

Matthias Kirschner – 27. April 2010

**CCD
&
CMOS**

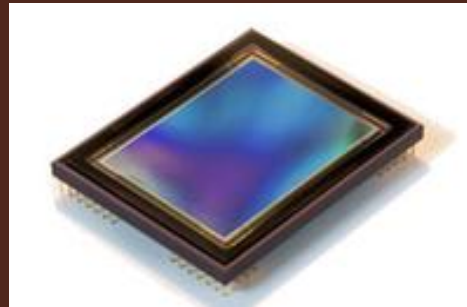
Gliederung

- ⦿ Technologien
 - CCD & CCD-Sensor
 - CMOS & CMOS-Sensor
- ⦿ Gegenüberstellung
- ⦿ Farbsensoren
- ⦿ Einsatzbereiche
- ⦿ Zukünftige Entwicklungen
- ⦿ Quellen

Technologien

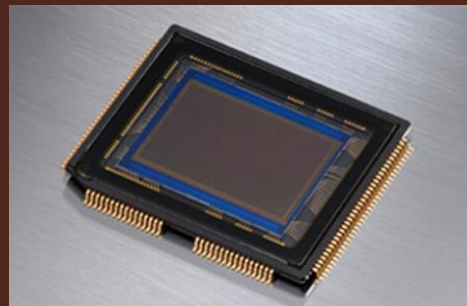
- CCD

- CCD-Sensor

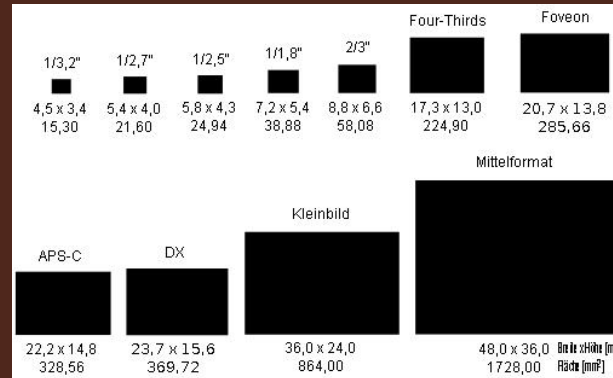


- CMOS

- CMOS-Sensor



Allgemein

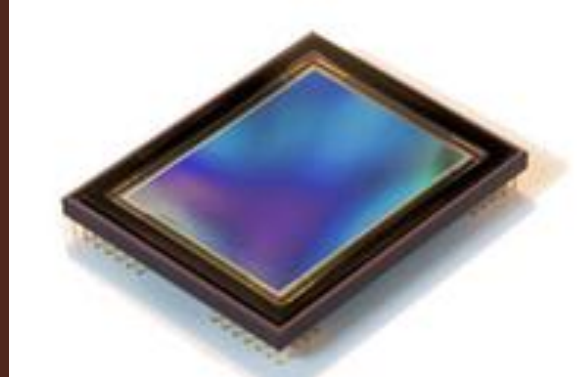


- Pixelgrößen 1,5 bis 30 μm
- Sensorgrößen bis 48x36 mm
- Pixelanzahl bis 85 MP
- Auflösungen bis 9200x9200 Pixel

CCD Charge-Coupled Device

- ⊙ „Schieberegister“ für elektrische Ladungen
- ⊙ Einsatz als
 - CCD-Sensor
 - Zwischenspeicher
- ⊙ Entwicklung durch
 - Willard Boyle
 - George E. Smithan den Bell Laboratories (1969)
- ⊙ Nobelpreis für Physik (2009)

CCD-Sensor



- Ein Pixel „Fotodiode + Kondensator“
- Ladungen werden verschoben (Eimerkette)
- Transport über Spannungsniveau
- Verschiebetakt bis zu 50 MHz
- Ausleseverstärker am Transfer-Register

Blooming



Ausleseverfahren

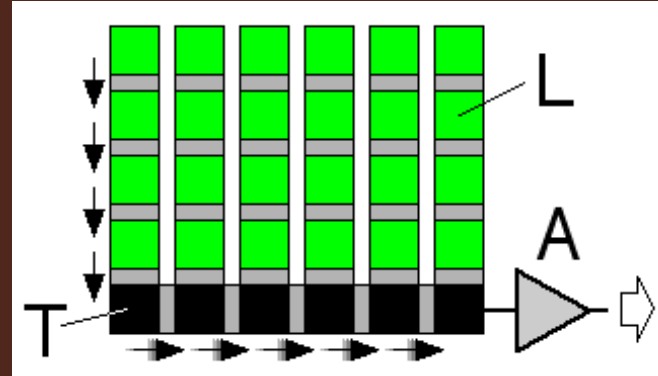
- Full-Frame (FF-CCD)
-

- Frame-Transfer (FT-CCD)
-

- Interline-Transfer (IT-CCD)
-

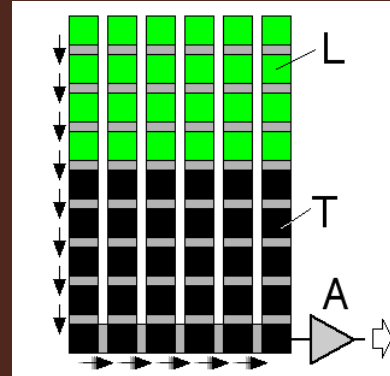
- Frame-Interline-Transfer (FIT-CCD)

Full-Frame



- Gesamte Sensorfläche wird ausgelesen
- Mechanischer Verschluss ist notwendig
- Auslesedauer sehr lange
- Für Videokameras ungeeignet

Frame-Transfer

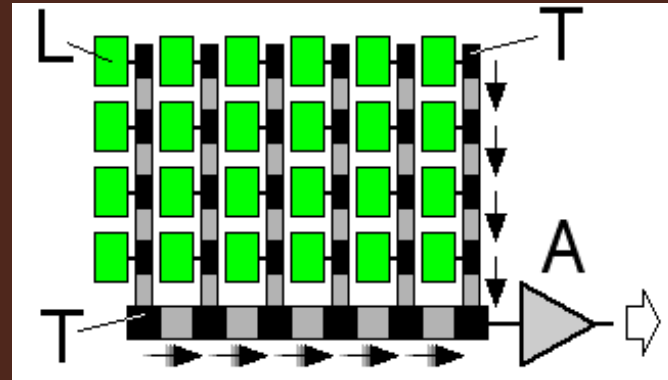


- Bild wird ins Transfer-Register verschoben
- Transfer-Register ist abgedunkelt
- Doppelt so viele Zellen notwendig
- Für kurze Belichtungszeiten ungeeignet
- Smear-Effekt

Smear-Effekt

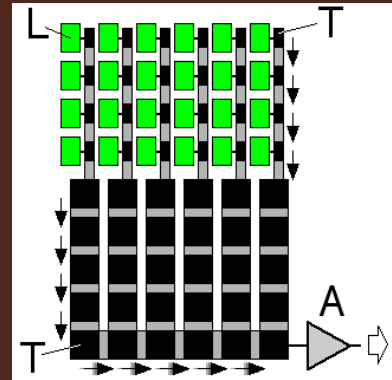


Interline-Transfer



- Pixel wird in seitliches Register verschoben
- Seitliches Register ist abgedeckt
- Sehr kurze Belichtungszeiten möglich
- Lichtempfindlichkeit geringer
- Smear-Effekt

Frame-Interline-Transfer

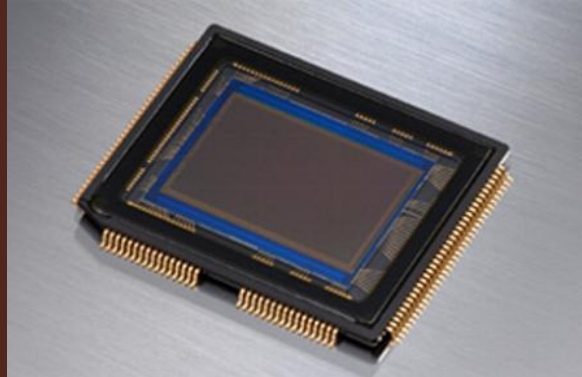


- Pixel wird in seitliches Register verschoben
- Seitliches Register ist abgedeckt
- Bild wird ins Transfer-Register verschoben
- Dreimal so viele Zellen notwendig
- Kein Smear-Effekt

CMOS Complementary Metal Oxide Semiconductor

- ⊙ Logikfamilie für integrierte Schaltkreise
- ⊙ Zeichnet sich aus durch
 - geringe Leistungsaufnahme
 - kurze Schaltzeiten
- ⊙ Einsatz in
 - Integrierten Schaltungen
 - Speicherelementen
 - CMOS-Sensoren

CMOS-Sensor



- Active Pixel Sensor (APS)
- Fertigung in CMOS-Technologie
- Erfunden im Jahr 1967

CMOS-Sensor

- ⦿ Ein Pixel besteht aus
 - Fotodiode
 - Kondensator
 - Verstärker
- ⦿ Ladungen werden direkt ausgelesen
- ⦿ Lichtempfindliche Fläche anfangs bei 30 %
- ⦿ Kein Smear-Effekt oder Blooming

Gegenüberstellung

CCD-Sensor

⊙ Vorteile

- Lichtempfindlich
- Bessere Bildqualität
- Günstig

⊙ Nachteile

- Niedrige Bildraten
- Erhitzt sich schnell
- Blooming, Smear-Effekt

CMOS-Sensor

⊙ Vorteile

- Stromsparend
- Sehr hohe Bildraten
- Geringe Gerätegrößen
- Direktes Auslesen

⊙ Nachteile

- Lichtunempfindlich
- Stärkeres Rauschen

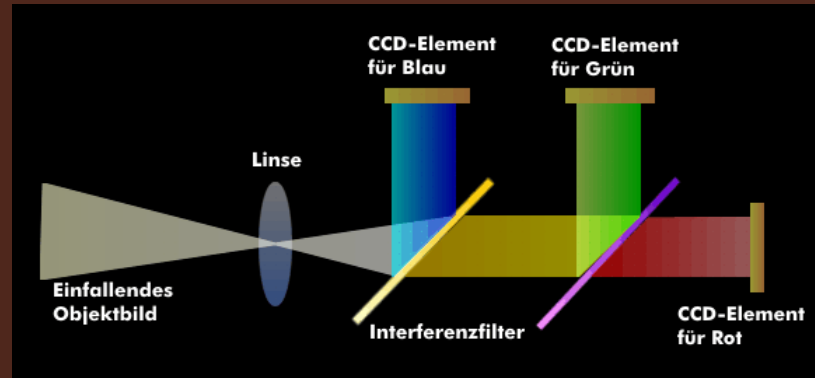
Farbsensoren

- Bayer-Sensor
-

- 3-CCD & 3-CMOS
-

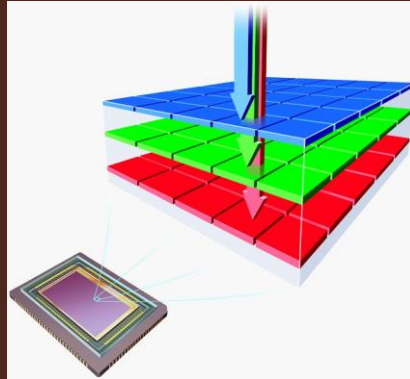
- Foveon X3 Sensor

3-CCD & 3-CMOS



- 3 unabhängige CCD/CMOS-Sensoren
- Hoher Preis (Optik, weitere Sensoren)
- Volle Auflösung der Sensoren nutzbar
- Keine Farbinterpolation notwendig
- Für Kompaktkameras ungeeignet

Foveon X3 Sensor



- Fertigung in CMOS-Technologie
- 3 übereinanderliegende Sensorelemente
- Volle Auflösung der Sensoren nutzbar
- Keine Farbinterpolation notwendig
- Teuer und selten verbaut (Sigma)

Einsatzbereiche

- ⊙ Digitalkameras
 - Kompaktkameras
 - Spiegelreflexkameras
- ⊙ Videokameras
 - TV- und Kinokameras
 - Camcorder und Webcams
 - Industriekameras
- ⊙ Scanner
 - Flachbett-, Barcodescanner und Kopierer

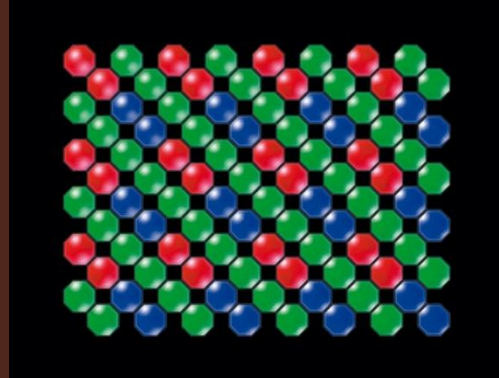
Zukünftige Entwicklungen

- CCD-Sensor
-

- CMOS-Sensor
-

- Foveon X3 Sensor

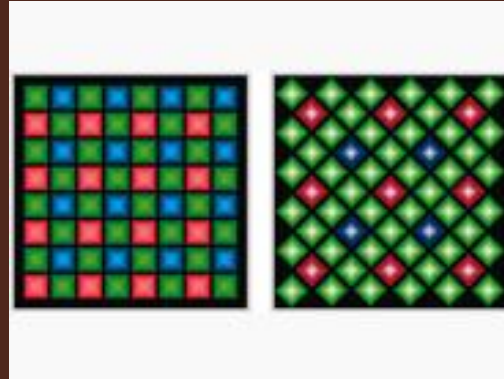
CCD-Sensor



Super CCD EXR (SCCD)

- Entwicklung durch Fujifilm
- Veränderung der Pixel-Anordnung
- rauschärmer bei sehr hohen ISO-Werten

CMOS-Sensor



ClearVid

- Entwicklung durch Sony
- Veränderung der Pixel-Anordnung
- höhere Auflösung und Empfindlichkeit

Foveon X3 Sensor

Sigma hat Foveon gekauft und will die Weiterentwicklung der X3 Sensoren vorantreiben

Quellen

- de.wikipedia.org
- www.itwissen.info
- www.ccd-sensor.de
- www.foveon.com

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit**