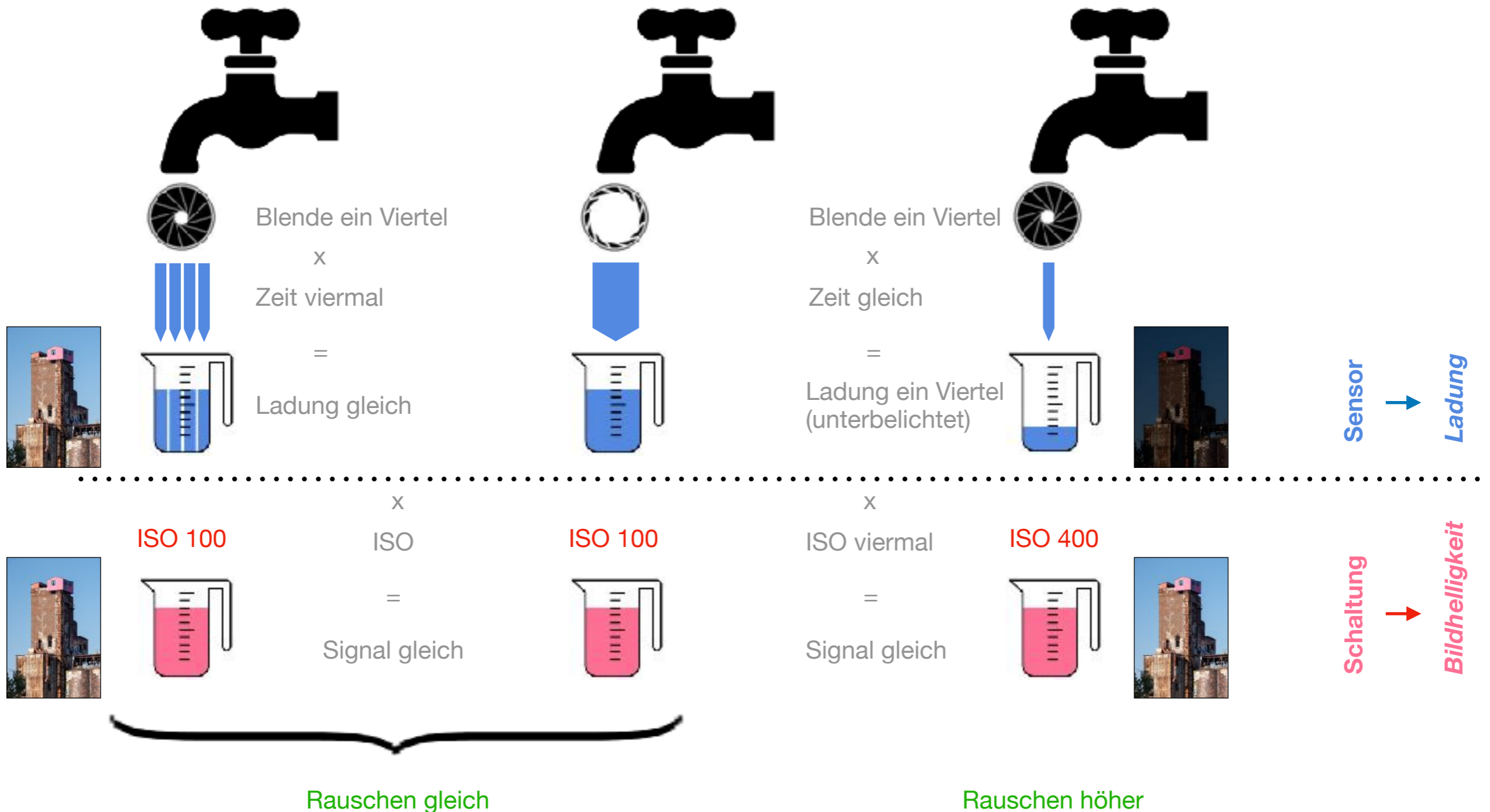


- ISO ist nur eine nachgelagerte Verstärkung des Signals um das Bild aufzuhellen

2 Bildrauschen: Wie entsteht es?

Zeit - Blende - ISO

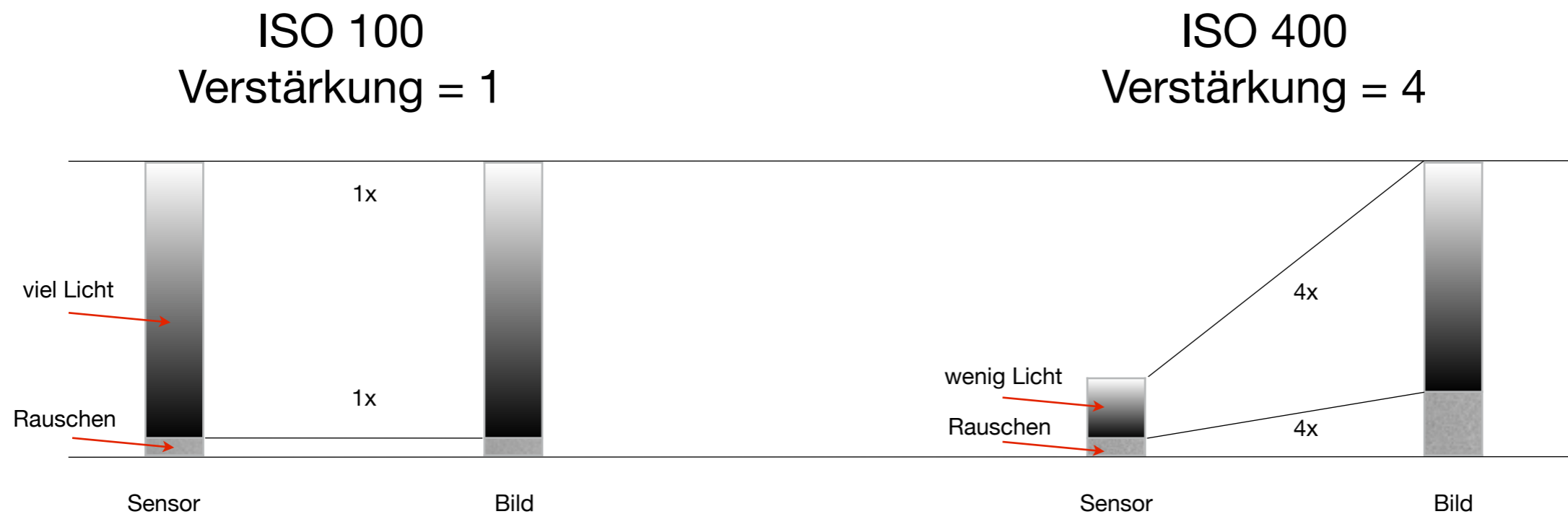
- Belichtungszeit und Blende bestimmen die Lichtmenge auf dem Sensor
- ISO ist nur eine nachgelagerte Verstärkung des Signals



2 Bildrauschen: Wie entsteht es?

Faustregel: Hohe ISO = viel Rauschen. Warum?

Das Bildrauschen (Störsignal) ist i.d.R. sehr klein im Vergleich zum Bildsignal. Die Verstärkung (ISO) wirkt auf Signal und Rauschen.



sehr vereinfachte Darstellung

1 Bildrauschen: Wie entsteht es?

Blende 5.6

1/5s

1/10s

1/20s

1/40s

1/80s

1/160s

1/320s

1/640s

1/1250s

1/2500s

1/5000s

Lichtmenge nimmt ab

Verstärkung nimmt zu

ISO
100

ISO
200

ISO
400

ISO
800

ISO
1600

ISO
3200

ISO
6400

ISO
12800

ISO
25600

ISO
51200

ISO
102400



2 Bildrauschen: Wie entsteht es?

Faustregel: Kleiner Sensor = viel Rauschen. Warum?

Je kleiner der Sensor ist, desto weniger Licht kann er einfangen.

Die Effekte die zu Rauschen führen sind aber unabhängig von der Sensorgröße.

Sensorklasse	iPhone	1 Zoll	MFT	APS-C	KB	KB
Sensorgroße	5,6 x 4,2 mm	13,2 x 8,8 mm	17,3 x 13 mm	23,6 x 15,8 mm	36 x 24 mm	36 x 24 mm
Beispiel	iPhone 16 Pro	Sony RX100 Lumix TZ200	Lumix GH7	Sony A 6500 Fuji X100 V	Canon R6 II Nikon Z5	Sony A7R iV Leica M11
Anzahl Pixel	48 MPix 12 MPix	20 MPix	25 MPix	24 MPix	24 MPix	61 MPix
Pixelbreite	0,7 µm 1,4 µm	2,4 µm	3 µm	3,9 µm	6 µm	3,8 µm
Pixelfläche	0,5 µm² 2 µm²	6 µm²	9 µm²	15 µm²	36 µm²	14 µm²



3 Bildrauschen: Was kann man dagegen tun?

Muss man etwas tun? Es kommt auf das Genre an und auf die Präsentationsform.

	Rauschen ist störend	Rauschentfernung ist nicht so wichtig
Genre	Portrait/Beauty, Architektur, Produkt, Makro, Astro	Street, Reportage, Konzerte
Präsentation	große Drucke Ausschnittvergrößerungen	Internet, E-Mail, Social Media



f8, 1/4s

ISO 100



f8, 1/15s

ISO 400



f8, 1/60s

ISO 1.600



f8, 1/250s

ISO 6.400



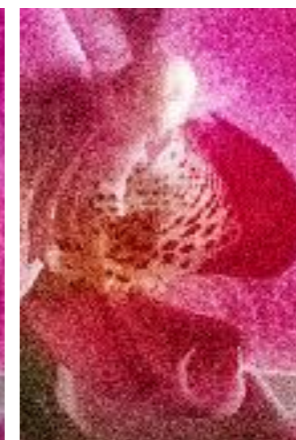
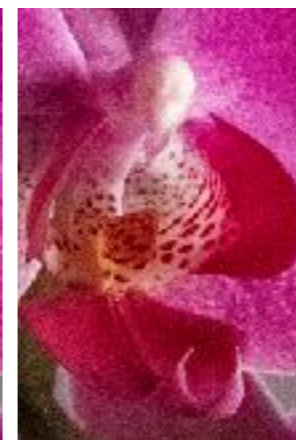
f8, 1/1000s

ISO 25.600



f8, 1/4000s

ISO 102.400



3 Bildrauschen: Was kann man dagegen tun?

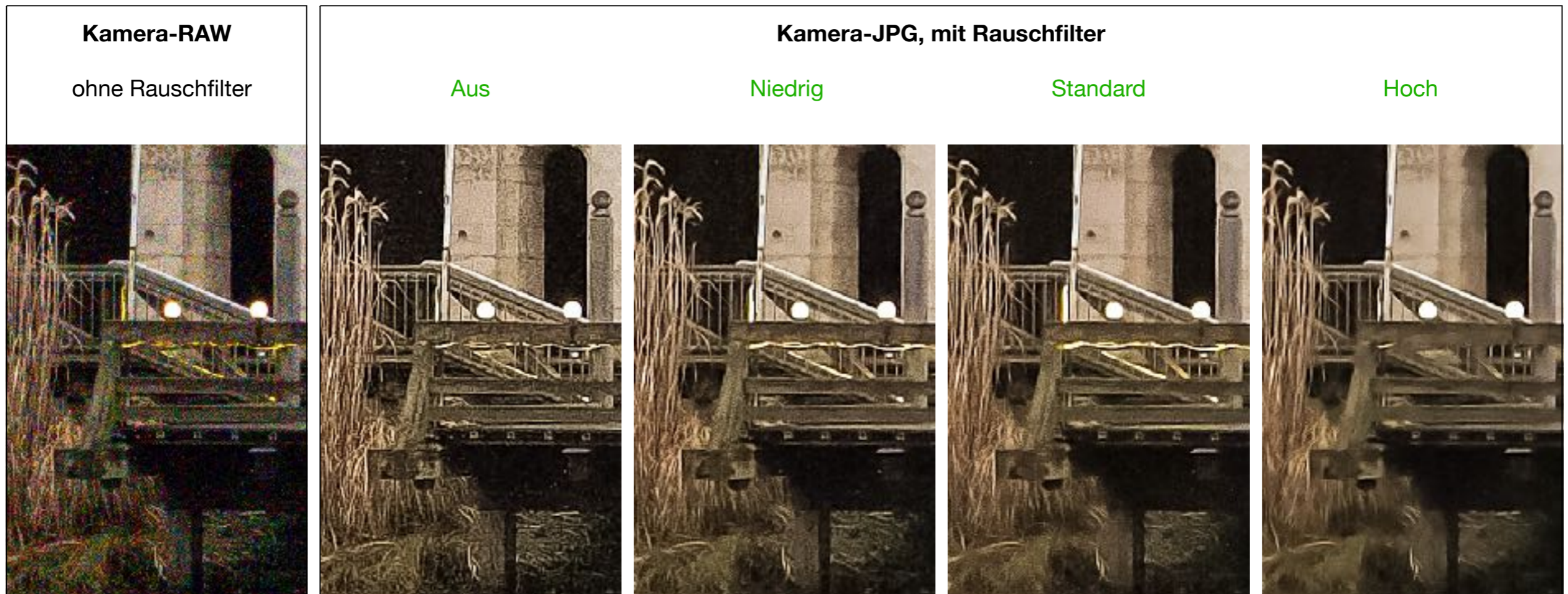
Schritt 1: Entrauschen in der Kamera.



Bsp.: Canon



Bsp.: Olympus

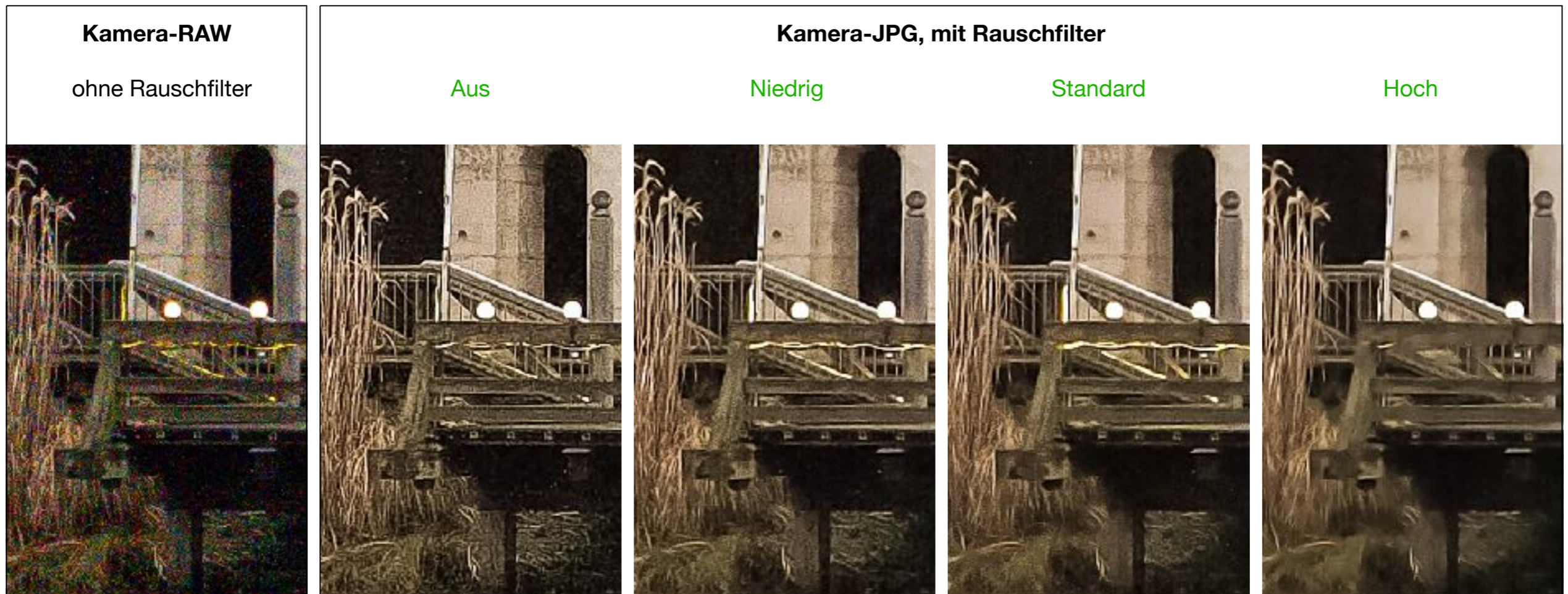


ISO 6400, Blende 5.6, 1/400s

3 Bildrauschen: Was kann man dagegen tun?

Schritt 1: Entrauschen in der Kamera.

- Funktioniert nur wenn man JPG-Dateien mit der Kamera aufnimmt.
Die Stärke des **JPG-Rauschfilters** muss vor der Aufnahme eingestellt werden.
- Verlust von Detailzeichnung ist zu akzeptieren.
Dies kann nicht rückgängig gemacht werden.



ISO 6400, Blende 5.6, 1/400s

3 Bildrauschen: Was kann man dagegen tun?

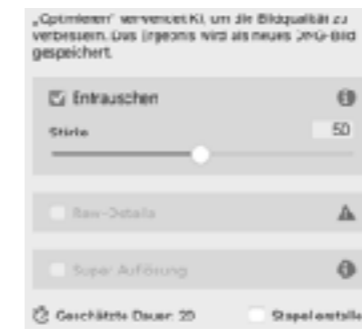
Schritt 2: Entrauschen am Computer (de-noise in der Nachbearbeitung)

a) konventionell / manuell



Bsp.: Lightroom / Photoshop

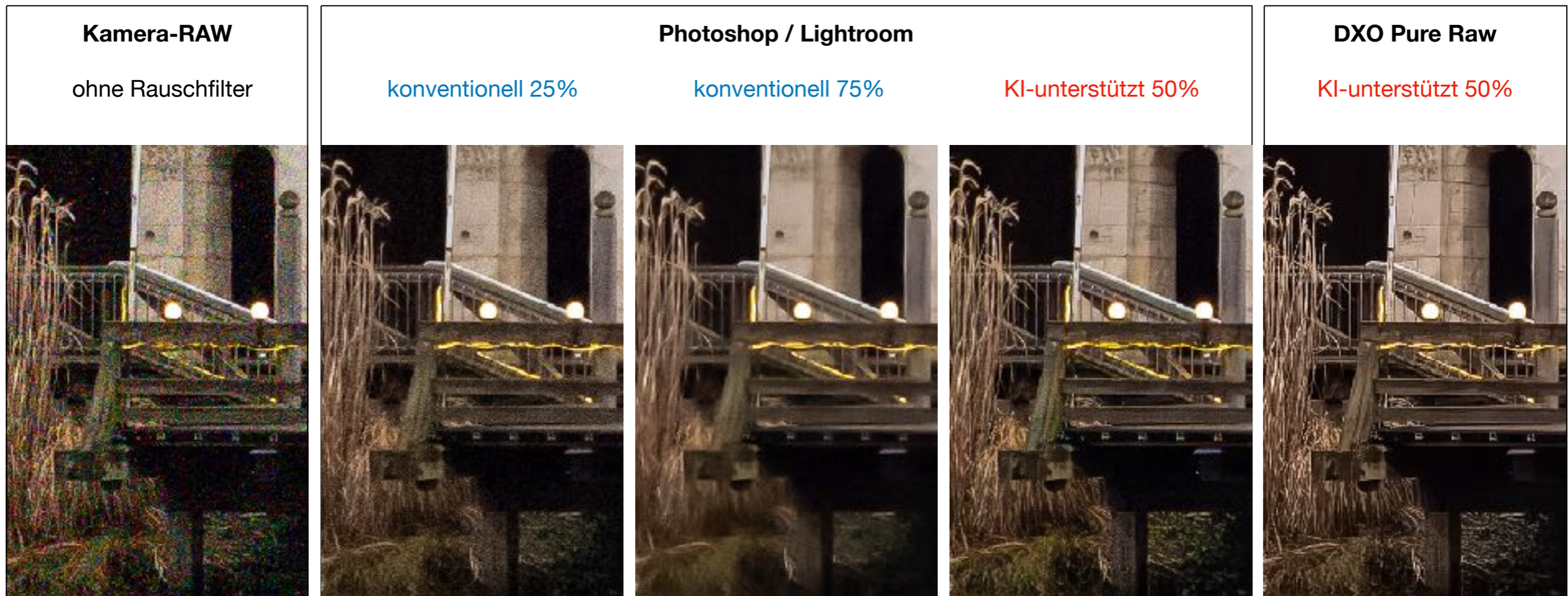
b) KI-unterstützt



Bsp.: Lightroom / Photoshop



Bsp.: DxO Pure Raw 4

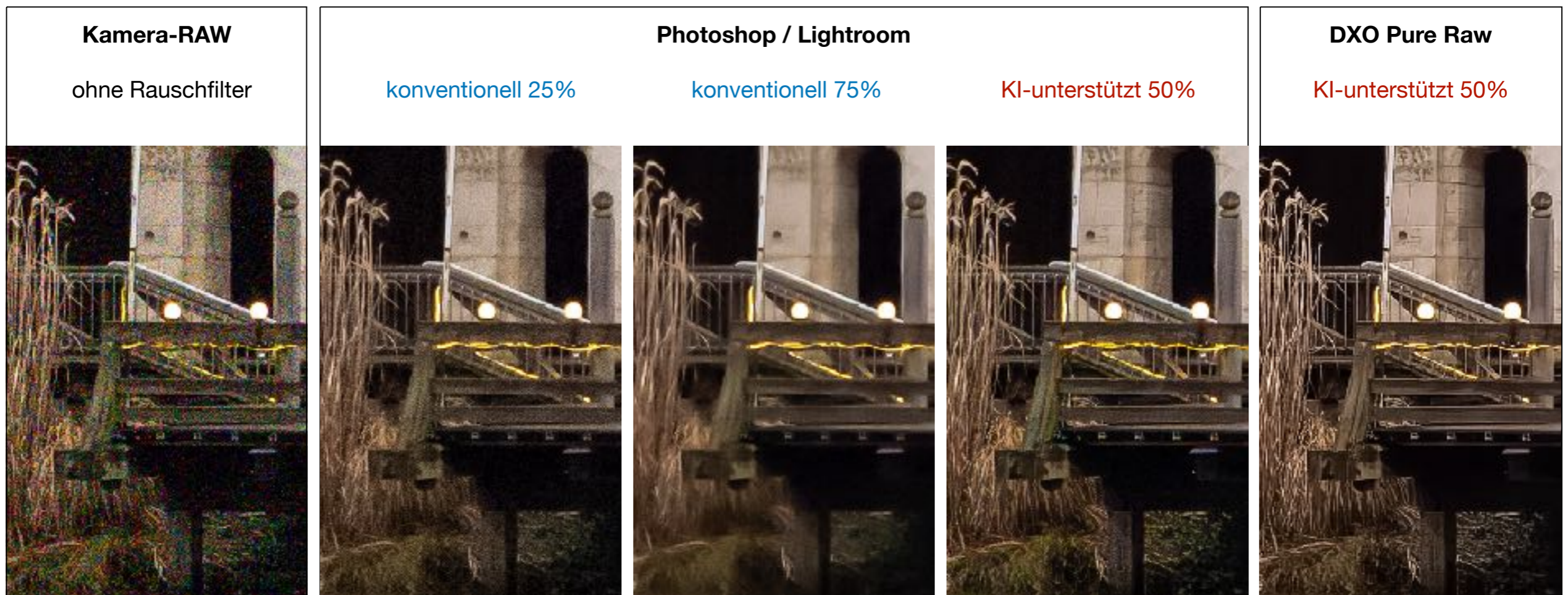


ISO 6400, Blende 5.6, 1/400s

3 Bildrauschen: Was kann man dagegen tun?

Schritt 2: Entrauschen am Computer (de-noise in der Nachbearbeitung)

- Funktioniert nur wenn man RAW-Dateien mit der Kamera aufnimmt.
- **Manuelles Entrauschen** ist oft schlechter als in der Kamera entrauschte JPG-Dateien
- **KI-unterstütztes Entrauschen** ist um Klassen besser, es kann nachträglich eingestellt werden, bzw. mit neuerer Software weiter verbessert werden.



ISO 6400, Blende 5.6, 1/400s

Kamera-RAW
ohne Rauschfilter



ISO 6400, Blende 5.6, 1/400s

Kamera JPG, mit Rauschfilter

Aus

Niedrig

Standard

Hoch



Photoshop / Lightroom

konventionell 25%

konventionell 75%

KI-unterstützt 50%

DXO Pure Raw

KI-unterstützt 50%

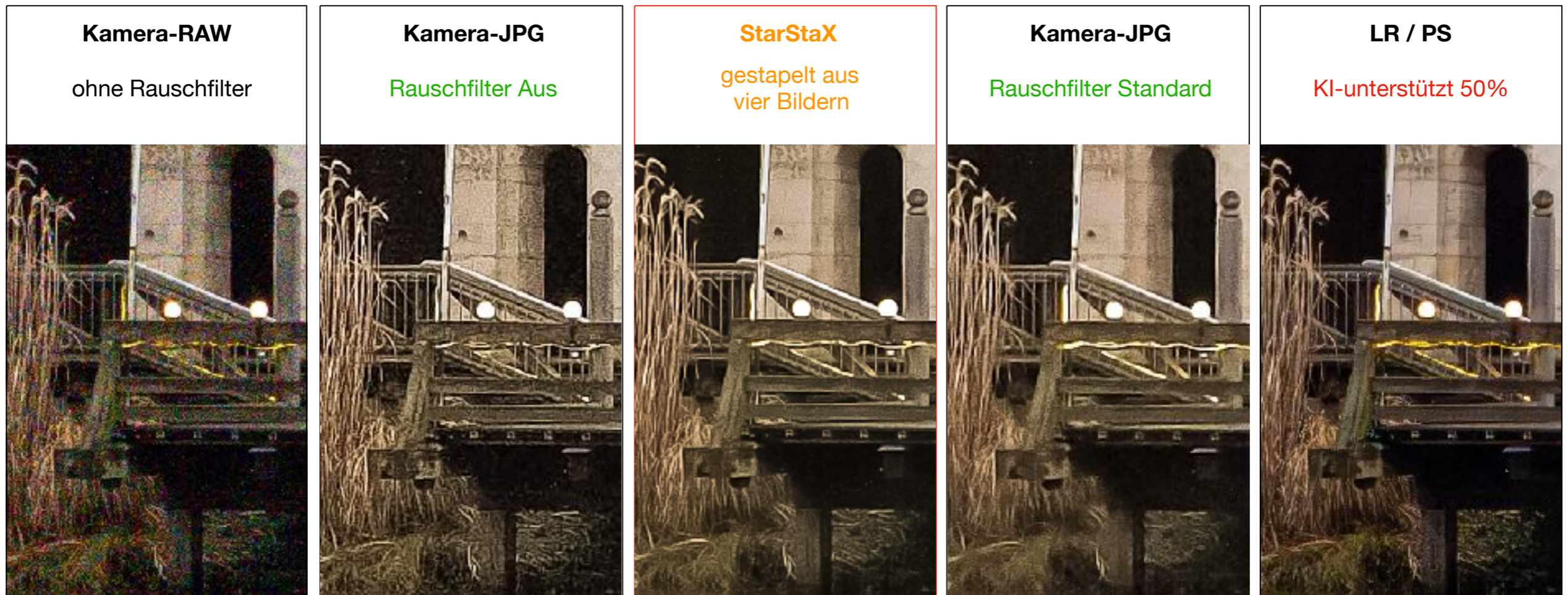


3 Bildrauschen: Was kann man dagegen tun?

für Experten

Schritt 3: Bilder stapeln (Stacking)

- Funktioniert nur bei statischen Motiven und Aufnahmen vom Stativ.
- Es ist ein **Stacken und Überblenden** (Mittelwert) der einzelnen Bilder am Computer erforderlich. Standardmethode in der Astrofotografie.



ISO 6400, Blende 5.6, 1/400s

Bildrauschen: ISO - Invarianz

für Experten

Bei gleicher Lichtmenge ist das Rauschen unabhängig vom ISO-Wert



Bildrauschen: Zusammenfassung

Bildrauschen entsteht bei wenig Licht und hoher Verstärkung (ISO)

Bildrauschen stört bei (Ausschnitts-) Vergrößerung und bei bestimmten Genres, manchmal stört es gar nicht

Es gibt etliche Rauschfilter, sie unterscheiden sich in Aufwand und Ergebnis (manuell < in-Kamera < KI-unterstützt)

Keine Angst vor hohen ISO. Besser ein Bild mit Rauschen als gar kein Bild.



S ISO 1600 f 6.3 1/2000 s
Auto



A ISO 3200 f 1.7 5 s



M ISO 6400 f 8 1/500 s
Auto

rot: Wichtig für das Gelingen des Fotos
blau: Begrenzung der Ausrüstung