

HERAUSFORDERUNGEN BEI AUTOMATISIERTER, DROHNENGESTÜTZTER INSPEKTION ELEKTRISCHER BETRIEBSMITTEL

Gernot KOMAR¹, Oliver PISCHLER², Uwe SCHICHLER³

Einleitung

Um die Ausfallssicherheit von Stromnetzen zu gewährleisten, werden deren Infrastrukturkomponenten wie z.B. Freileitungen in regelmäßigen Abständen inspiziert. Diese periodischen Begehungen und Befliegungen durch geschultes Personal sind mit einem hohen Zeit- und Kostenaufwand verbunden.

Daher etablieren sich zunehmend UAV (Unmanned Aerial Vehicles, „Drohnen“) als Werkzeug in der Inspektion sicherheitsrelevanter Netzinfrastruktur (z.B. Freileitungen und Umspannwerke). Da sich die meisten Defekte an Infrastrukturkomponenten entweder im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts oder im IR- bzw. UV-Bereich manifestieren, ist es ausreichend, eine entsprechende Inspektionsdrohne mit drei Spezialkameras auszustatten, um zumindest in der Theorie den Großteil der Inspektionsaufgaben abzudecken. Für den flächendeckenden praktischen Einsatz fehlt es aber bisher an der automatischen Bewertung und damit einhergehenden Komplexitätsreduktion der anfallenden Daten. Um eine solche automatische Bewertung mit Hilfe von Deep Learning Algorithmen durchführen zu können, wurden die speziellen Bedingungen, die im Falle einer drohnengestützten Inspektion herrschen, im Rahmen des durch den Klima- und Energiefonds geförderten FFG-Projekts VOLTAIR untersucht.

Umgebungsbedingungen

Vor der Nutzung im UAV-Bereich haben sich UV- und IR-Kamerasysteme bereits vielfach in stationären Anwendungsfällen bewährt. Bei der Portierung derartige Systeme in den UAV-Bereich sind allerdings einige Einflussfaktoren zu beachten. Um das volle Potenzial unbemannter Befliegungen ausschöpfen zu können, ist es beispielsweise sinnvoll, die Inspektionen bei Geschwindigkeiten im Bereich von ca. 10 m/s durchzuführen. Hieraus ergibt sich die Fragestellung, inwieweit die Leistungsfähigkeit durch die hieraus resultierende Verkürzung der Belichtungszeiten beeinträchtigt wird. Desweiteren müssen sowohl infolge sicherheitstechnischer Überlegung als auch infolge optischer Anforderungen (Field of View) vergleichsweise große Abstände zum inspizierenden Betriebsmittel eingehalten werden. Insbesondere in Verbindung mit hohen Relativgeschwindigkeiten kann ein erhöhter Beobachtungsabstand die Sensitivität der Kamerasysteme allerdings zusätzlich entscheidend beeinflussen.

Sensorik

Um jene Sensoren zu wählen, welche bei einer luftgestützten Inspektion die bestmöglichen Ergebnisse unter Berücksichtigung der oben genannten Umgebungsbedingungen liefern, wurden verschiedene UV- und IR-Sensoren in Labor- und Freifeldversuchen evaluiert. Hierzu wurden unterschiedliche thermische und Korona-generierende Defektbilder mit entsprechenden Laboraufbauten künstlich erzeugt.

Ferner wurde mithilfe des gesammelten Bildmaterials versucht zu bewerten, welche Analyseverfahren zur Quantifizierung der Defekte einsetzbar sind, wenn die Bilder nicht vorab von einem Experten beurteilt werden. Im Falle des UV-Systems ist dies eine besondere Herausforderung, da hierzu gegenwärtig keine standardisierten Methoden existieren.

¹ Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement, TU Graz, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, +43 (0) 316 873 7422, gernot.komar@tugraz.at, <http://www.ihs.tugraz.at>

² Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement, TU Graz, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, +43 (0) 316 873 7417, oliver.pischler@tugraz.at, www.ihs.tugraz.at

³ Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement, TU Graz, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, +43 (0) 316 873 7400, uwe.schichler@tugraz.at, www.ihs.tugraz.at