



Groundstation Tracker



Abb. 1 Die beiden entwickelten Tracker mit den dazugehörigen Richtantennen

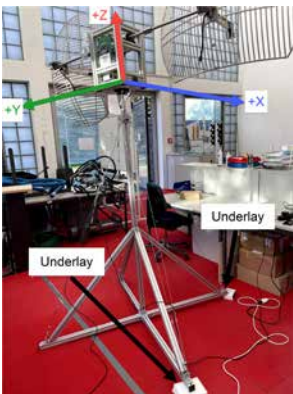


Abb. 2 Tracker Koordinatensystem für das «Levelling»

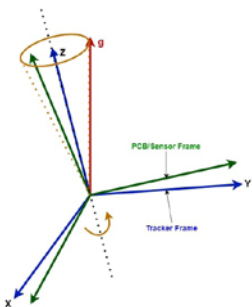


Abb. 3 Koordinatensystem der verschiedenen «Frames»



Abb. 4 Entwickeltes Control PCB mit Inclinometer und Motoren Controller

Problemstellung

Bei ARIS (Akademische Raumfahrt Initiative Schweiz) werden «Sounding Rockets» von Studenten gebaut. Hierfür muss es immer eine stabile Funkverbindung geben zur Rakete. Beim Start beschleunigt die Rakete stark und die Richtantenne muss von Hand nachgeführt werden, so dass die Verbindung immer noch gut ist. Dieser menschliche Einfluss soll eliminiert werden, indem ein mechatronischer Tracker gebaut wird, welcher automatisch der Rakete folgt. Der Tracker soll auch in nicht ebenen Geländen platziert werden können und die Bahnsteuerung entsprechend korrigieren.

Lösungskonzept

Um die Ansteuerung des mechanischen Systems zu gewährleisten werden Motoren und Controller der Firma Maxon eingesetzt. Die Controller und Motoren werden dann von einem neu entwickelten PCB angesteuert. Die Elektronik stellt der Ground Control Unit (Raspberry Pi) ein Interface zur Verfügung über das man den Tracker steuern und konfigurieren kann. Ausserdem kann über das Interface ein automatisches Kalibrieren ausgeführt werden, bei welchem sich der Tracker um seine Achse dreht und Messwerte aufnimmt. Anhand der Messwerte weiss das System wie gegenüber der Erdbeschleunigung der Tracker steht und kann die Bahnsteuerung der Richtantenne entsprechend korrigieren.

Realisierung

Um die geforderten Funktionen zu realisieren, wurde ein PCB mit Mikrocontroller entwickelt. Das PCB besitzt ein Inclinometer (Beschleunigungssensor optimiert auf Nivellieren), welches für die «Levelling» Aufgabe verwendet wird. Der Mikrocontroller ist ein STM32 auf welchem ein FreeRTOS läuft und der alle Prozesse steuert und ausführt. Um Kommandos zu empfangen, besitzt der STM32 eine USB-Schnittstelle. Über ein eigen entwickeltes Kommando-Protokoll können Befehle gesendet werden und so der Tracker gesteuert und konfiguriert werden.

Ergebnisse

Die Funktionstests haben gezeigt, dass sich der Tracker steuern, konfigurieren und kalibrieren lässt. Die Umgebung spielt dabei keine Rolle, da dies im «Hub» an der ETH getestet wurde und auch im Feld mit einer Rakete.

Ausblick

Das Projekt wird von ARIS weitergeführt und noch weiter verbessert. In Zukunft soll der Tracker mit Kameras und Bildverarbeitung erweitert werden. Die Betreuung des zukünftigen Projekts wird wahrscheinlich in HSLU Händen bleiben.