CDHS for a Pico Satellite

compass one

Systemanforderungen

Das *Command and Data Handling System* von Compass-1 hat die Aufgabe, den ordnungsgemäßen Betrieb des Satelliten zur Erfüllung der Missionsziele zu gewährleisten. Dazu werden die Kommandos, die von der Bodenstation an das Kommunikationssystem gesendet werden, verarbeitet und umgesetzt.

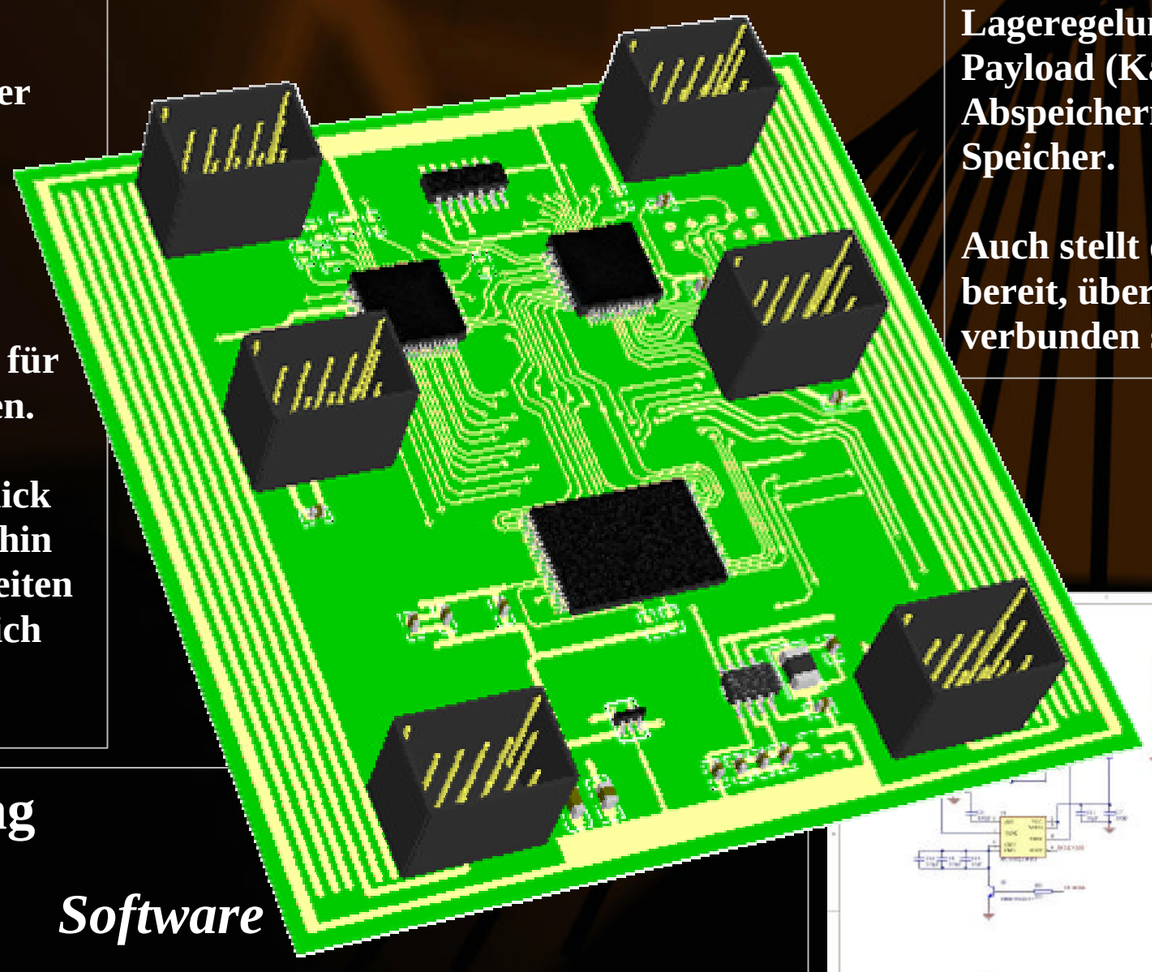
Dazu zählen auch die Aktivierung des Lageregelungssystems, die Nutzung der Payload (Kamera) und das periodische Abspeichern der Systeminformationen im Speicher.

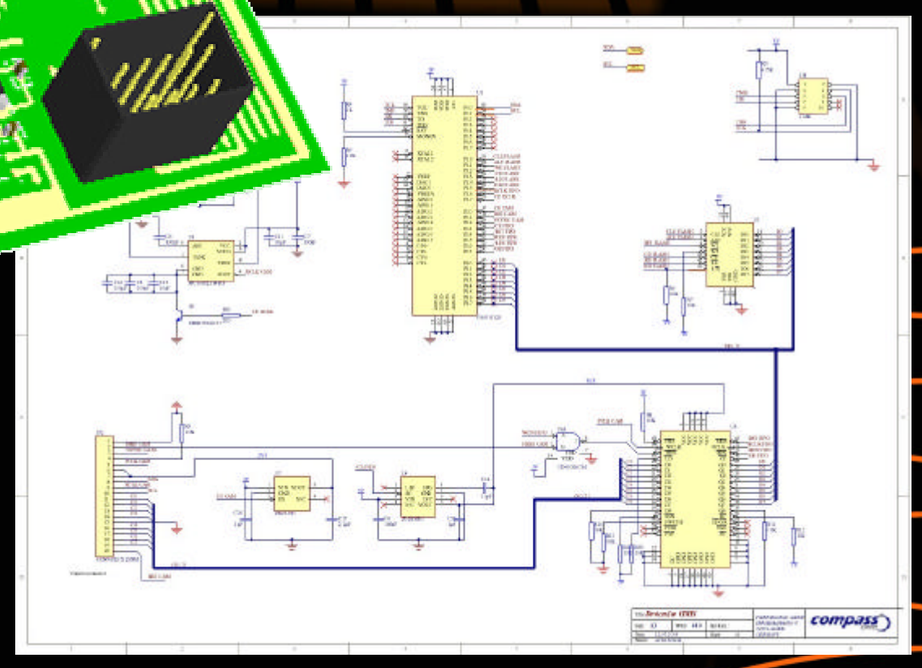
Auch stellt das CDHS Board den Systembus bereit, über den alle Subsysteme miteinander verbunden sind.

Komponentenauswahl

Alle verwendeten Chips sind bisher nicht im Weltraum erprobt. Es handelt sich ausschließlich im *commercial-of-the-shelf* (COTS) Komponenten. Nur so konnte ein effizientes und gleichzeitig kostengünstiges Computersystem für den Picosatelliten realisiert werden.

Die Bauteile sind jedoch im Hinblick auf die extremen Anforderungen hin selektiert worden. Alle Chips arbeiten im industriellen Temperaturbereich von -40 bis +85°C.





Entwurf und Entwicklung

Hardware

Die ausgewählten Komponenten wurden in einem Schaltplan entsprechend ihrer Charakteristik digital-logisch miteinander verbunden und anschließend auf eine Leiterplatine unter Verwendung ihrer Footprints übertragen. All dies wurde in Protel 2004 erarbeitet. Das Board wurde zweilagig ausgelegt um die Herstellung zu vereinfachen.

Software

Der gesamte Programmcode ist in ‚C' geschrieben. Vor der eigentlichen Programmierung wurde viel Zeit in den Entwurf investiert, um einen strukturierten, modularen Aufbau in den Code zu bringen. Damit wurde die Übersicht und Wartbarkeit deutlich verbessert. Alle Module wurden so einfach wie möglich geschrieben um Fehler zu vermeiden, aber immer auch so, als dass sie ihren Anforderungen gerecht werden.

Tests

Der Mikrocontroller ist über eine integrierte Schnittstelle (JTAG) *in-system programmable*, d.h. dass das Engineering Model des CDHS Boards gleichzeitig auch als *Testbed* für die Software agiert. Damit wird das Debugging erheblich vereinfacht, da die Systemzustände in Echtzeit überwacht werden können.

Die Simulation der Interaktion mit anderen Subsystemen kann ebenfalls einfach realisiert werden, da die einzige Schnittstelle der Systembus (I^2C) bildet. Über einen externen PC können dementsprechende Kommandos an das CDHS gesendet und überprüft werden.

Fazit

Generell gilt, dass der Softwarecode so simple wie möglich zu halten ist, um nicht zusätzliche potentielle Fehlerquellen zu generieren. Durch die strukturierte Modularisierung wurde ein nachvollziehbarer und leicht ausbaufähiger Code geschaffen. Darum sollte möglichst viel Zeit in den Entwurf gesteckt werden und erst danach mit der eigentlichen Programmierung begonnen werden.

Da Änderungen leichter in der Software zu realisieren sind, empfiehlt es sich die Hardwareentwicklung zuerst zu forcieren und anschließend zur Softwareentwicklung überzugehen.

Artur Scholz,
Fachhochschule Aachen
www.raumfahrt.fh-aachen.de

Hochschule Aachen
University of Applied Sciences

DLR

Altium Making Electronics Design Easier™ · SEC · SAMSUNG · esa · OmniVision · JST