

# Versuchsbeschreibung CCD-Sensor

Ziel (eventuell mit Beurteilungskriterien):

- Wirkung verschiedener Filter auf die Farbinformationen des Lichtes die die Fotozelle aufnimmt

Verwendete Geräte und Materialien:

- Filter (rot, grün, blau, Infrarot)
- Spannungsmessgerät (Voltmeter)
- Fotozelle
- versch. Lichtquellen

Durchführung:

- Fotozelle mit Messgerät verbinden
- Lichtquelle über Fotozelle platzieren
- Messungen durchführen - ohne Filter, mit Filter
- Messergebnisse in Tabelle auflisten
- Ergebnisse auf Lichtstärke, Wirkung des einzelnen Lichtes und Filterwirkung vergleichen
- Weißabgleich mit weißem Blatt oder Graukarte

Beobachtungen:

- Auge nimmt beim direkten Durchschauen durch Infrarotfilter nur schwarz wahr, man sieht nichts  
--> Fotozelle zeigt hingegen, dass sie sehr stark infrarotempfindlich ist, weil sehr hohe Werte gemessen werden
- Veränderung der Werte bei unterschiedlichen Filtern

Ergebnis:

Lichtart	ohne Filter	blau	grün	rot	Infrarot
Normallicht Leuchtstofflampe	330	212	250	274	220
Halogenlampe	380	357	365	371	
Farbmischkopf (rot)	270	170	203	260	
weißes Licht	315	198	175	285	152
Weißabgleich		↓ 255	↓ 255	↓ 255	
Faktor		↓ 1,3*	↓ 1,5*	↓ 0,9*	
rotes Licht		↓ 172	↓ 127	↓ 270	
Weißabgleich mit Faktor von WB weißes Licht		↓ 223	↓ 190	↓ 243	

\* Faktorberechnung: Dreisatz (Bsp)  $198=1$  ;  $255=y$   $255/198 \times 1 = 1,3$

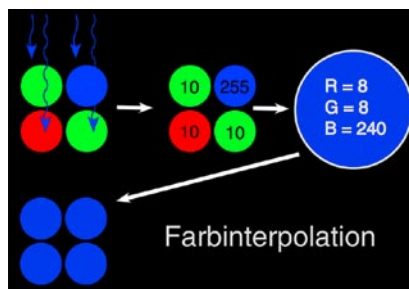
# Versuchsbeschreibung CCD-Sensor

## Erkenntnisse:

- unterschiedliche Filter lassen nur Eigenfarbe durch
  - Wahrnehmung d. menschlichen Auges anders als tatsächliche Filterwirkung
  - ohne Filter lässt sich nur Lichtstärke feststellen
  - erst durch verschiedene Filter kann die Lichtfarbe bestimmt werden
  - rot hat immer den größten Wert --> Fotozelle reagiert am stärksten auf rot
  - bei Normallicht größere Unterschiede in der Filterwirkung erkennbar
  - Komplementärfarben der Filterfarbe werden gesperrt
- 
- 

## Farbinterpolation:

- lichtempfindliche Zellen d. Sensors erfassen nur Helligkeitswerte
  - um Farben zu erhalten wird vor jede Zelle ein Farbfilter in einer d. 3 Grundfarben gebracht (nach Bayer-Muster)
  - > jedes Element bringt nur Information für einen Farbanteil
  - > benachbarte Pixel müssen für tatsächliche Farbberechnung hergenommen werden
- = Bestimmung der Farbwertverteilung --> Berechnung zu einer Gesamtfarbe



## Farbtiefe:

- in bit angegeben
- Anzahl der gleichzeitig darstellbaren Farben pro Bildpunkt
- zeigt wie viele unterschiedliche Farbtöne jedem Bildpunkt zugeordnet werden können
- Anzahl der Bits entspricht Exponenten der Zahl 2
- > Bsp: 4 Bit bedeutet  $2^4 = 16$  mögliche Farben; 8 Bit  $2^8 = 256$  Farben
- je höher Farbtiefe, desto besser werden kritische Bereiche (Lichter/Schatten) durchgezeichnet

## A/D Wandler:

- wandelt analoge Eingangssignale in digitale Daten bzw. einen Datenstrom um
- misst Ladung, legt sie als eine Zahl in Speicherzelle des Halbleiterspeichers ab

## Bayer-Muster:

- nach Erfinder Bryce E. Bayer benannt
- Sensor kann nur Helligkeitsunterschiede wahrnehmen
- für Farbbild, gibt es für RGB jeweils eigene Sensorfelder, durch Farbfilter abgedeckt
- immer 4 Pixel (RG GB) zu quadratischen „Vollfarbpixel“ zusammen interpoliert
- zu 50% aus Grün, und je 25% aus Rot und Blau bestehend
- > weil menschliches Auge auf grün empfindlicher reagiert als auf andere Farben

# Versuchsbeschreibung CCD-Sensor

Weißabgleich:

- Kamera wird auf Farbtemperatur des Lichtes am Aufnahmeort eingestellt
- für beste Ergebnisse manuell mit Graukarte oder weißem Blatt (aber: viele Papiere enthalten optische Aufheller --> Ergebnisverfälschung)
- > nach Messung ermittelt Kamera richtige Farbtemperatur

## CCD

Spektrale Empfindlichkeit:

- Sensoren für Strahlung verschiedener Wellenlängen unterschiedlich empfindlich

Analogie Ladung - Wasser:

- bei Versuch wurden 4 Becher (Aufteilung wie Bayer Muster - 2x grün, 1x rot, 1x blau) mit Wasser gefüllt
- Wasser entspricht dabei Ladung, die durch die unterschiedliche Menge Licht die auf jeweiligen Sensorteil fällt, entsteht
- Ladung (Wasser) wurde durch unterschiedliche Messbecher gemessen, diese entsprechen im Sensor dem A/D-Wandler
- gemessene Daten werden in Zahlenwerte umgewandelt und abgespeichert
- dabei gilt: genauere Messbecher=genauere Farbergebnisse
- durch Erhöhung der ISO-Zahl durch geringen Füllstand der Becher bzw. wenig Licht was auf Bayer Muster trifft, Werte schlechter ablesbar = Erhöhung des Bildrauschens, weil Genauigkeit fehlt
- wenn zuviel Licht/ Wasser auf eine Zelle/ Becher trifft, kann es passieren, dass es überläuft --> Blooming - Inhalt läuft über, geht in andere Zellen des Bayer Musters über