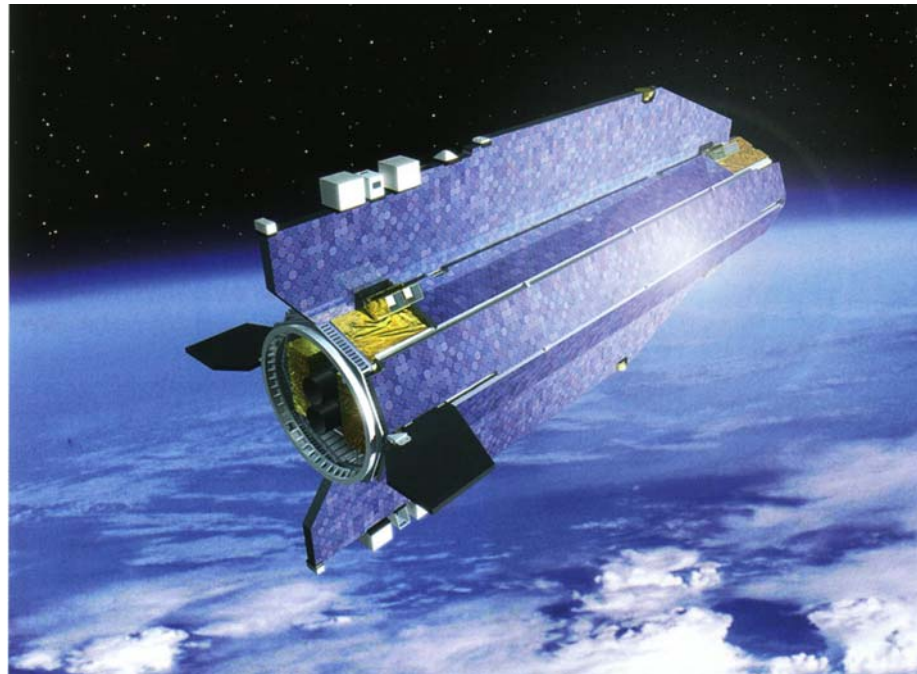


# GOCE Datenprozessierung von den Rohdaten bis zum Geoid

Überblick über das geplante GOCE Datenprozessierungssystem

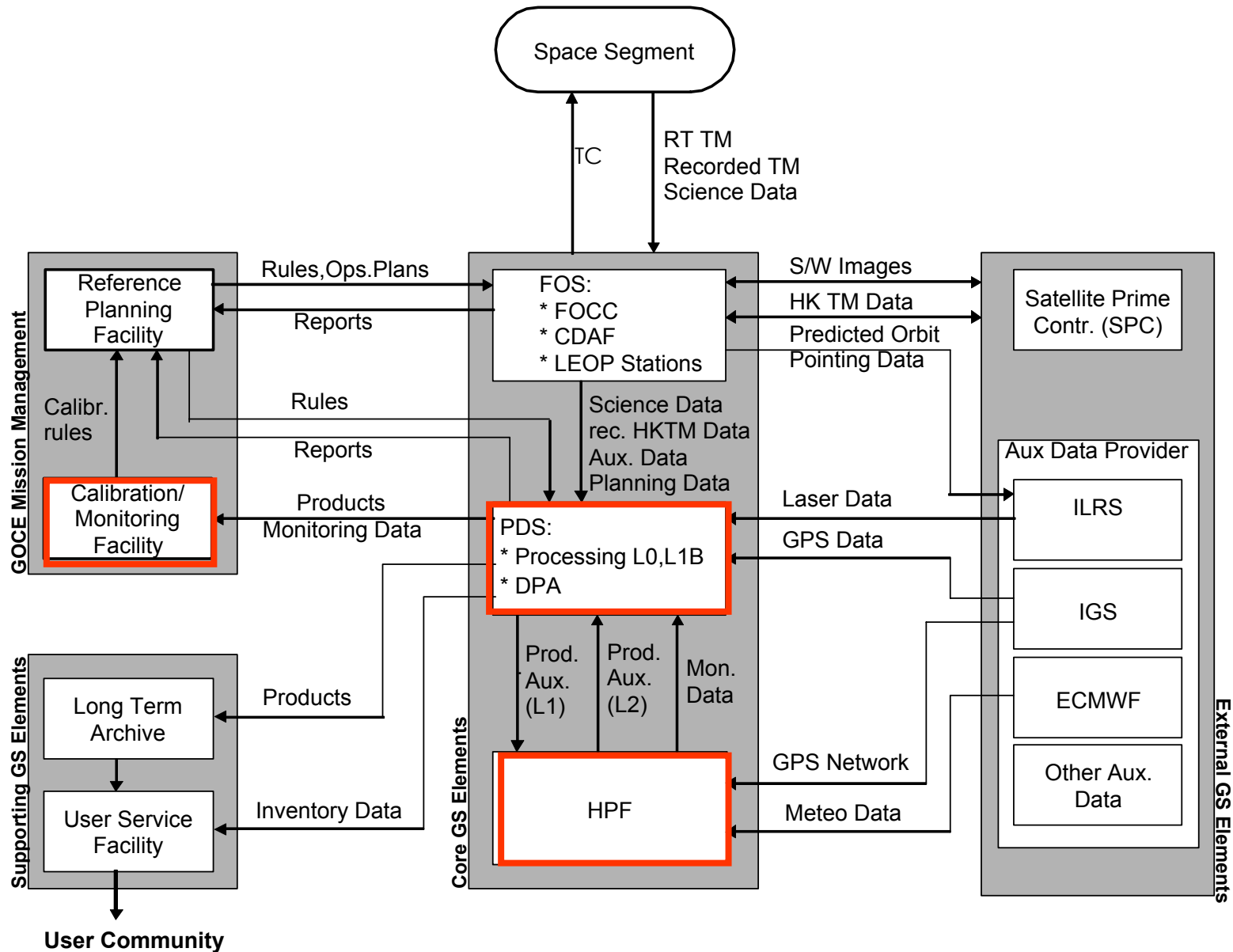
**Thomas Gruber**

Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie  
Technische Universität München



- 1. Das GOCE Bodensegment der ESA**
  - Komponenten**
  - Derzeitiger Entwicklungsstand**
- 2. Payload Data Segment (PDS)**
- 3. Calibration and Monitoring Facility (CMF)**
- 4. High-Level Processing Facility**
- 5. Schlussfolgerungen**

# Das GOCE Bodensegment der ESA



## Komponenten

### 1. Das Flight Operation System (FOS)

- Satellitenbetrieb: Planung, Kommandierung, Überwachung Satellit und Instrumente, Speicherverwaltung, Bahnvorhersage
- Bodenstation(en): Datenempfang

### 2. Payload Data Segment (PDS)

- Entpacken der Rohdaten zu Level 0 Produkten: Instrumentendaten in Engineering Units; z.B. Spannungen der Akzelerometer.
- Weiterverarbeitung zu Level 1A Produkten: Unkalibrierte Instrumentendaten in physikalischen Einheiten.
- Weiterverarbeitung zu Level 1B Produkten: Kalibrierte und kombinierte Zeitreihen von Instrumentendaten; z.B. Schweregradienten in beliebigen Koordinatensystemen.
- Langzeitarchivierung und Nutzschnittstelle

## Komponenten

### 3. Calibration and Monitoring Facility (CMF)

- Überwachung der Kalibration des Raumsegmentes.
- Überprüfung und Überwachung der Produkte des PDS.
- Ziel: Fortlaufende Beurteilung der Produkte, der Instrumente und des Satellitensystems.
- CMF besteht aus einem Expertenteam und einer unterstützenden Überwachungssoftware.

### 4. High-Level Processing Facility (HPF)

- Weiterverarbeitung der Level 1B Instrumentendaten zu Orbit- und Schwerefeldprodukten unterschiedlicher Genauigkeit mit unterschiedlicher Bereitstellungszeit (Quick-Look & Präzise Produkte).
- Erstellung des GOCE Endproduktes: Hochauflösendes Schwerefeldmodell.

## Derzeitiger Entwicklungsstand

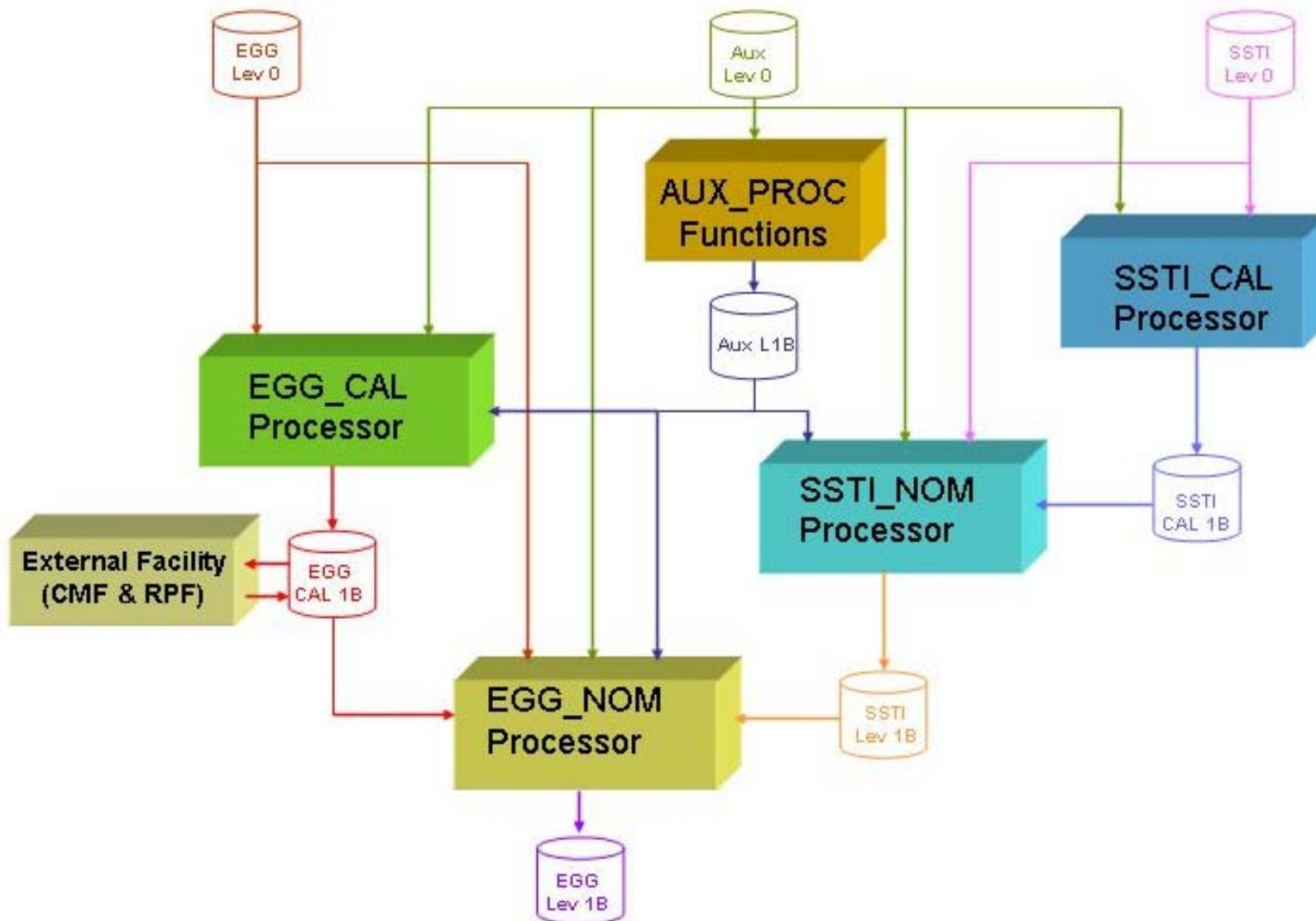
- **Payload Data Segment (PDS)**
  - Ausschreibung im Mai/Juni 2003
  - Auftragvergabe an Konsortium geführt von Firma Advanced Computer Systems (ACS), Rom mit Logica, SpaceBel, Onera und IAPG als Partner.
  - Entwicklungszeitraum: Oktober 2003 bis Januar 2006
- **Calibration and Monitoring Facility (CMF)**
  - Vergabe einer Studie zur Definition des CMF im Juni 2003 an SRON mit Beteiligung von DEOS, Alenia, IAPG.
  - Dauer etwa 6 Monate: geplantes Ergebnis: Dokumentation der Funktionalitäten des CMF.
  - Verzögerung der Studie durch neues Kalibrationskonzept der ESA als Folge der Neudefinition des Lagekontrollsystems.

## Derzeitiger Entwicklungsstand

- **High-Level Processing Facility (HPF)**
  - Announcement of Opportunity der ESA im Mai 2003 zur Kalibration und Validation der Level 1B GOCE Produkte.
  - Erstellung eines Projektvorschlages durch EGG-C (European GOCE Gravity Consortium) zur Kalibration/Validation mit Erweiterung zu einem vollständigem Prozessierungssystem, Juli 2003.
  - Annahme des Projektes: September 2003.
  - Entscheidung über Förderung bis Ende 2003 erwartet.
  - Principal Investigator ist Reiner Rummel / IAPG; Management des Projektes liegt bei SRON und IAPG.
  - EGG-C besteht aus 10 Europäischen Instituten und Universitäten: AIUB, CNES, DEOS, GFZ, IAPG, ITG, POLIMI, SRON, TUG, UCPH.

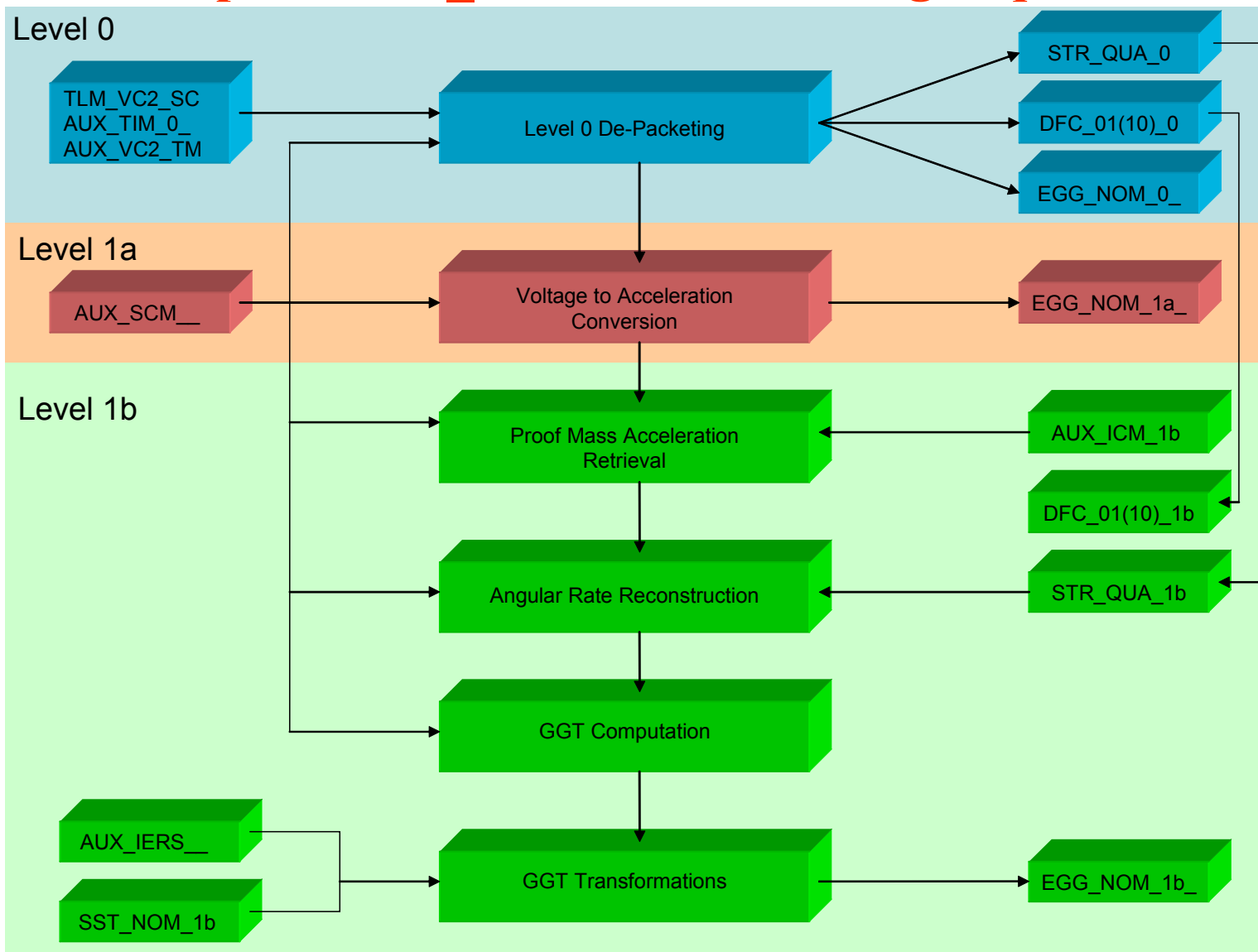
# Payload Data Segment (PDS)

## Prozessierungssequenz



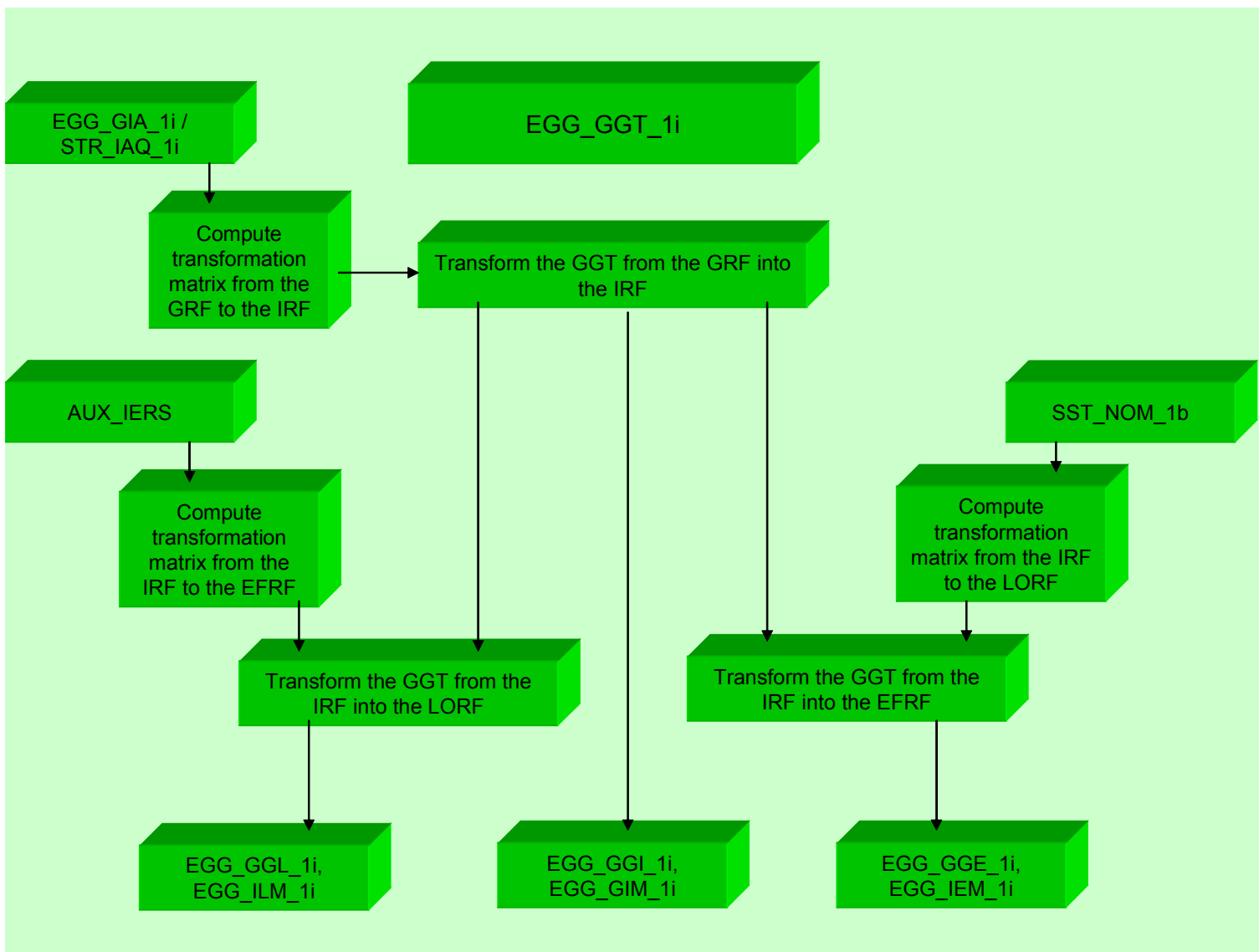
# Payload Data Segment (PDS)

## Beispiel: EGG\_NOM Prozessierungssequenz



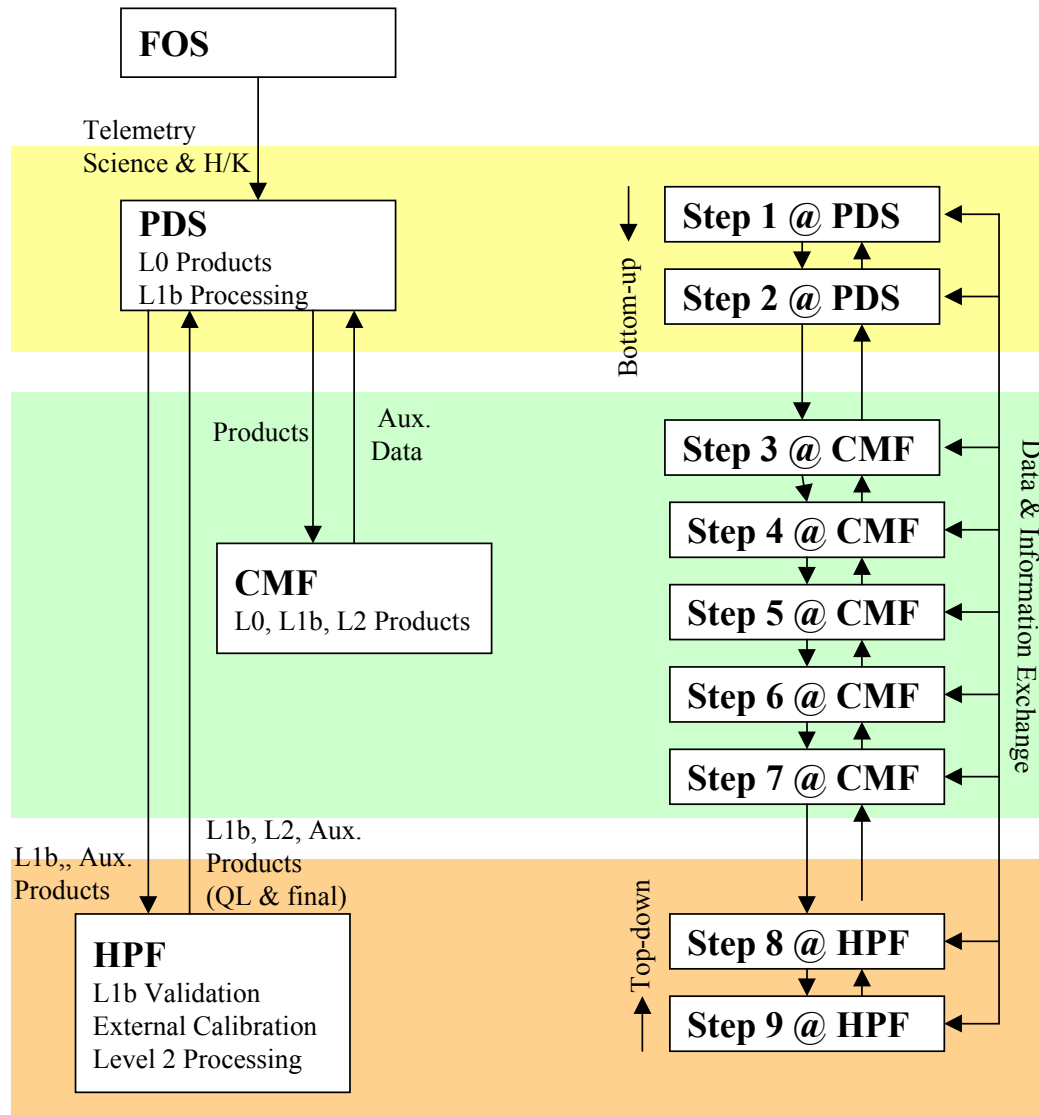
# Payload Data Segment (PDS)

## Beispiel: EGG\_NOM Sub-Prozess: GGT Transformation



# Calibration and Monitoring Facility (CMF)

## Monitoring-Concept – Proposal IAPG



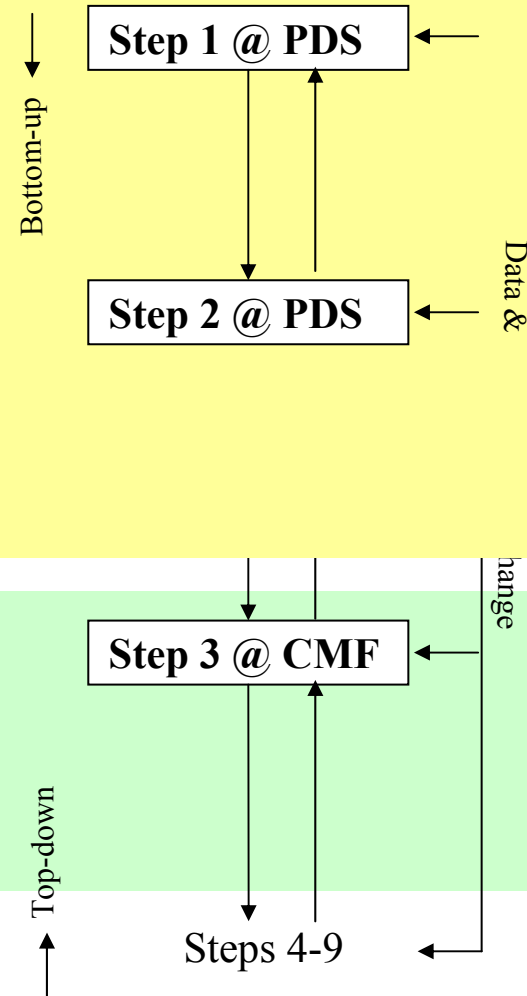
# Calibration and Monitoring Facility (CMF)

## Monitoring-Concept – Proposal IAPG (1)

Fundamental Sensor Level without data combinations:  
e.g. Offsets in accelerometer voltages; Check for  
completeness of SSTI wrt. visible satellites

L0 Data combinations with H/K data: e.g. Voltages

Data combinations of different level 0 observations  
from the same instrument: e.g. Redundancy check of  
accelerometers, Melbourne-Wubbena combination for  
SSTI



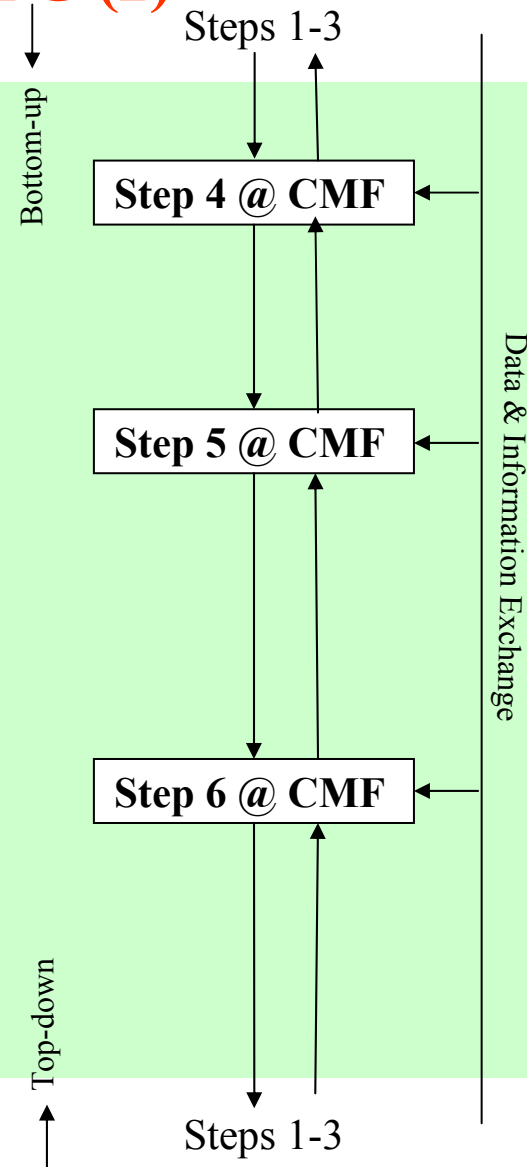
# Calibration and Monitoring Facility (CMF)

## Monitoring-Concept – Proposal IAPG (2)

Individual calibrated L1B observations can be tested against theoretical threshold values: e.g. Linear and angular accelerations compared to theoretical possible values.

Combinations of L1B observations from one instrument: e.g. Comparison of linear and angular accelerations from different accelerometers transferred to centre of mass; Pseudorange observation noise estimation; signal to noise ratio evaluation.

Combination of level 1 observations from different sensors. Some parameters are over-determined and can be derived from products of different instruments (usually not with the highest precision): e.g. EGG trace condition.



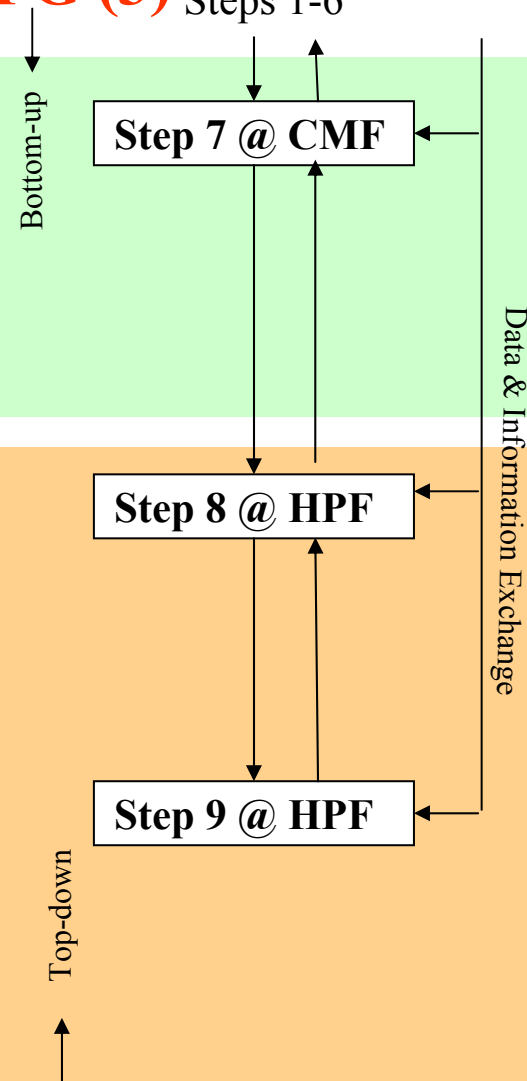
# Calibration and Monitoring Facility (CMF)

## Monitoring-Concept – Proposal IAPG (3) Steps 1-6

Combination of real level 1 observations from one instrument with simulated data from the other: e.g. EGG trace condition discrepancies might be caused by gradiometer imperfections, but could also be caused by problems in the DFACS.

Level 2 (pre-)processing steps: e.g. Comparison of gravity gradients to gravity field model values; Comparison of orbits from the navigation solution to rapid science or precise orbits.

Quick-look level 2: e.g. Quick-look gravity fields provide a deeper insight into the overall system performance. Kinematic orbit solutions provide quality estimates of the SSTI observations via their position errors.



# High Level Processing Facility (HPF)

## Arbeitspakete - Produkte

### Arbeitspakete:

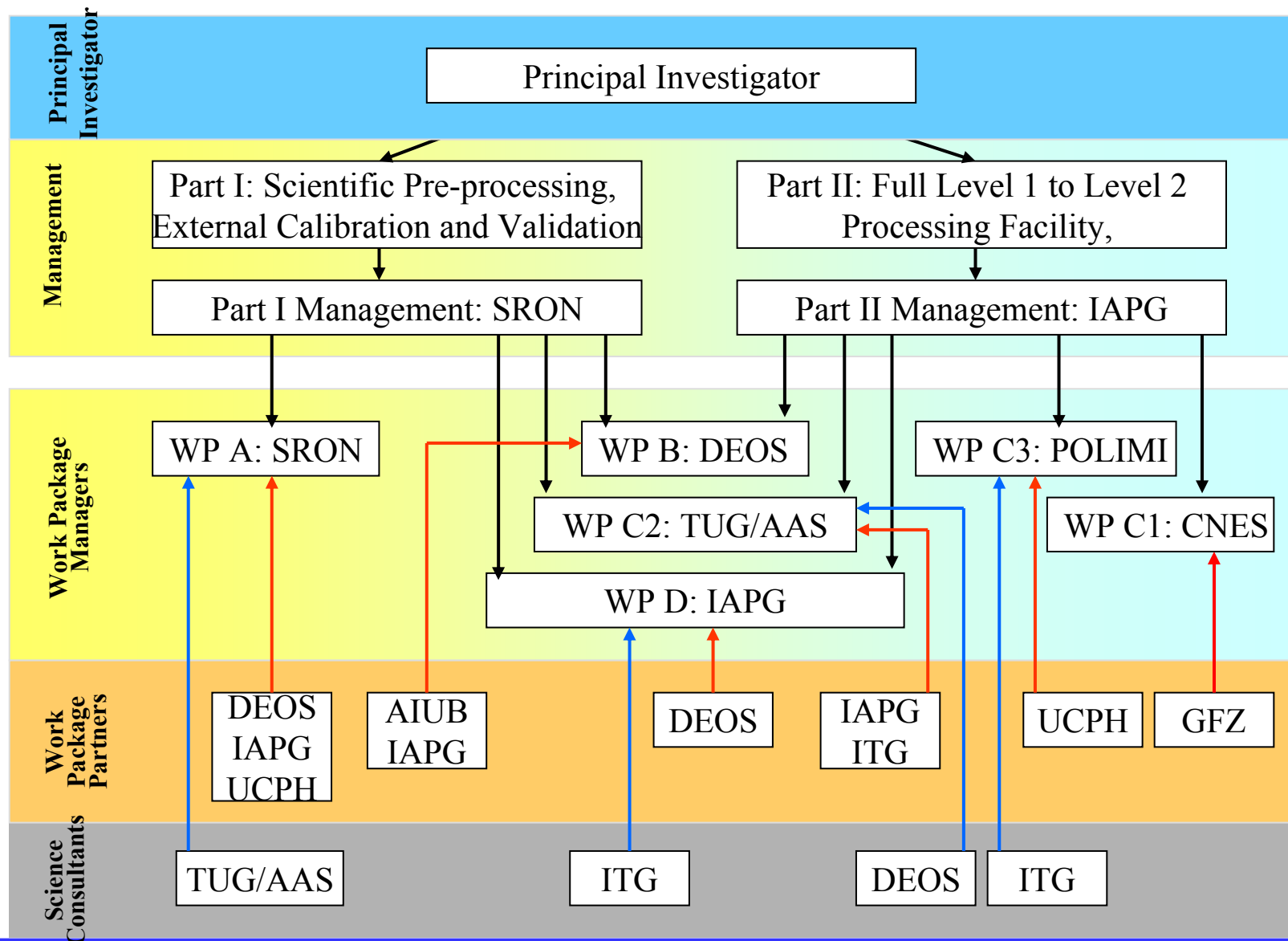
- WP A: Wissenschaftliche Datenaufbereitung, Externe Kalibration und Validation
- WP B: Bahnbestimmung
- WP C1: Schwerefeldbestimmung – Direkter Ansatz
- WP C2: Schwerefeldbestimmung – Zeitlicher Ansatz
- WP C3: Schwerefeldbestimmung – Räumlicher Ansatz
- WP D: Evaluierung der Lösungen

### Produkte:

- WP A: Verbesserte Kalibrationsparameter; Korrekturterme zeitvariables Schwerefeld; Rapid Science Orbits; Quick-Look Schwerefeldlösungen; Evaluierung der QL-Produkte
- WP B: Präzise Bahnen (kinematisch, reduziert dynamisch)
- WP C1: Schwerefeldlösung direkter Ansatz
- WP C2: Schwerefeldlösung zeitlicher Ansatz (GOCE spezifisch)
- WP C3: Schwerefeldlösung räumlicher Ansatz (GOCE spezifisch)
- WP D: Evaluierung der Bahnen und Schwerefeldmodelle, Auswahl **des** GOCE Modells

# High Level Processing Facility (HPF)

## Struktur EGG-C



## **Payload Data Segment:**

- Entwicklungsarbeiten begonnen.
- Planmäßige Fertigstellung und Übergabe an ESA Anfang 2006.
- Algorithmen zur in-orbit Kalibration derzeit in Neudefinition.

## **Calibration and Monitoring Facility**

- Derzeit Vorstudie zur Definition der Funktionalität, Abschluss Ende 2003.
- Danach Ausschreibung durch ESA.
- Wissenschaftliche Beratung notwendig.

## **High Level Processing Facility (HPF)**

- Vorschlag durch Europäisches Konsortium (EGG-C) eingereicht.
- Derzeit in Begutachtung bei verschiedenen Gremien der ESA.
- Voraussichtlicher Beginn der Entwicklungsarbeiten Anfang 2004.
- Starke Beteiligung deutscher Institute durch Vorarbeiten, die innerhalb des Geotechnologieprogramms geleistet wurden (GOCE-GRAND).