

# Aufgabenblatt 2

## Einführung in die Bildverarbeitung

Christian Wilms und Simone Frintrop  
SoSe 2020

Ausgabe: 8. Mai 2020 - **Abgabe bis:** 15. Mai 2020, 10:00

abgegeben am 14. Mai 2020 von:

Abdulssatar Khateb (6976879), Merle Hoffmann (7031673), Felix Swimmer (7162123)

### Aufgabe 1 — Anwendung Fernerkundung

Siehe *blatt02-1.py*

Worum handelt es sich nun bei den grünen Punkten? Was sagen euch die Abstufungen der Grautöne im Ergebnis? Antwortet in einem kurzen Text (max. 4 Sätze).

Je heller die Fläche, desto wahrscheinlicher ist es, dass in diesem Bereich Vegetation vorhanden ist. Da einige Kreise und Halbkreise heller bzw. weiß angezeigt werden (ihre Werte liegen nahe +1), kann man davon ausgehen, dass es sich hierbei um Pflanzen handelt. Alles außerhalb der Kreise ist sehr dunkel, also nahe 0, was wiederum bedeutet, dass dort keine Pflanzen zu sehen sind.

### Aufgabe 2 — Abtastung und Quantisierung

Siehe *blatt02-2.py*

Beantwortet schriftlich, welche Auswirkungen die Veränderung von  $\mu$  und  $\sigma$  auf das Bild hat (max. 2 Sätze).

Je größer der Wert von  $\sigma$ , desto mehr helle Striche und je größer der Wert von  $\mu$ , desto mehr dunkle Striche erscheinen.

### Aufgabe 3 — Abtasttheorem

1. Ist das Abtasttheorem im Sinne der zeitlichen Abtastung der Propellerdrehung durch die Kamera erfüllt? Rechnet es nach!

Das Abtasttheorem ist im Sinne der zeitlichen Abtastung der Propellerdrehung nicht erfüllt, denn

$$\text{Drehungsrate} = 1000/60 = 16,\bar{6} \approx 17 \text{ Drehungen pro Sekunde.}$$

Laut des Abtasttheorems muss die Abtastrate zwei Mal so groß wie die Propellerdrehung sein. Die Abtastrate der Kamera beträgt 30 Bilder pro Sekunde. Es gilt also:

$$30 < 34 = 2 * 17$$

Da die Abtastrate kleiner ist, ist das Abtasttheorem nicht erfüllt.

2. Was wird schätzungsweise auf dem Video erkennbar sein und was nicht?

Da die Voraussetzungen des Abtasttheorems nicht erfüllt sind, hat man aufgrund der Unterabtastung einen Informationsverlust der zum Aliasing-Effekt führt. Durch das Aliasing sieht man Strukturen und Muster, die eigentlich nicht da sind. Im Video werden die Propeller diesen Effekt aufweisen.

3. Ändert sich etwas, wenn eure Kamera statt 30 Bilder nun 60 Bilder pro Sekunde aufnehmen kann?

Wenn die Kamera eine Abtastrate von 60 Bildern pro Sekunde hat, werden alle 17 Propellerdrehungen pro Sekunde erkannt und das Abtasttheorem wird erfüllt:

$$60 > 17 * 2 = 34$$

Dadurch hätte man keinen Informationsverlust und der unerwünschte Aliasing-Effekt würde nicht auftreten.

#### Aufgabe 4 — Gaußsches Rauschen

Beweist nun, dass der Erwartungswert  $E$  des Ergebnisses  $\bar{g}(x, y)$  wiederum dem Bild  $f(x, y)$  entspricht:

$$E(\bar{g}(x, y)) = f(x, y)$$

**Beweis:**

$$\begin{aligned}\bar{g}(x, y) &= \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M g_m(x, y) \\ &= \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M f_m(x, y) + \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \eta_m(x, y) \\ &= f(x, y) + \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \eta_m(x, y) \\ \Rightarrow E(\bar{g}(x, y)) &= f(x, y) + \lim_{m \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \eta_m(x, y) \right)\end{aligned}$$

Wir wissen aber, dass

$$\begin{aligned}\lim_{m \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \eta_m(x, y) \right) &= 0 \\ \Rightarrow E(\bar{g}(x, y)) &= f(x, y) + 0 = f(x, y)\end{aligned}$$

□

Hinweis: Dies gilt nur, wenn alle Bilder den gleichen Bildbereich abbilden.

## Aufgabe 5 — Rauschen

Siehe *blatt02\_5.py*

Beschreibt kurz, welche Auswirkungen die Veränderung der jeweiligen Parameter der beiden Funktionen (Standardabweichung bzw. Wahrscheinlichkeit für eine Veränderung) auf das Ergebnis hat.

Je größer der Wert der Standardabweichung, desto stärker ist das gaußsche Rauschen zu sehen. Bei einer Standardabweichung von 0 ist das Rauschen dementsprechend gar nicht zu sehen.

Je größer der Wert der Wahrscheinlichkeit, desto stärker ist das salt-and-pepper noise zu sehen. Der Wert kann zwischen 0 und 1 liegen. Bei 0 sieht man kein Rauschen und bei 1 sieht man nur das Rauschen.