

Evaluation und Implementierung einer Kamera für eine Drohne

Diplomand



Boris Gallarotti

Aufgabenstellung: Sulzer Schmid setzt Drohnen für die Inspektion von Windkraftanlagen ein.

Die aktuelle Lösung erfüllt noch alle Anforderungen, aber sie wird in naher Zukunft aktualisiert, was eine grundlegende Änderung des Flugsystems mit sich bringt, so dass die derzeit verwendete Kamera nicht mehr mit dem Rest des Systems kompatibel sein wird.

Es musste eine Marktrecherche durchgeführt werden, um eine Kamera für das aktualisierte System zu finden. Diese Kamera muss auf Funktionalität und Bildqualität getestet werden, bevor sie in die 3DX™-Plattform implementiert wird.

Eine weitere Aufgabe bestand darin, anhand von Flugdaten zu untersuchen, ob die unscharfen Bilder aus früheren Inspektionen durch Bewegungsunschärfe oder etwas anderes verursacht wurden.

Im Zuge der Bachelorarbeit wurde beschlossen, parallel zur Suche nach einem Nachfolgekamerasystem ein massgeschneidertes Kamerasystem entwickeln zu lassen. Dafür sollten die Anforderungen genau analysiert werden, um darauf basierend einen Sensor und ein Objektiv auswählen zu können.

Vorgehen: Durch die Marktrecherche konnten potentielle Nachfolger für die aktuelle Kamera gefunden werden. Zwei davon wurden mit einer Vorrichtung zur Bewegungsunschärfemessung und einem Testchart nach ISO 12233 getestet. Die Bilder wurden anschließend durch Messungen der MTF50-Werte auf Schärfe analysiert und verglichen. Für die Analyse der bisher ungeklärten Unschärfe einiger Bilder aus früheren Inspektionen wurden Rotations- und Translationsbewegungen der Kamera während der Aufnahme von unscharfen Bildern und während der Aufnahme von scharfen Bildern miteinander analysiert und verglichen. Für die Entwicklung einer massgeschneiderten Kamera sollte der Inspektionsprozess gründlich analysiert und daraus Anforderungen abgeleitet werden können. Basierend auf diesen Anforderungen wurde ein Excel-Datei erstellt, welches alle relevanten Sensor- und Objektiv-Parameter berechnet.

Ergebnis: Durch die Marktforschung konnten viele Kameras ausgeschlossen und einige potenzielle Nachfolger gefunden werden. Zwei davon wurden weiter getestet, erwiesen sich aber leider als nicht geeignet für die Aufgabe.

Bei der Flugdatenanalyse wurden Hinweise gefunden, dass die Nick- und Rollbewegung der Kamera für die unscharfen Bilder verantwortlich sein könnten.

Es wurde eine Excel-Datei erstellt, die es erlaubt, sowohl die optimalen Sensorparameter als auch die optimale Brennweite für ein Objektiv anhand der jeweiligen Prüfanforderungen zu ermitteln. Mit Hilfe dieser Excel-Datei konnte ein geeigneter Sensor mit

passendem Objektiv ausgewählt werden.

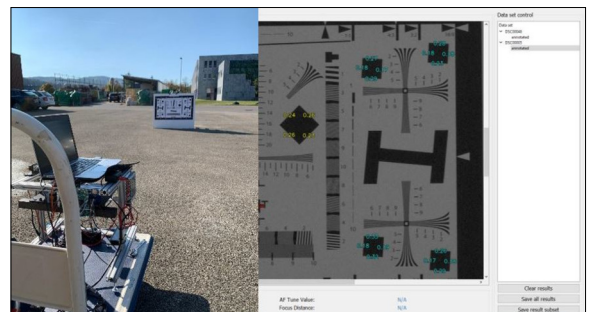
Drohnen-Inspektionen an Windkraftanlagen

<https://www.sulzerschmid.ch/offering/>



Bildqualitätsprüfung

Eigene Darstellung



Ausschnitt aus dem Tool zur Auslegung eines optischen Systems

Eigene Darstellung

Selection of sensor and lens					
5. Sensor selection					
Pixel size	Sensor diagonal	Ratio width to height	Sensor width	Sensor height	Number of Pixels
[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[M]
0.000963	27.82096447	3:2	22.2	14.8	54
6. Lens selection					
Focal length	Cropfactor	Focal length 35mm-Eq.		Focal length 35mm-Eq.	Focal length [mm]
[mm]		[mm]		[mm]	[mm]
34.1827028	0.94119812	34.1827028		34.1827028	34.1827028
7. Resulting image					
Horizontal angle of view	Vertical angle of view	Image width at working distance	Image height at working distance	Resulting resolution at working distance	%
[°]	[°]	[mm]	[mm]	[Pixel/mm]	
30.13819053	16.99166556	543.2811543	348	1.549047265	0.848
Working Depth of Field					
Aperture f	Ratio of CoC and pixel size	Circle of Confusion (CoC)	Close distance	Far distance	Optimal focus distance
f		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
8	3	0.030000	6000	312.000000	30000

Examinator

Prof. Michael Hubatka

Expertin

Dr. Antje Rey, E. Blum & Co. AG, Zürich, ZH

Themengebiet

Automation & Robotik, Mechatronik und Automatisierungstechnik, Sensorik, Betriebsführung & Instandhaltung

Projektpartner

Sulzer & Schmid Laboratories AG, Oetwil am See, ZH

