



ZERTIFIKATSKURS

BILDGEBENDE SYSTEME IN DER AGRAR- UND LEBENSMITTELTECHNIK

Photonik – Imaging – Anwendungen (Übersicht)

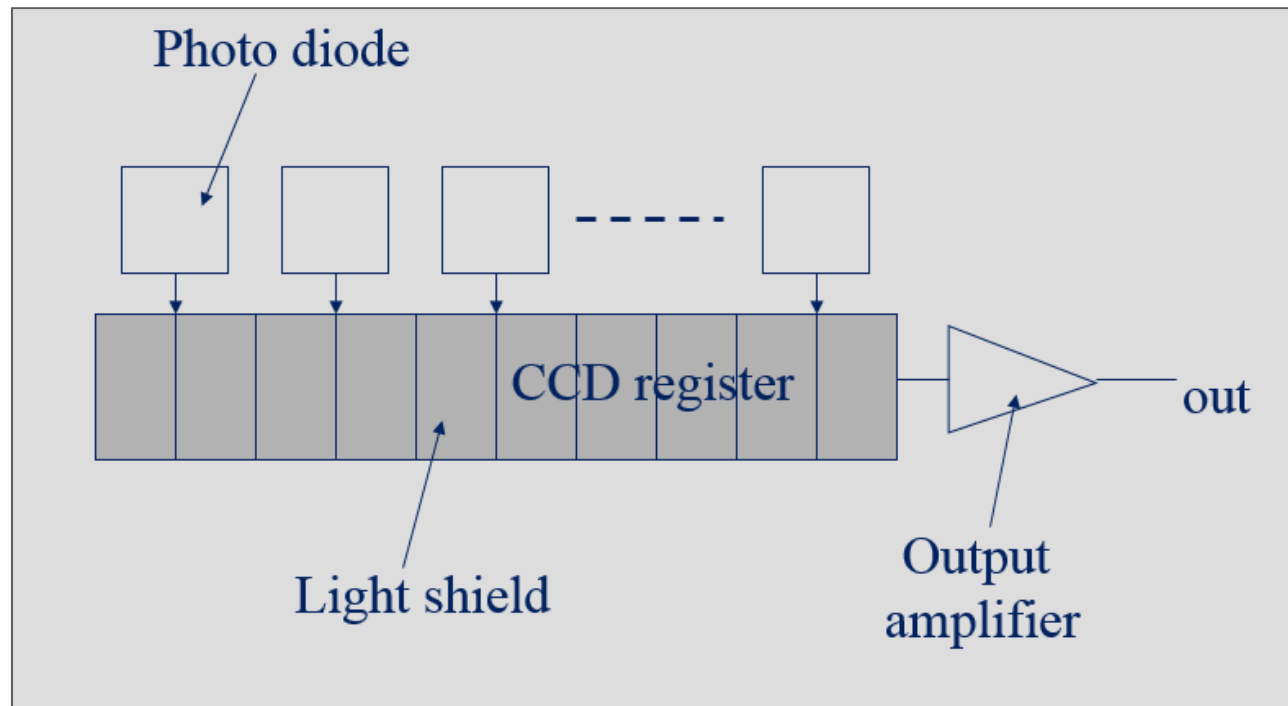
Arno Ruckelshausen





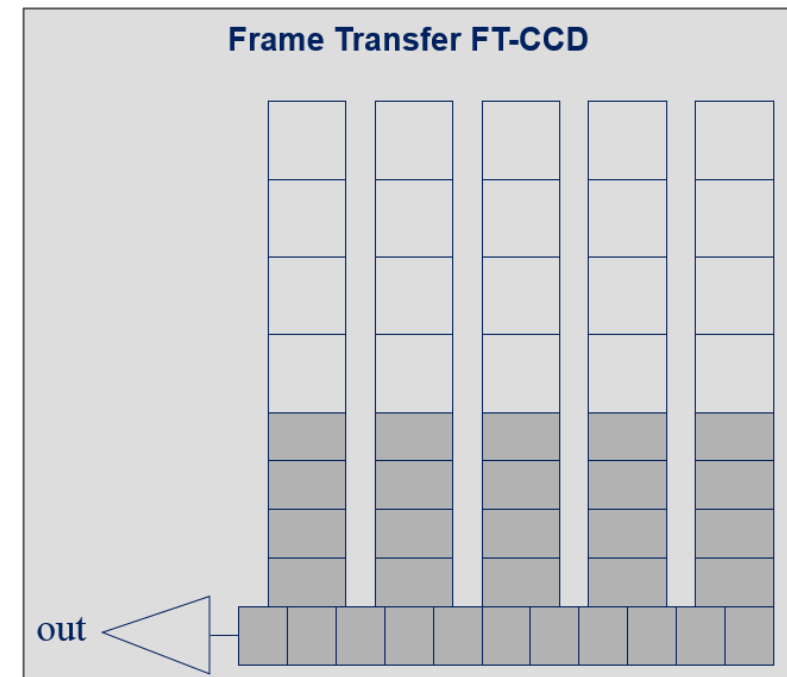
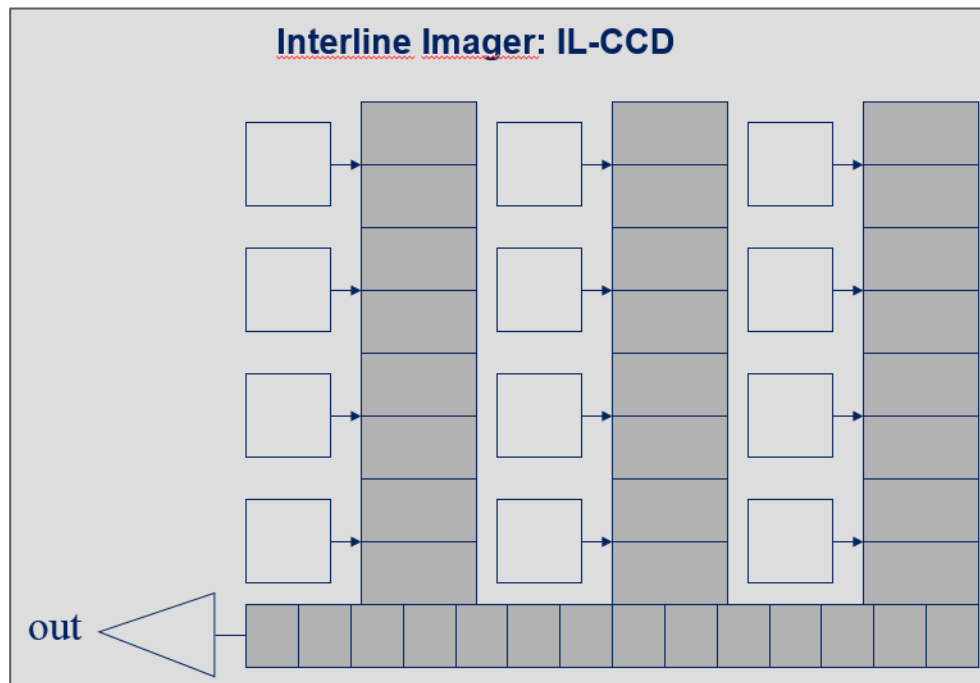


1D-Imager: Architektur



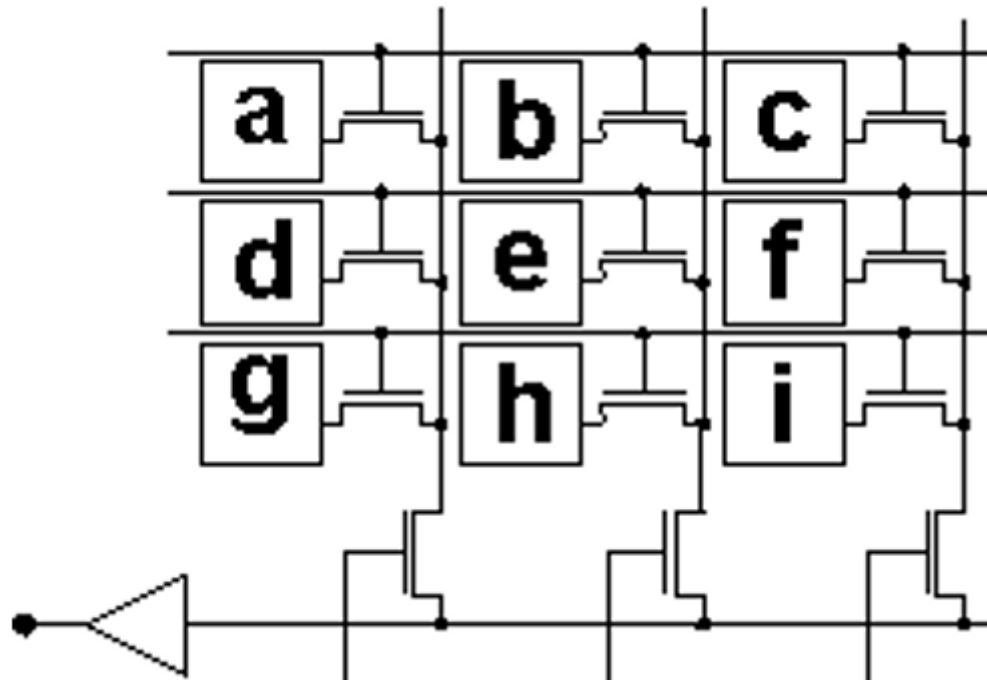
Quelle: Lehrmaterialien A.Ruckelshausen, 2016

2D-Imager: CCD-Architekturen



Quelle: AgriCareerNet_2018,
Lehrmaterialien A.Ruckelshausen, 2016

2D-Imager: CMOS-Architektur

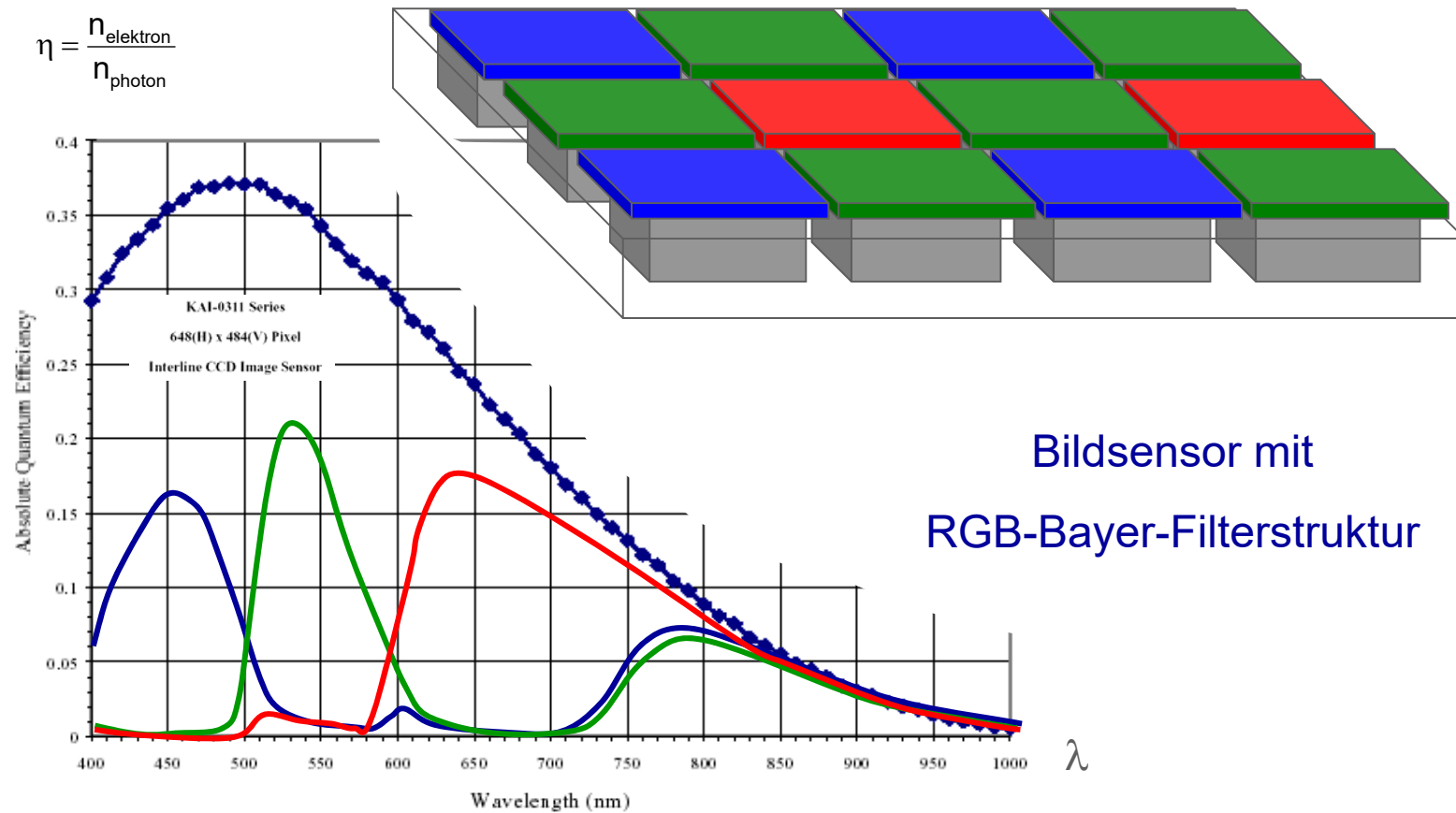


Quelle: AgriCareerNet_2018,
Lehrmaterialien A.Ruckelshausen, 2016

Farbsensoren

Quantenwirkungsgrad

$$\eta = \frac{n_{\text{elektron}}}{n_{\text{photon}}}$$



Quelle: AgriCareerNet_2018,
Lehrmaterialien A.Ruckelshausen, 2016

Das menschliche Auge im Vergleich zum Bildsensor (CCD)



Das menschliche Auge

- 120 MPixel
- 2-3 μm Pixelmaß
- < 1 mW
- perfekte Qualität
- Farbe: perfekt
- parallele Auslesung
- 10 Bilder/sec
- 500 Mio Jahre



CCD Bildsensor

- > 100 MPixel
- 1-100 μm Pixelmaß
- ca. 100 mW
- gute Qualität
- Farbe: gut
- serielle Auslesung
- 10 Million Bilder/sec
- 40 Jahre

Störgrößen auf dem Feld



Quelle: AgriCareerNet_2018, agrarheute.com

Draußen auf dem Feld ...



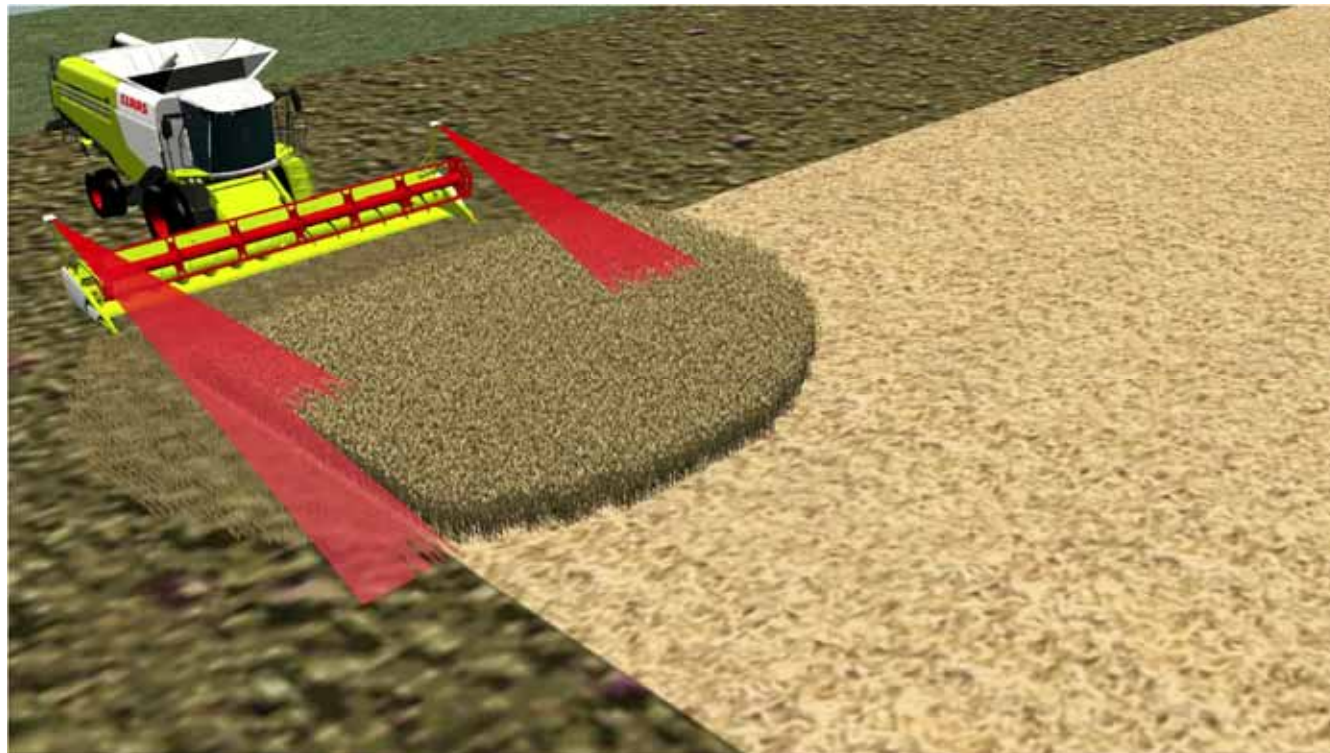
Quelle: AgriCareerNet_2018,
Lehrmaterialien A.Ruckelshausen, 2016

Draußen auf dem Feld ...



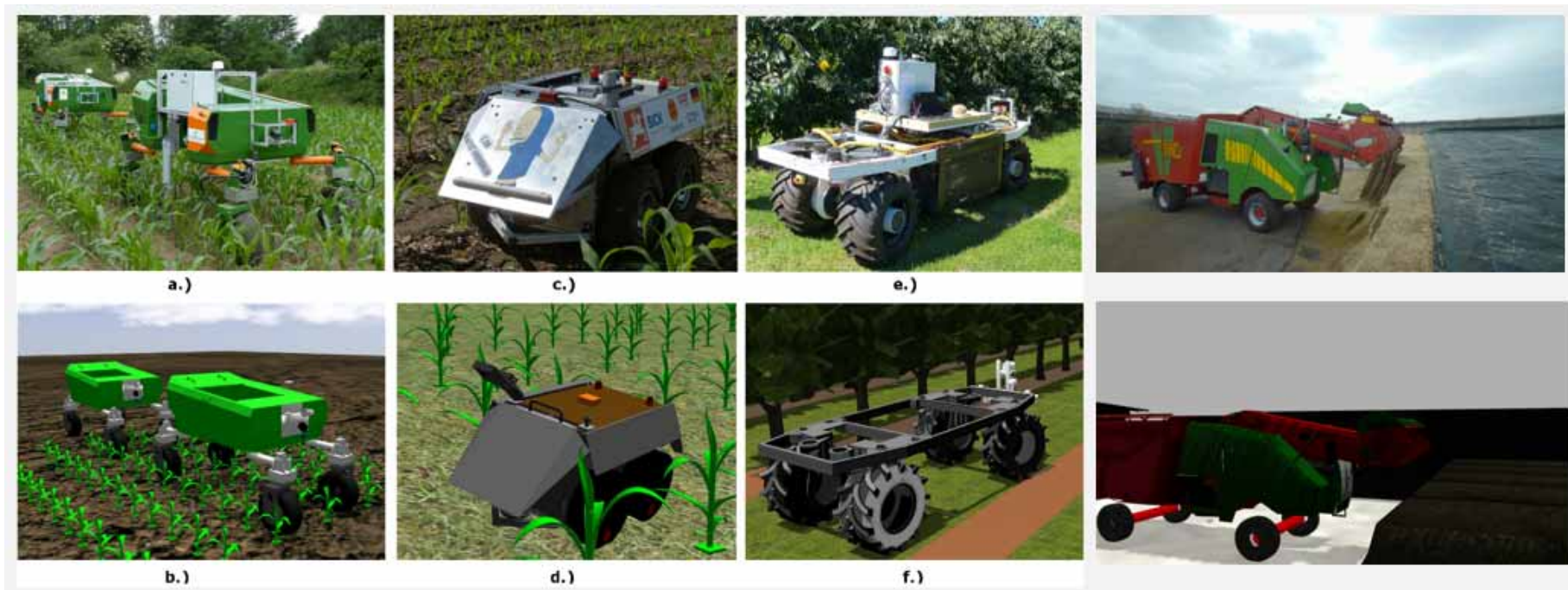
Quelle: AgriCareerNet_2018,
Lehrmaterialien A.Ruckelshausen, 2016

Innovationsfeld Simulation (Beispiel: Laserscanner)



Quelle: Redenius, J., Dingwerth, M., Hertzberg, J., & Ruckelshausen, A.
Simulation von Laserscannern in Pflanzenbeständen für die Entwicklung
umfeldbasierter Funktionen, Lecture Notes in Informatics,
Vol. P-278 (GIL-Tagung), 2018

„Digitaler Zwilling“: Simulation ist Praxis ;-)



Quelle: Linz et al., GIL-Tagung Wien, GI Edition Proceedings,
Band 287, 2019; Strautmann/HS Osnabrück 2019

Low Cost Imaging



Computers and Electronics in Agriculture

Volume 143, December 2017, Pages 227-237



Original papers

An automatic and rapid system for grading palm bunch using a Kinect camera

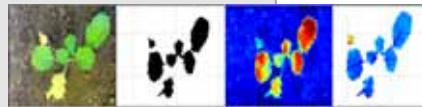
Burawich Pamornnak ^a, Somchai Limsiroratana ^a, Thanate Khaorapapong ^b, Mitchai Chongcheawchamnan ^b  ,
Arno Ruckelshausen ^c

<https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.10.020>

Innovationsfeld „Imaging“

Image-based technologies:

- Color and grey scale imaging (1D, 2D)
- Shadow imaging
- Hightspeed imaging
- 3D-imaging (laser, stereo, time-of-flight, ...)
- Multispectral imaging
- Hyperspectral imaging
- Thermal/UV imaging
- High dynamic range imaging
- Others (x-ray, THz, ultrasonic, NMR,...)



Imaging concepts:

- Sensor and data fusion
- Smart sensors
- Image processing („classical“)
- Machine learning
- Simulation technologies
- Human machine interface
- Remote imaging
- „Low Cost Imaging“

