

Dipolinversion mit Komponentengradienten in der Aeromagnetik

C. Kulüke¹, C. Virgil¹, J. Stoll², A. Hördt¹

¹Technische Universität Braunschweig | Institut für Geophysik und extraterrestrische Physik, ²Mobile Geophysical Technologies

c.kulueke@tu-braunschweig.de | Telefon +49 (0) 531 391-5231

Einleitung

In der Aeromagnetik mit UAV werden bisher nur Totalfelddaten ausgewertet. In unserem Projekt verwenden wir zwei Fluxgate-Magnetometer, sowie eine inertielle Messeinheit (IMU) zur Bestimmung der Orientierung der Sensoren. Damit lassen sich die Magnetfelddaten reorientieren und es können neben dem Totalfeld auch die Gradienten zwischen den Sensoren komponentenweise ausgewertet werden. Magnetometer und IMU sind an einem T-förmigen Ausleger befestigt. Die Position kann mithilfe einer integrierten GPS-Antenne sowie einer zusätzlichen GPS-Baisstation mit einer Genauigkeit von 5 cm bestimmt werden. Aus den Messdaten können mithilfe eines Dipolmodells die Position und das magnetische Moment mit einer Inversion bestimmt werden. Durch die Auswertung der Gradienten stehen zusätzliche Informationen zur Verfügung, die die Objektdetektion verbessern.



Abbildung 1: Das Messsystem, ein Hexakopter mit 1,5 kg Nutzlast im Flug. Die Gesamtmasse beträgt 5 kg bei einer Flugzeit von bis zu 15 Minuten. Der Sensorabstand beträgt 50 cm, die Länge des Auslegers beträgt 1,15 m.



Abbildung 2: Testobjekt im Messgebiet.

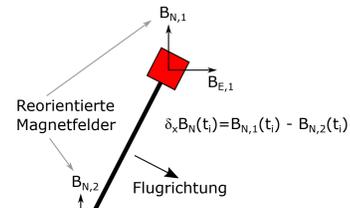


Abbildung 3: Definition der Komponentengradienten für die Auswertung.

Das Dipol-Modell

- Parameter: Position (N,E,V) & magnetisches Moment (N,E,V)
- gleichzeitige Anpassung beliebig vieler Dipole mit graphischer Auswahl der Anzahl und Startpositionen

Messgebiet und Anomalien

- Testfeld 100 × 20 m in Ost-West-Ausrichtung, unterteilt in vier Abschnitte mit unterschiedlichen Anomaliekonfigurationen
- vorher vermessene Störkörper in definierter Ausrichtung

Ergebnisse

- Inversionsergebnisse entsprechen den Messdaten sehr gut ⇒ Auswertung der Komponentengradienten liefert gute Ergebnisse
- Mittlere Fehler (Median) der Anpassung: Position 5,6 cm, magnetisches Moment 0,13 A m² (relativer Fehler 1,7%), Deklination 3,4°, Inklination 0,9° ⇒ Fehler entsprechen Positionierungs- und Orientierungsgenauigkeit des Multikopters und der Testobjekte

Abbildung 4: Interpolierte Darstellung der Totalfeldanomalie und der Komponentengradienten mit wahren und angepassten Anomaliepositionen (Ausschnitt). Gemessene Daten (oben, Paneele a) bis d)) und Dipolmodell aufgrund der Inversionsergebnisse (unten, Paneele e) bis h)). In a) und e) sind in weiß die Messpunkte der Sensoren aufgetragen.

