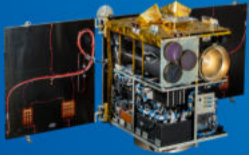




Universität Stuttgart  
Institut für Raumfahrtssysteme

1835D3B1001419058000  
44001F00057902000000000000000965F

```
class DeviceHandlerBase:public DeviceHandlerIF  
public HasParametersIF  
public HasModesIF  
public HasHealthIF  
public HasActionsIF
```



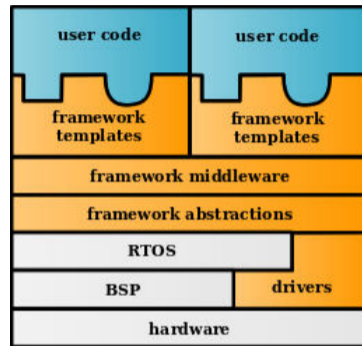
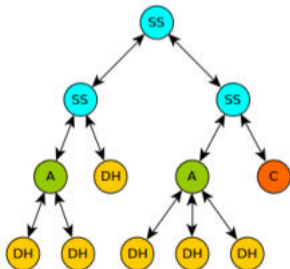
# Flying Laptop Abschlussworkshop

Flugsoftware und Lageregelung

# Flugsoftware

## Design

- Modulares Flight-Software-Framework
- C++, objektorientiert
- Hierarchisches Mode Konzept
- FDIR für alle Geräte
- Kommunikation über ECSS Packet Utilization Standard A (PUS)



# Flugsoftware

## Status zum Start

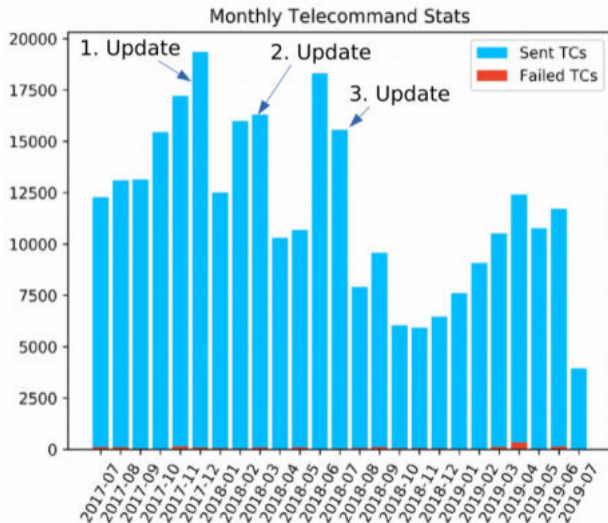
- Alle System Modi Funktional
- Tests:
  - Flugversion ausgiebig getestet am FM
  - Tests in Software Verification Facility
  - Regression Tests für zukünftige Updates vorhanden
- Probleme:
  - Telemetrie Speicher nicht performant durch scrolling
  - Star Tracker Fusion fehlerhaft



# Flugsoftware

## Updates

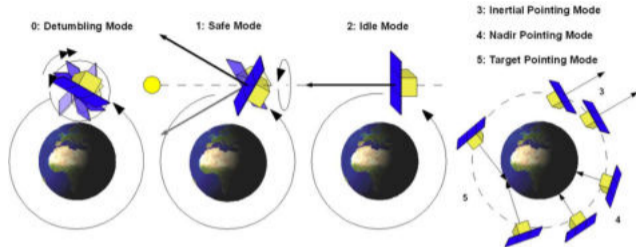
- 1. Update
  - Überarbeitung der Telemetrie Speicher
- 2. Update
  - Fix für einen internen Fehler des GPS
- 3. Update
  - Kalman Filter
  - Onboard Schaltung der aktiven Telemetrie
  - Auto-Picture Modes für alle Kameras
  - Vereinfachung der Payload Modi Kommandierung



# Lageregelung

## Design

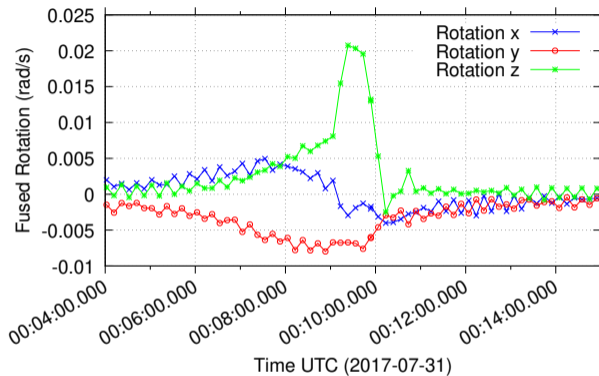
- Dreiachsenstabilisiert
- Safe und Detumble Mode intern automatisch umgeschaltet
- Idle Mode als Standard Mode
- Verschiedene höhere Pointing Modi



# Lageregelung

## Status zum Start

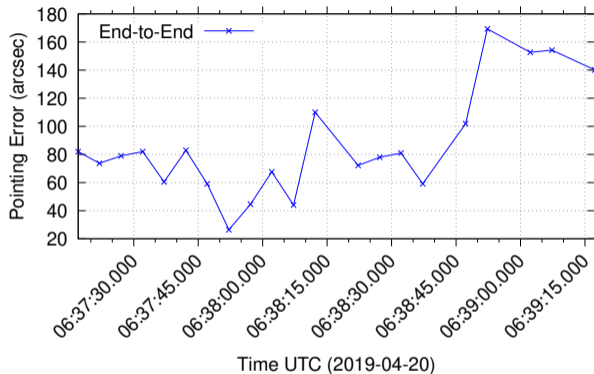
- Alle Pointing Modi funktional
- Detumble und Safe Mode zuverlässig
- Im Target Pointing Modus hoher Ausrichtungsfehler ( $> 1000 \text{ arcsec}$ )
- FOG Daten ungefiltert
- Begrenztes Wissen der Einbaumatrizen
- STR Sensorfusion fehlerhaft



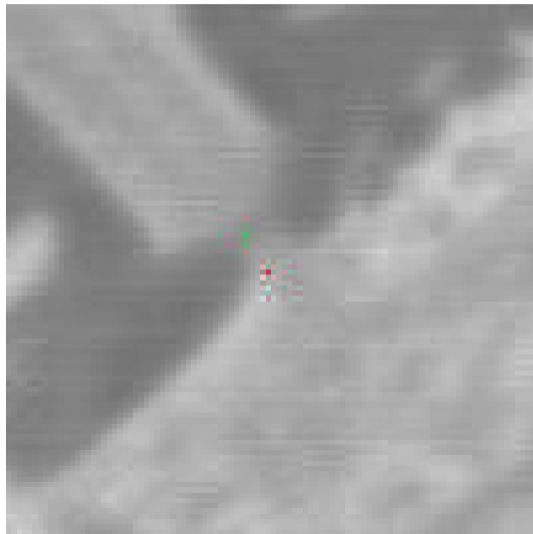
# Lageregelung

## Update

- Neue Filterung basierend auf einem Kalman Filter
- STR Fusion überarbeitet
- Positions-Extrapolation überarbeitet
- Gain-Scheduling für fine pointing



## Pointing Analyse



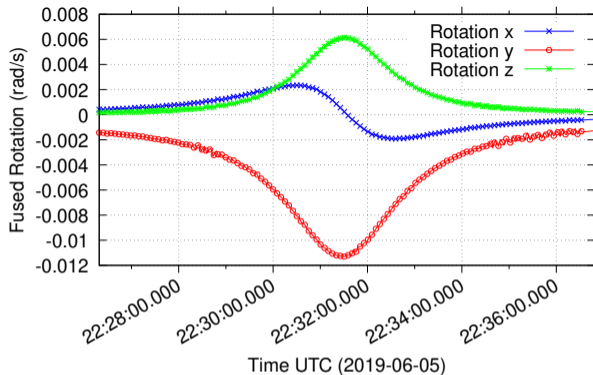


## Fazit

- Mode und FDIR Konzept erfolgreich.  
FDIR verwaltete automatisch:
  - 170 GPS Reboots
  - 256 FOG Reboots
  - 2 RW Resets
  - 13 STR Kommunikationsprobleme
- Durch Updates:
  - wurde die Lageregelung verbessert
  - wurde die Automatisierung onboard erhöht
  - die Kommandierung erleichtert
- Framework wird auf Source, ESBO und EIVE verwendet

## Ausblick

- Verbesserung der Anti-Stiction  
Regelung der Reaktionsräder
- Verbesserung der Trägheitsmatrix
- Genauere Bestimmung der  
Störmomente





**Universität Stuttgart**  
Institut für Raumfahrtssysteme

**Vielen Dank!**



Steffen Gaißer  
Institut für Raumfahrtssysteme (IRS), Universität Stuttgart

E-Mail  
Telefon  
[www.irs.uni-stuttgart.de](http://www.irs.uni-stuttgart.de)

[gaisser@irs.uni-stuttgart.de](mailto:gaisser@irs.uni-stuttgart.de)  
+49 (0) 711 685-62512

Universität Stuttgart