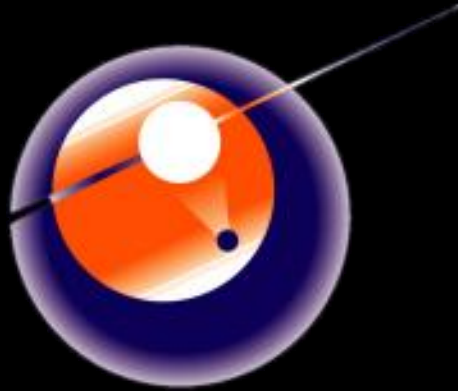


Project

ARCHIMEDES

*A super pressure balloon for Mars
A technology demonstrator for the future*



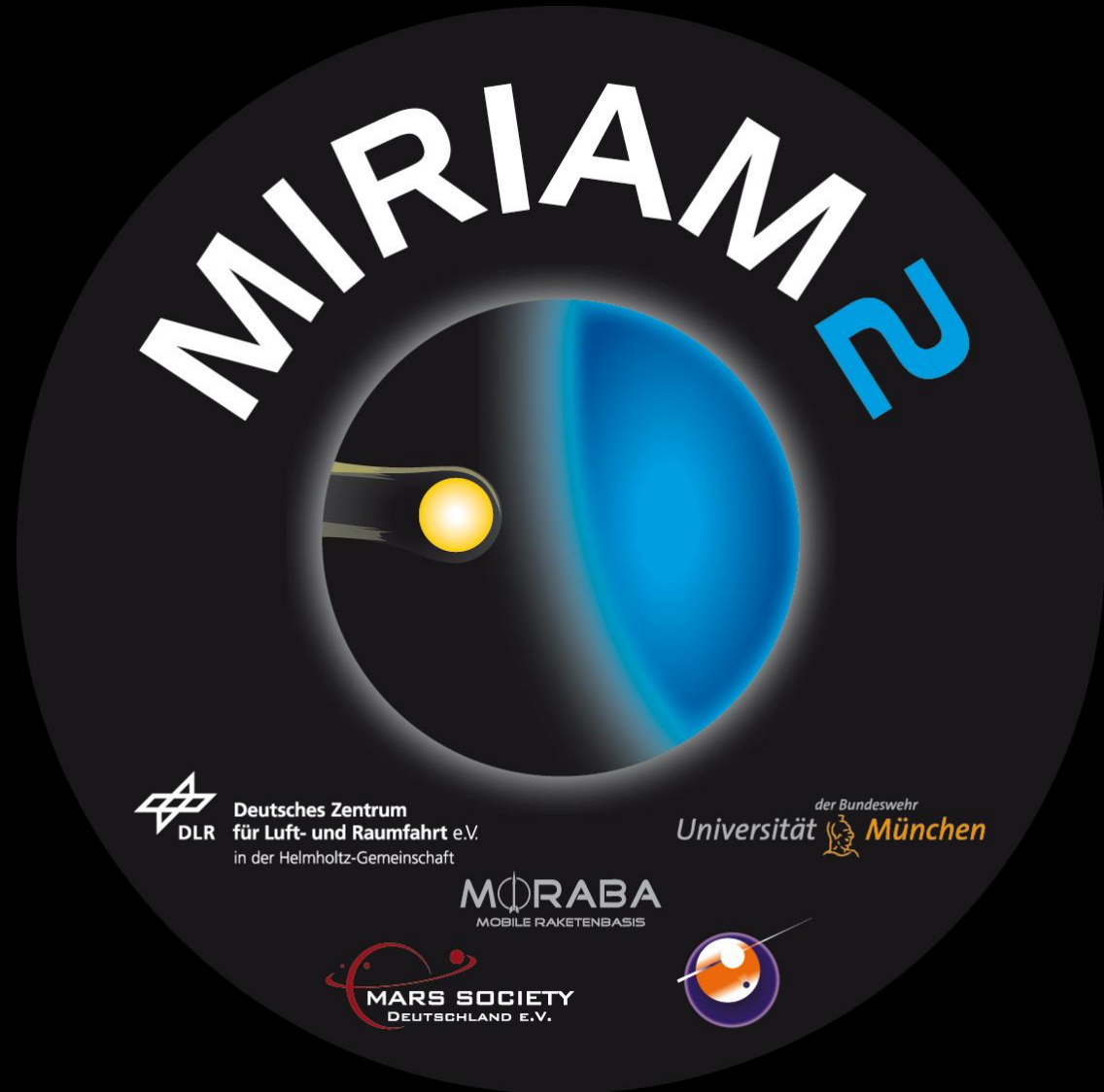
MIRIAM-2 und MIRIAM-B, 2013 bis heute
Klaus Bayler

Mitgliederversammlung 2015
München, 30.05.2015



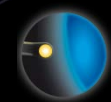
Flugtest MIRIAM-2

Main
Inflated
Rentry
Into the
Atmosphere
Mission test



Entwicklung 2013 bis heute

- Neuausrichtung Avionik Team
- Durchführung PDR Service Space Craft, SSC
- Durchführung PDR Camera Module, CMS
- Engineering Board Ballute Spacecraft Platine, BSC
 - Schaltung Entwicklung, Layout BSC, Aufbau von vier Testmustern
- Implementierung von einem Betriebssystem, Free RTOS
- Aufbau eines SVN Servers
- Fertigstellung Engineering Ballute MIRIAM-2, EM (700 Arbeitsstunden)
 - Weiterentwicklung Instrumentierung, Aufblasinterface
- Test Aufblassystem und Aufblassequenz
- Test Druck und Temperatur Messung vom Aufblassystem
- Test Software Druck und Temperaturmessung vom Aufblassystem und Ballute
- Aufblastest bei der IABG, Weltraumsimulation
- Abschluss Aufblassequenz und Software
- Schaltung Entwicklung, Layout BSC, Aufbau von vier Testmustern
- Aufbau und Test von Aufblassystem 2.0
- Start Fertigung Flug Ballute MIRIAM-2, FM am 12.04.2014
- BALVib Schaltungslayout und Aufbau von einem Muster
- Detailplanung Separationsmechanismus
- Detailplanung SSC
- Schaltung Entwicklung, Layout CMS
- Neubau Bake
- Detailplanung Pod, Anordnung Instrumente, Befestigung, Kabelführung
- Entwicklung VT Modem
- Test MIRIAM Software
- Entwicklung Schaltung Service Spacecraft, SSC



MIRIAM2

Industrie Partner 1

- IABG mbHSpace Test Center, Ottobrunn
 - Stefan Kupczyk, Christian Henjes, Stefan Reichl, Alwin Eisenmann, Dr. Anton Grillenbeck, Dr. Holger Kügler, Andreas Grielhuesl, Mario Matzke



- Lohmann Tapes, Neuwied, Germany
 - Rheinhold Domanski, Guntram Schanz



- Die Firma GmbH
 - Jo Oed, Sandiep Bapat, Guido E



- Arcotec GmbH
 - Dr. Werner Eckert



- Wasser- und Schifffahrtsamt Uelzen, Bauhof Scharnebeck
 - Frank Öffemüller, Arne Möller, Lothar Keding, Hubertus Schulte
Ausbildungsabteilung (Mechatronik und Elektronik)



- STT-SystemTechnik GmbH
 - Peter R. Taubenreuther

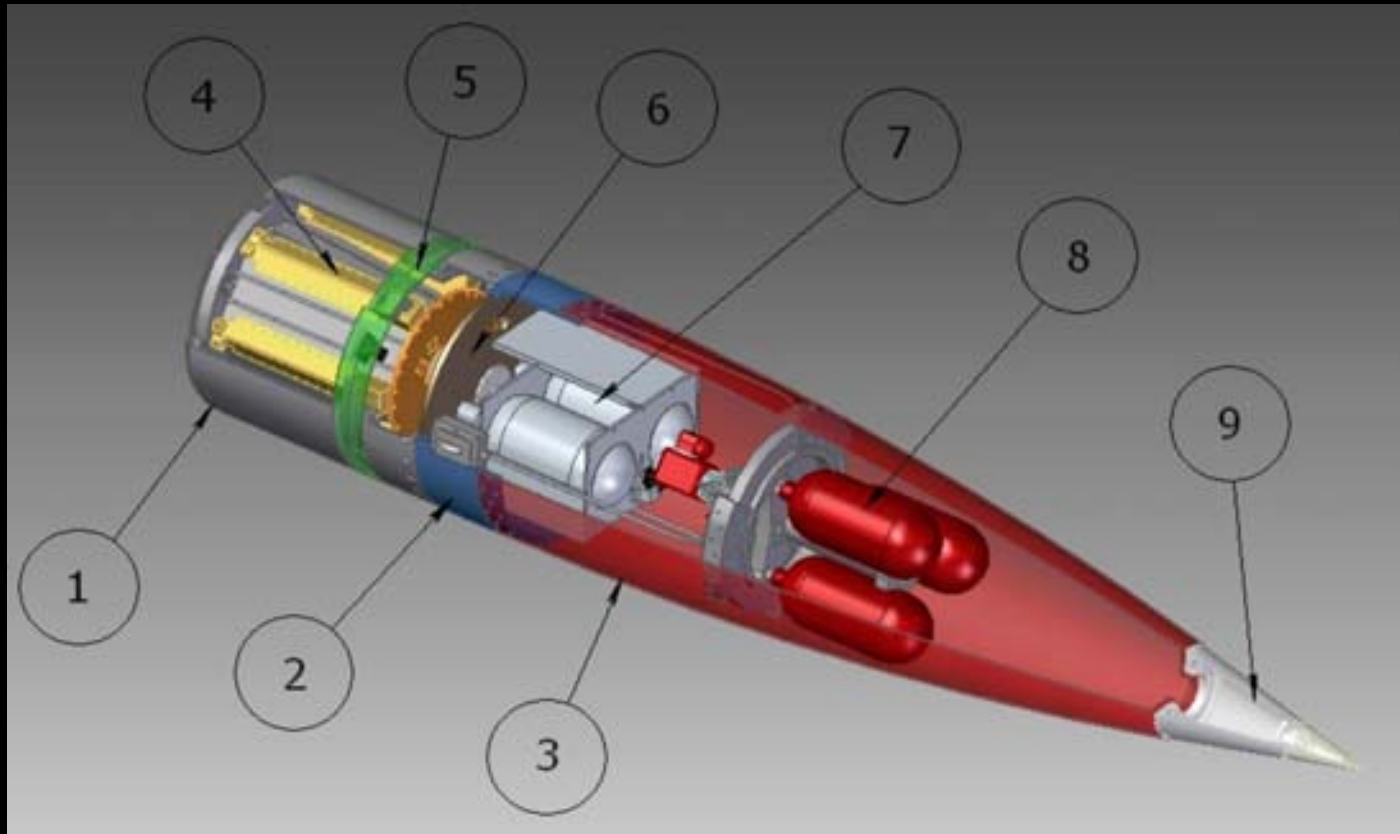


Industrie Partner 2

- National Instruments, München
- Torben Postel

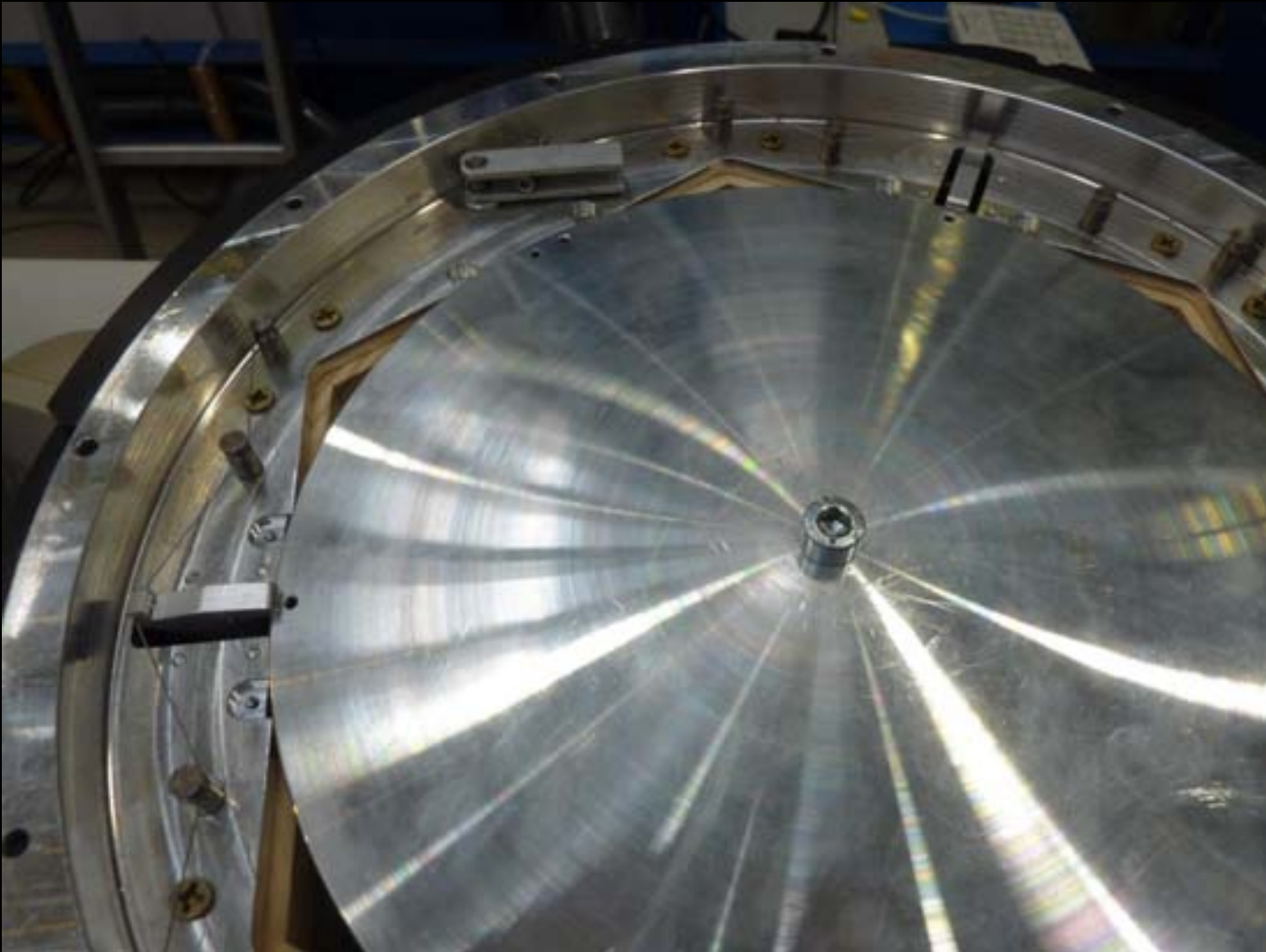


MIRIAM-2 Konfiguration

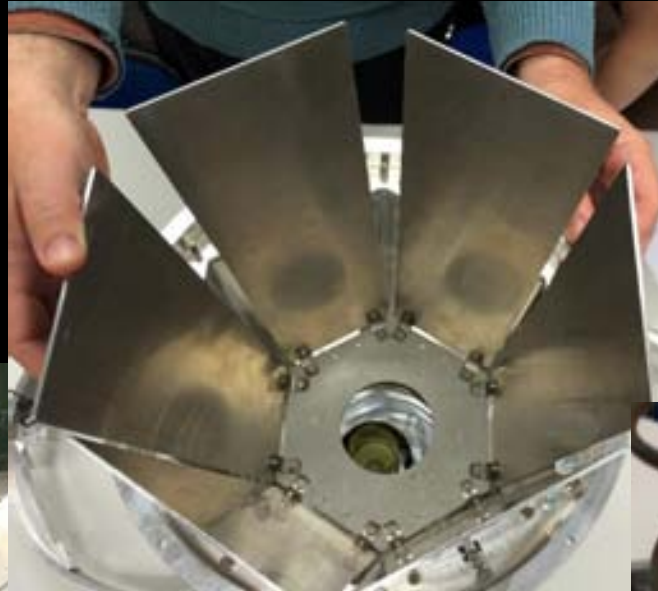


- 1: Außenhaut SSC
- 2: Adapterring zwischen Außenhaut SSC und Nasenkappe mit Umbilical, Kaltgasdüsen und Öffnungen zum Füllung der Gasflaschen
- 3: Nasenkappe
- 4: Ballonbehälter (Blüte mit Führungsschienen)
- 5: Kameraarme
- 6: Grundplatte Aufblassystem mit Schlauchtrennmechanismus auf der Unterseite
- 7: Aufblassystem
- 8: Kaltgassystem
- 9: Raketenspitze mit GPS-Antenne

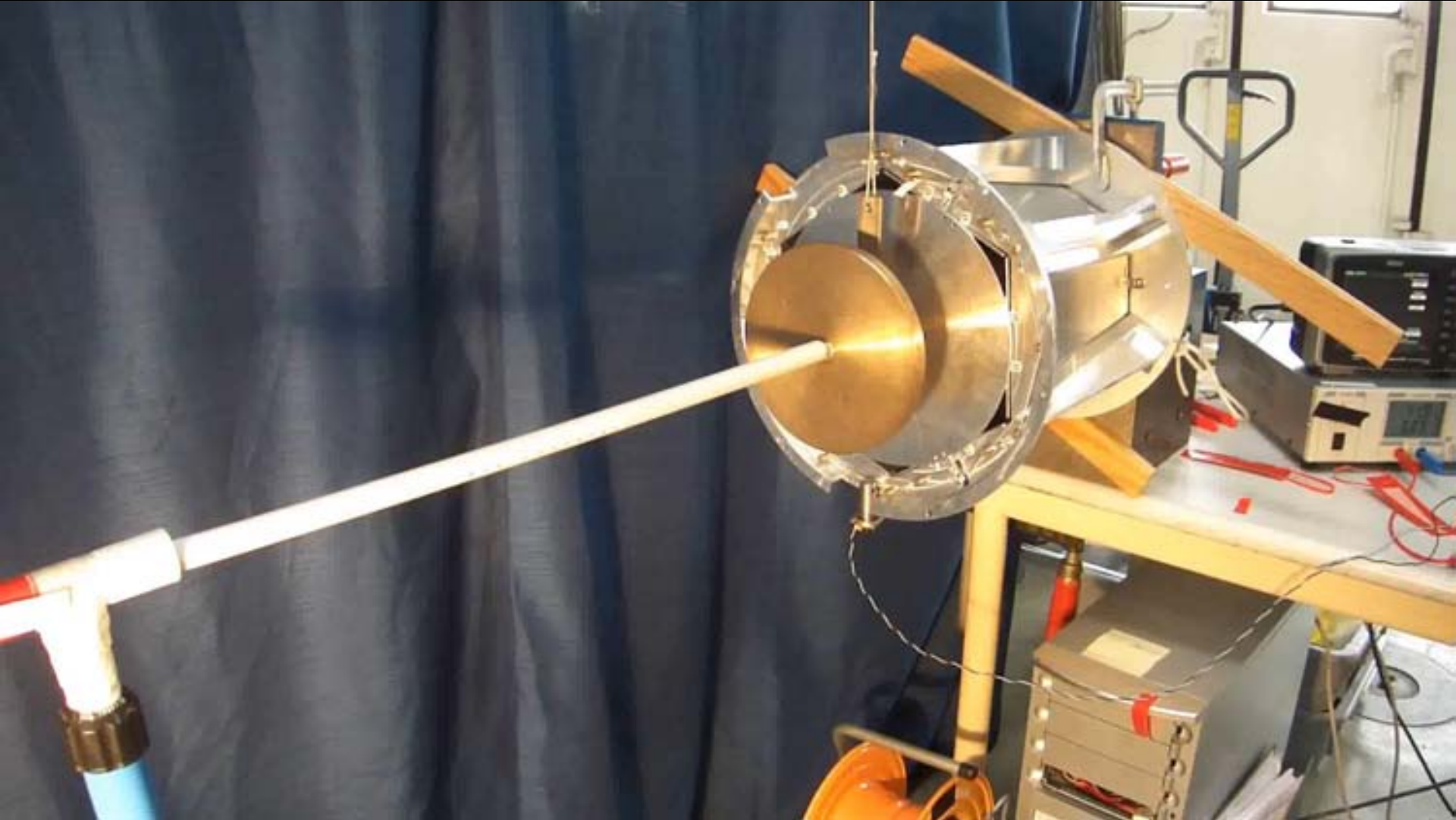
Öffnungsmechanismus Pod / Ballute 1/2



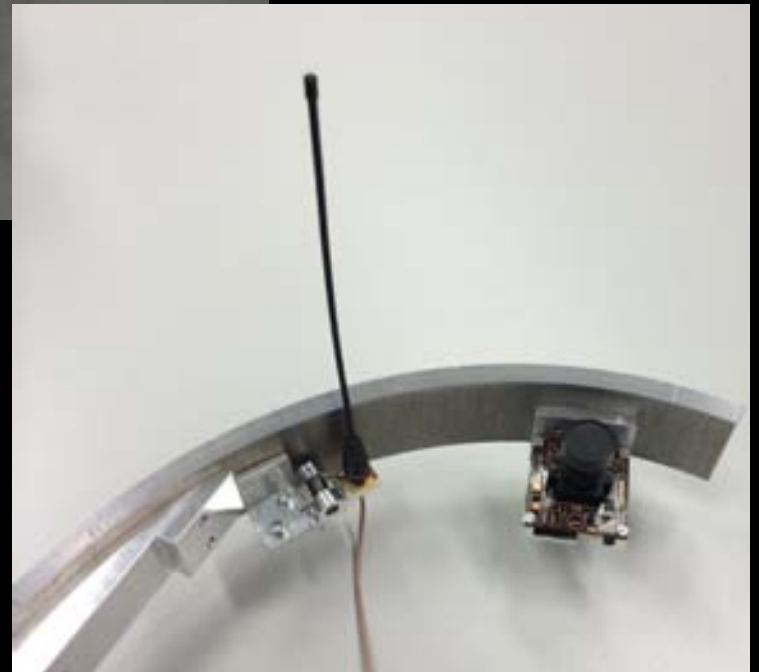
Öffnungsmechanismus Pod / Ballute 2/2



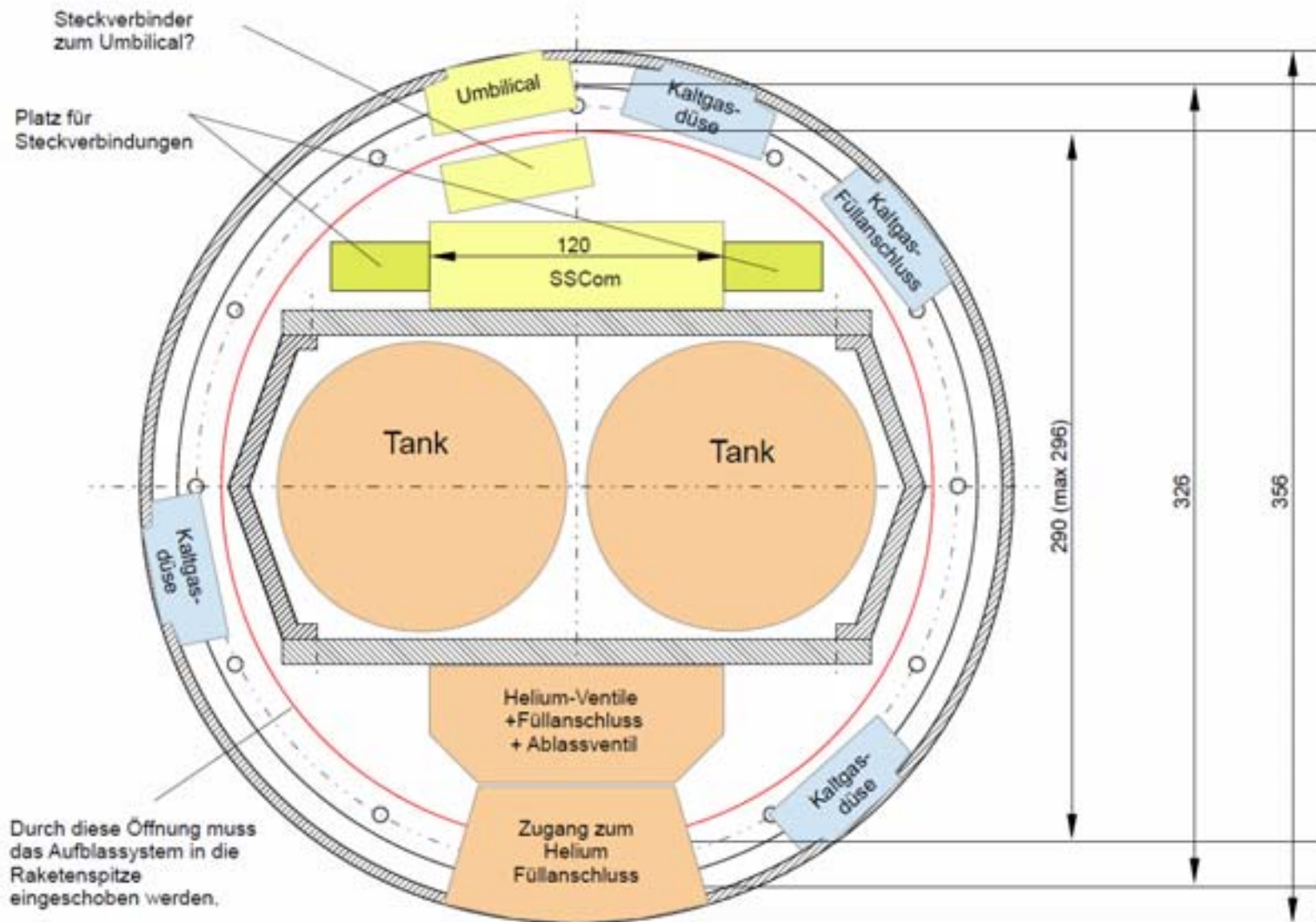
Test Öffnungsmechanismus Pod / Ballute



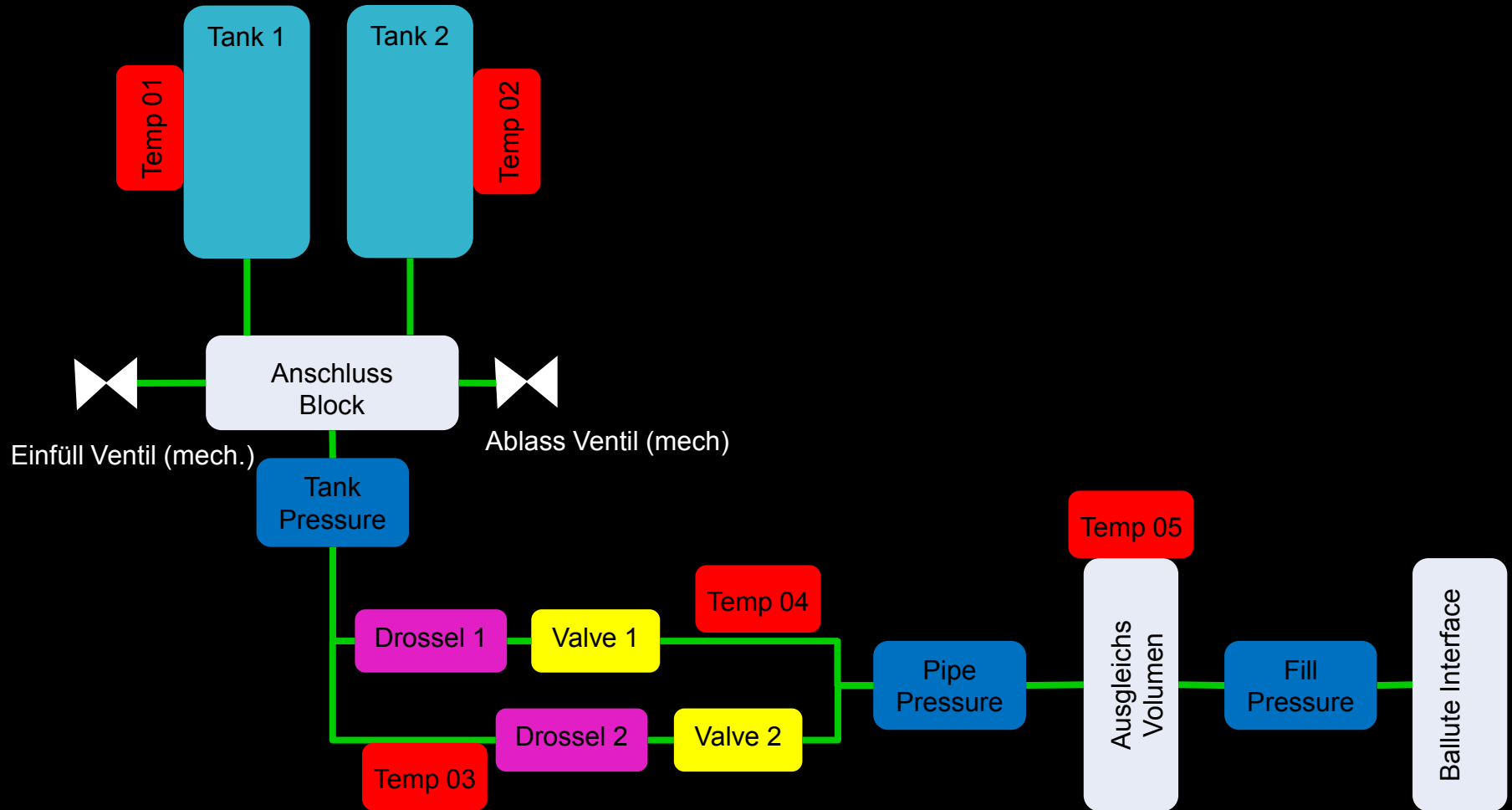
Trennmechanismus Kameraarme



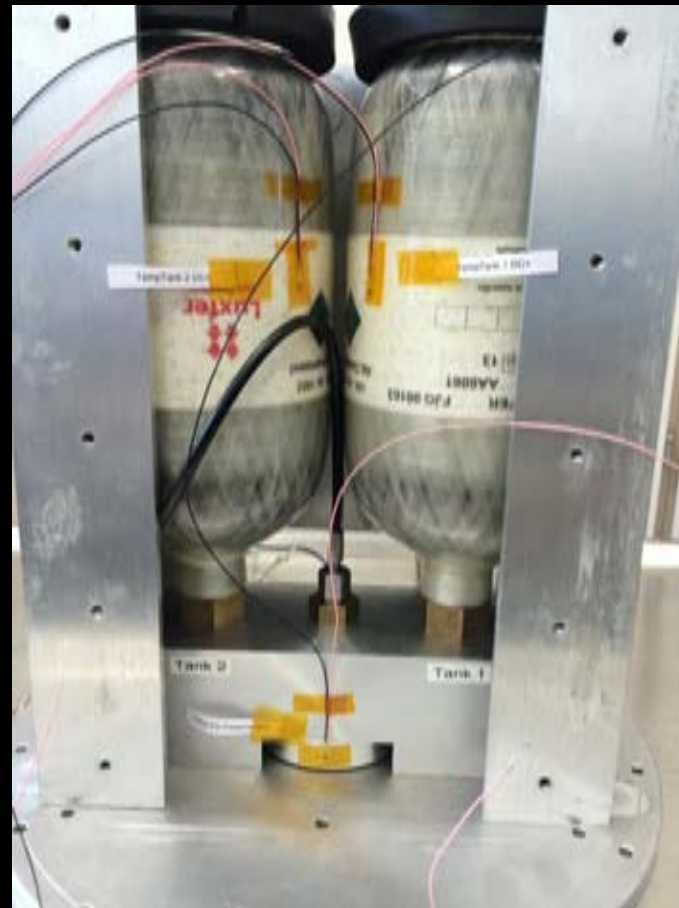
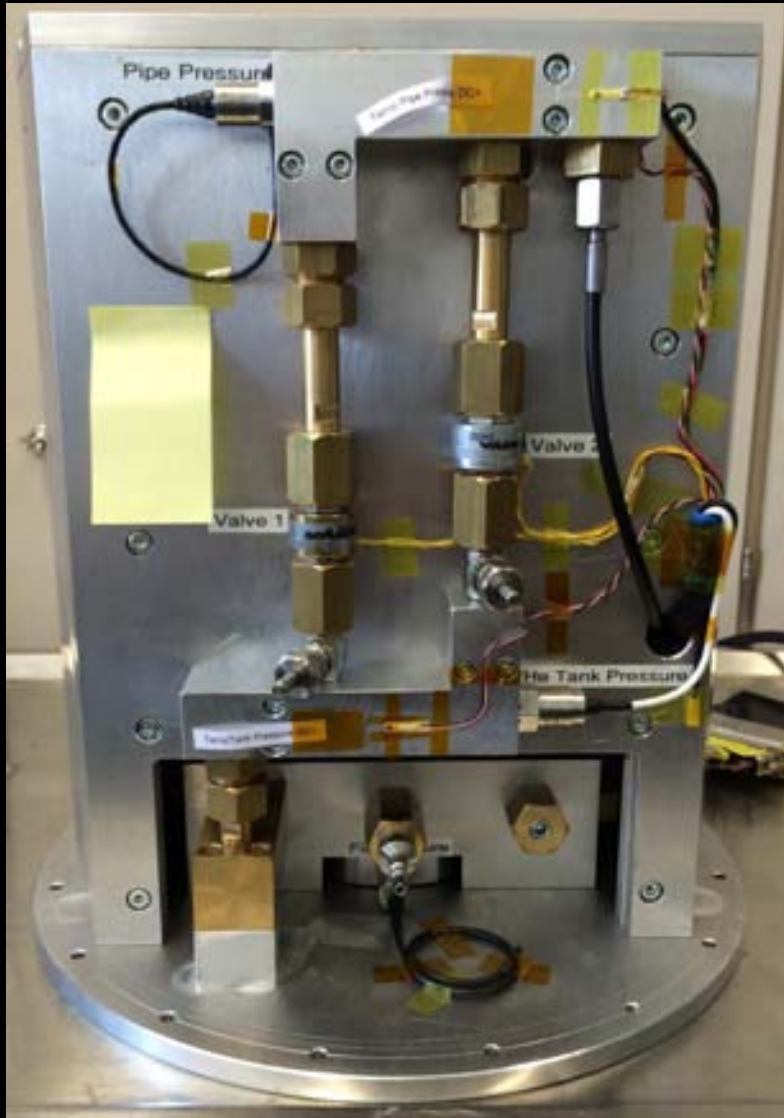
Anordnung Aufblassystem



Aufblasssystem

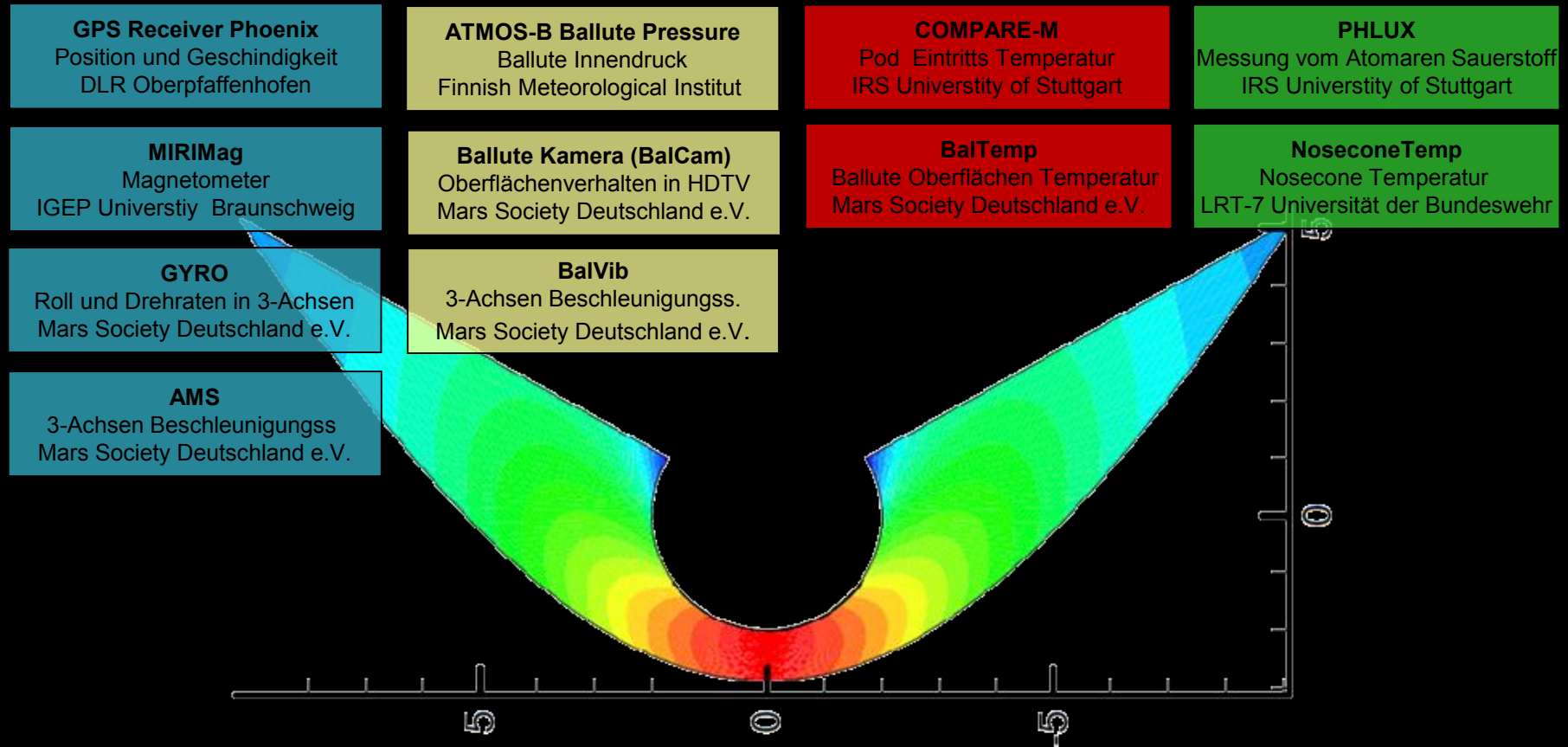


Aufblasssystem 2.0



MIRIAM-B Ballute Spacecraft Instrumente

■ Bestimmung der Trajektorie ■ Verhalten vom Ballute ■ Entry Temperatur ■ Wissenschaft



Instrument Pod

Optisches Fenster, Kommunikation

Atmel AT32UC3C0512C-ALUT

UHF Sender

Magnetometer HMC 2000

MIRIMag

ATMOS-B

GPS

GPS Antenne

COMPARE

PHLUX

BalVib

Batterie

Bake

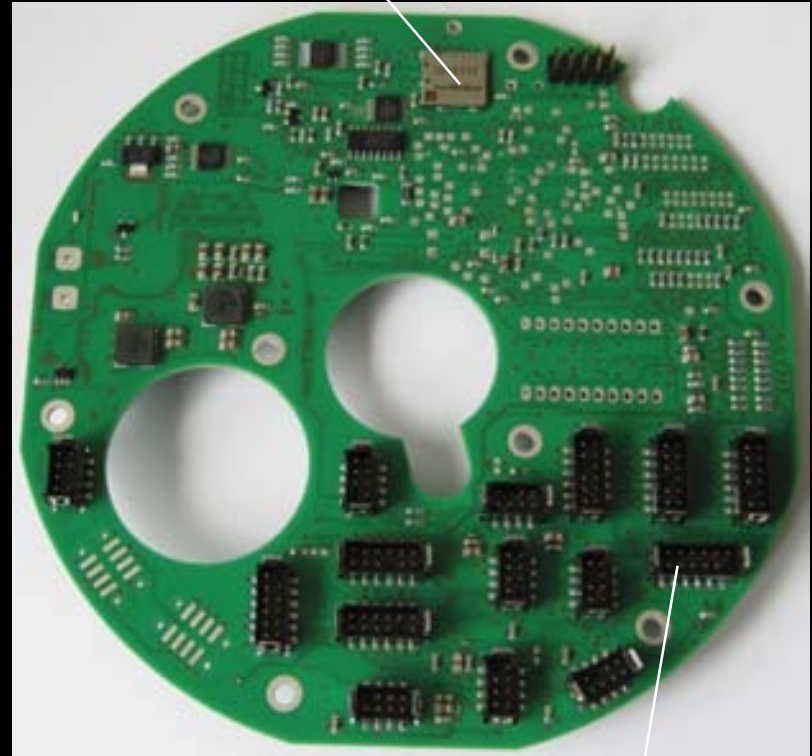
Innenkreisdurchmesser : 215 mm
Höhe: 60 mm
Gewicht: 3.9 kg

Platine Instrument Pod

Atmel AT32UC3C0512C-ALUT



SD Karte Datenspeicherung



Anschlusstecker Instrumente

Bahnbestimmung Teil 1/4

Phoenix Spaceborne GPS Receiver

- Position und Geschwindigkeit
- Antenne AP.25E, 25 x 25 x 2 mm



Bahnbestimmung Teil 2/4

MIRIMAG (MIRIAM Magnetometer Experiment)

- Rekonstruktion der Flugdynamik
- Messung des Erdmagnetfeldes in 3-Achsen (Messbereich ± 100.000 nT)
- Messgerät für ARCHIMEDES



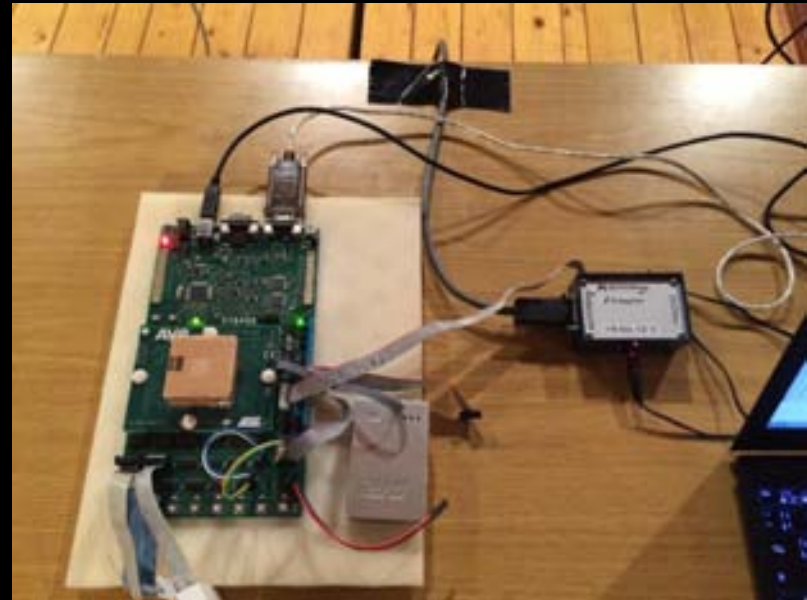
Experimentator: Dr. Ulrich Auster, Daniel Hayner, Institut für Geophysik und extraterrestrische Physik



Test in der MFSA (Magnetfeld Simulation Anlage) der IABG 1/2

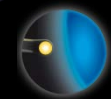


Test in der MFSA (Magnetfeld Simulation Anlage) der IABG 2/2



```

2015.05.22 11:37:00.000000019 DS1307: will probe
2015.05.22 11:37:00.000000020 RTC used to set log time
2015.05.22 11:37:00.000000021 18 Files
0 Dirs
2015.05.22 11:37:00.000000022 infrared tx module started 1
2015.05.22 11:37:00.000000023 infrared tx module started 2
2015.05.22 11:37:00.000000024 infrared tx module started 3
2015.05.22 11:37:00.000000025 infrared tx module started 4
2015.05.22 11:37:00.000000026 infrared tx module started 5
2015.05.22 11:37:00.000000027 infrared tx module started 6
2015.05.22 11:37:00.000000028 timer count 10s tick: 10000
2015.05.22 11:37:00.000000029 10217.6:11.042721:~917: 16598.00:10046.07: 18.99:~197.06:10018.02
2015.05.22 11:37:00.000000030 infrared tx module started 7
2015.05.22 11:37:00.000000031 timer count 20s tick: 20000
2015.05.22 11:37:00.000000032 20233.6:11.044194:273: 16738.00:10063.63:3.25:~200.24:10065.67
2015.05.22 11:37:00.000000033 timer count 30s tick: 30000
2015.05.22 11:37:00.000000034 30248.6:11.044765:277: 16952.00:10064.48:3.30:~202.00:10066.58
2015.05.22 11:37:00.000000035 timer count 40s tick: 40000
2015.05.22 11:37:00.000000036 40134.6:11.031314:~30447: 1441.00:~9910.07: 362.09:~17.17:9916.74
2015.05.22 11:37:00.000000037 timer count 50s tick: 50000
2015.05.22 11:37:00.000000038 50199.6:11.032066:~29449: 1572.00:~9919.05: 351.06:~18.73:9925.20
2015.05.22 11:37:00.000000039 timer count 60s tick: 60000
2015.05.22 11:37:00.000000040 60214.6:11.032107:~29401: 1467.00:~9919.54: 350.44:~17.72:9925.74
2015.05.22 11:37:00.000000041 timer count 70s tick: 70000
2015.05.22 11:37:00.000000042 70230.6:11.032015:~29361: 1625.00:~9918.45: 350.04:~19.97:9924.63
2015.05.22 11:37:00.000000043 timer count 80s tick: 80000
2015.05.22 11:37:00.000000044 80245.6:11.029700:~95171: 66422.00:74947.77:1134.53:~791.02:74968.54
2015.05.22 11:37:00.000000045 timer count 90s tick: 90000
2015.05.22 11:37:00.000000046
    
```



MIRIAM2

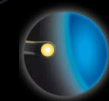
Ballute Eigenschaften Teil 2/3

Ballute Kamera and Ballute Verformung

- Ballute HDTV Video (Eingebaut innerhalb des Ballute)
 - Beobachtung vom ausbringen des Ballonpaketes, die Entfaltung des Ballons, Bewegung des Aufblasschlauches
 - Rekostruktion der Oberflächen bewegungen und Verformungen beim Aufblasen und beim Hyperschall Eintritt in der Erdatmosphäre
- Orientierungsbestiumung zur Bahn rekunstruktion
- 4K, PAL 30 fps, Bildwinkel 170°, Bildschirmauflösung 3840x2160, 16:9
- Simultanaufnahme Video und Foto, alle 5 sec. 8 MP
- Speicherung auf microSD, Klasse 10 mit 32 GB

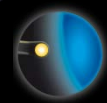


Experimentator: Ballute Team, Marssociety Deutschland e.V.



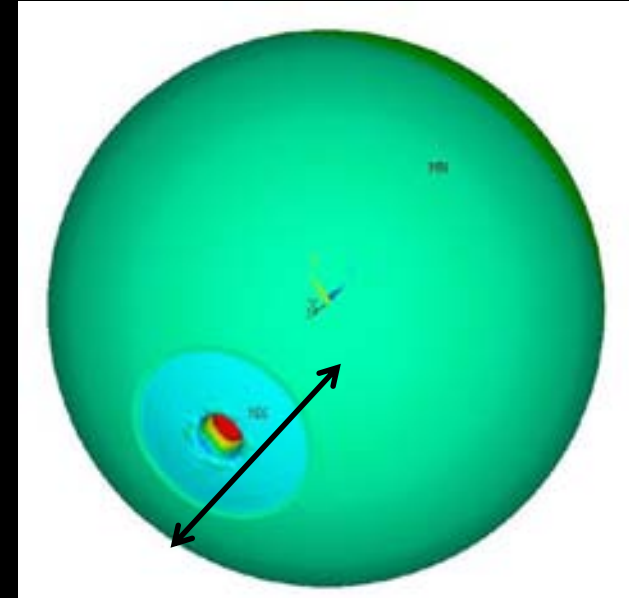
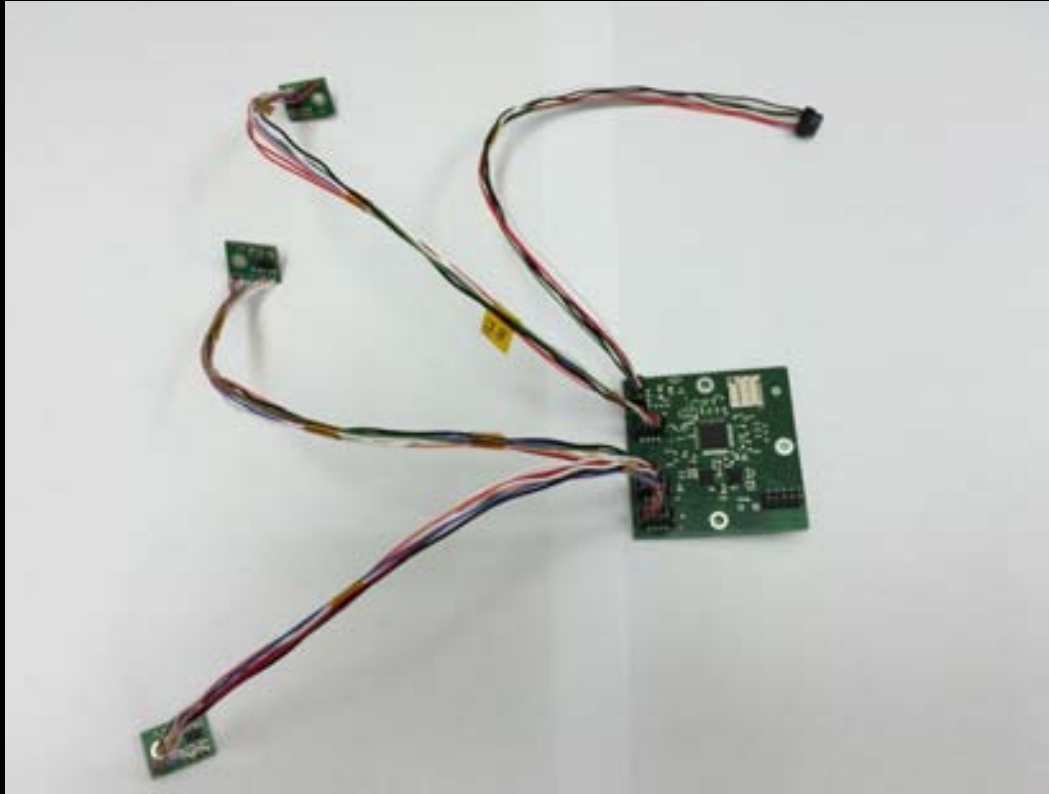
MIRIAM2

Video Hero 3 / Aufblastest IABG 16.11.2013



Ballute Eigenschaften Teil 2/3

Pod und Ballute Vibrationen



■ ADXL 343, 3- Achsen,

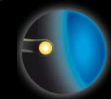
Experimentator: Marsociety Deutschland e.V.

■ Beschleunigung: $\pm 16 \text{ g}$

■ Bandbreite 800 Hz

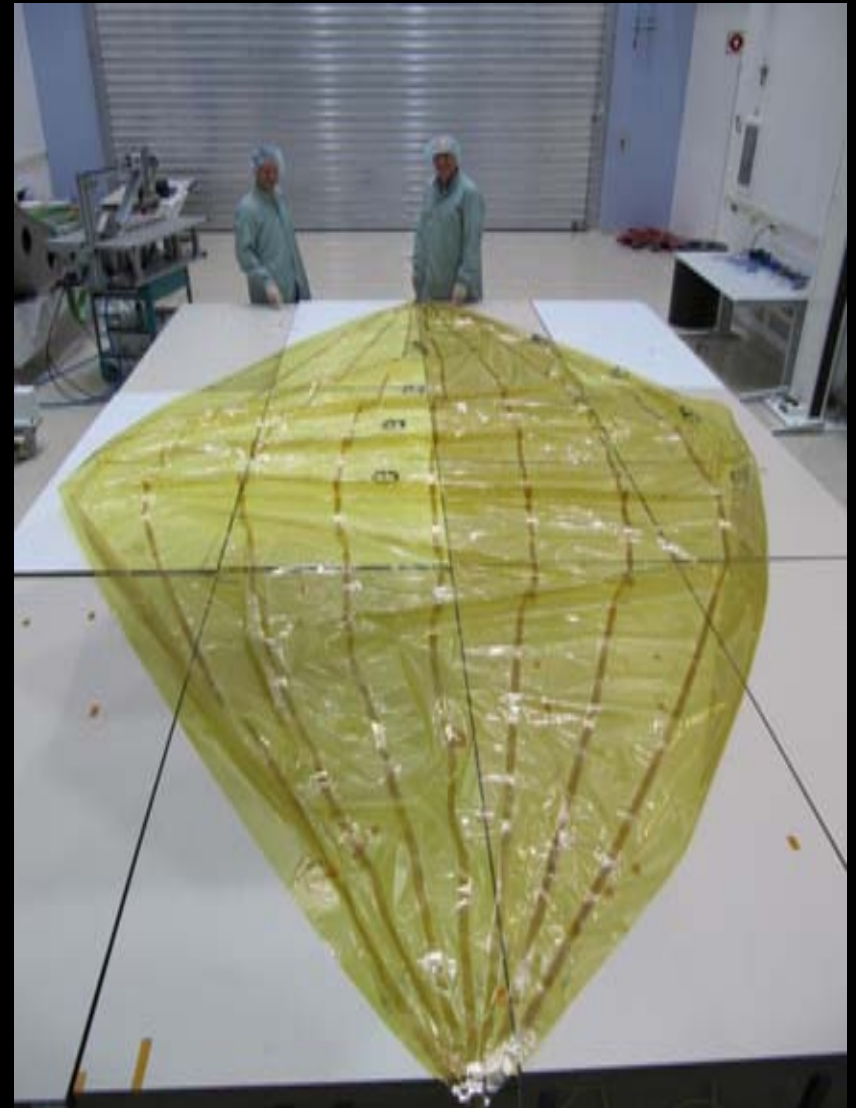
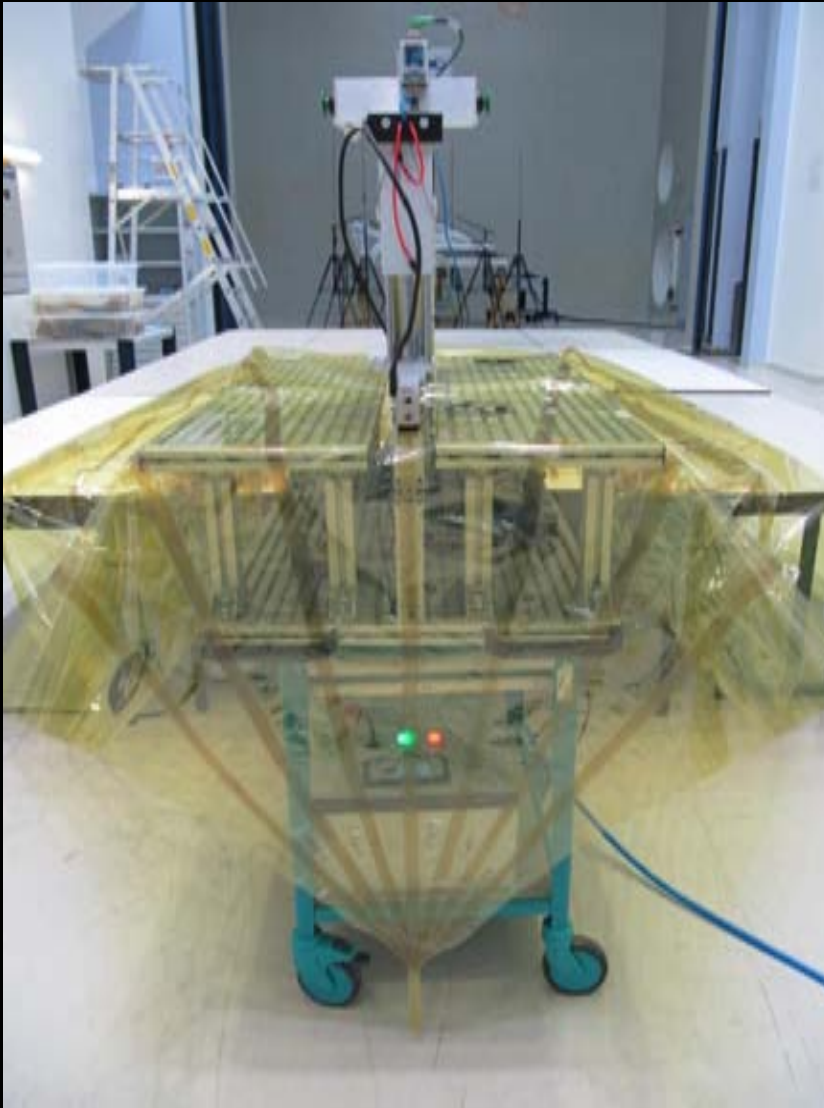
MIRIAM-B Technische Daten

- Durchmesser: 4 m
- Anzahl der Segmente: 32
- Material: UPILEX-25 RN (high elongation polyimid film)
- Materialdicke : 25 μ m
- Glasübergangstemperatur: > 285 °C
- Südpol (Pod) Verstärkung: 600 mm (selbstklebendes Material)
- Südpol (Pod) Öffnung:
- Nordpol Verstärkung: 600 mm (selbstklebendes Material)
- Nordpol Ausschnitt: 200 mm
- Nähte: 2 Splice Sandwich mit UPLIEX-25RN
- Anzahl der Nähte: 33 (415 m)



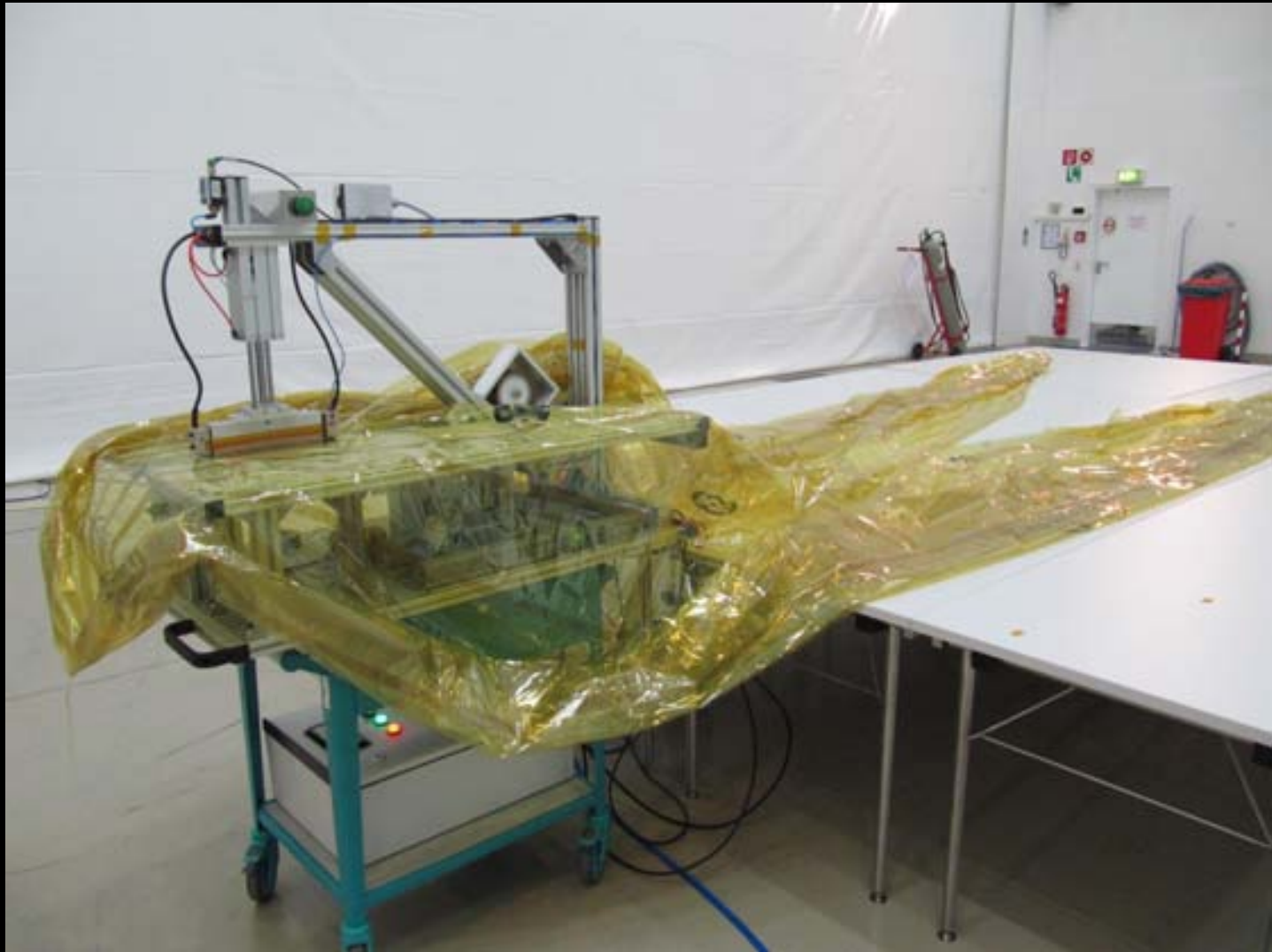
MIRIAM2

Schweißen / 8-er Segment (4. Stück)



23.06.2013

Schweißen / 16-er Segment (2. Stück)



03.08.2013

Schweißen / Letzte Naht



10.08.2013

Aufkleben der Verstärkungen



21.09.2013

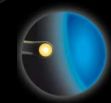
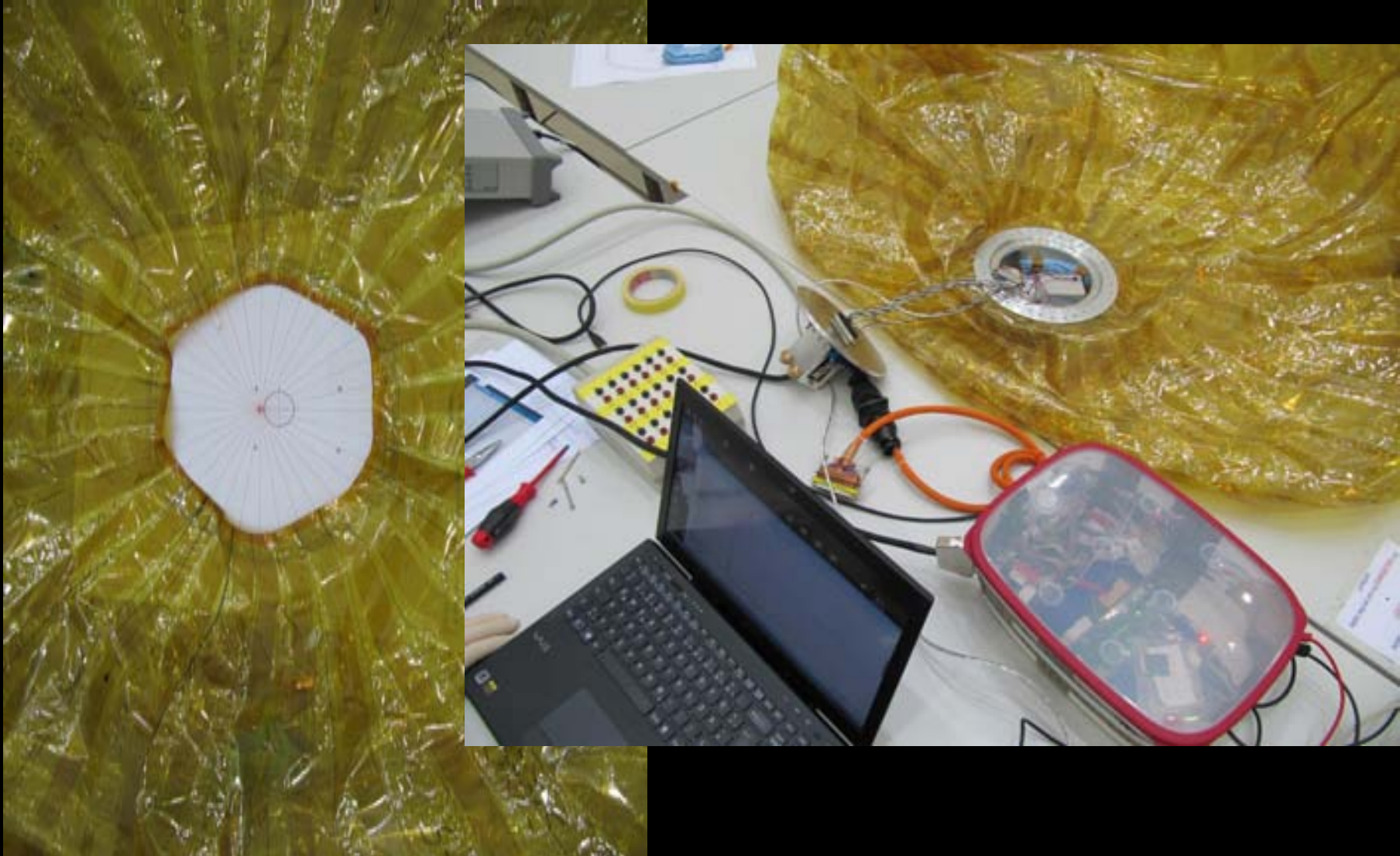


Nordpol Ausschnitt / Einkleben der Verstärkung



16.11.2013

Südpol Ausschnitt / Einbau Pod



Aufblastest 2003 vs. 2013

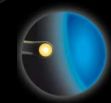


- 25.11.2003
 - 2,5 m Radius
 - 8 Segmente
 - Coextrudiertes 3 Schicht PE
 - 20 μm
 - 20 g/m²

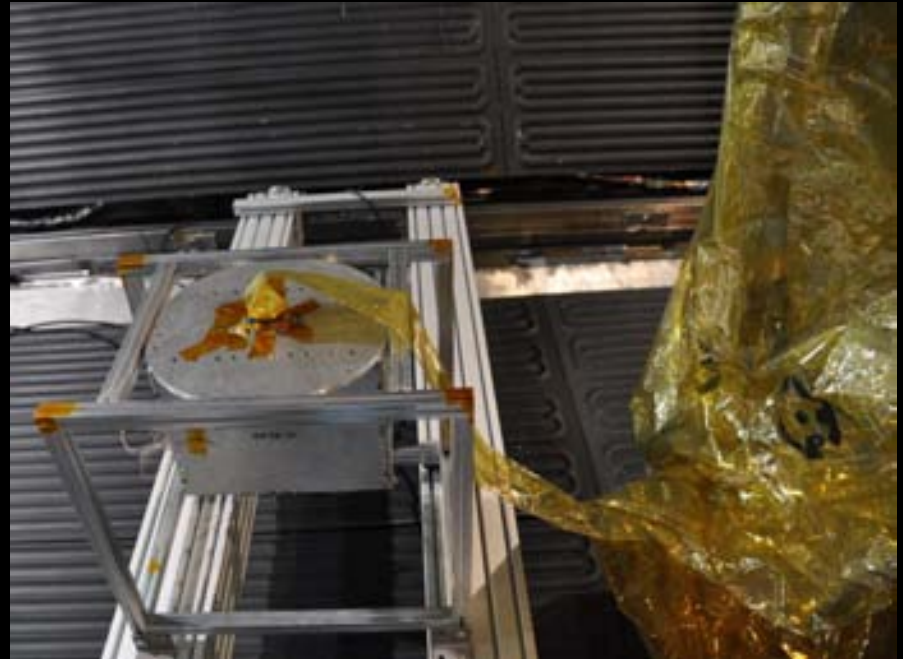


- 16.11.2013
 - 4 m Radius
 - 32 Segmente
 - UPILEX-25RN
 - 25 μm
 - 34,75 g/m²

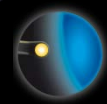
Aufblast IABG MIRIAM-B Engineering Ballute 19.02.2014



Aufblasssystem, Aufblasinterface und Ballute



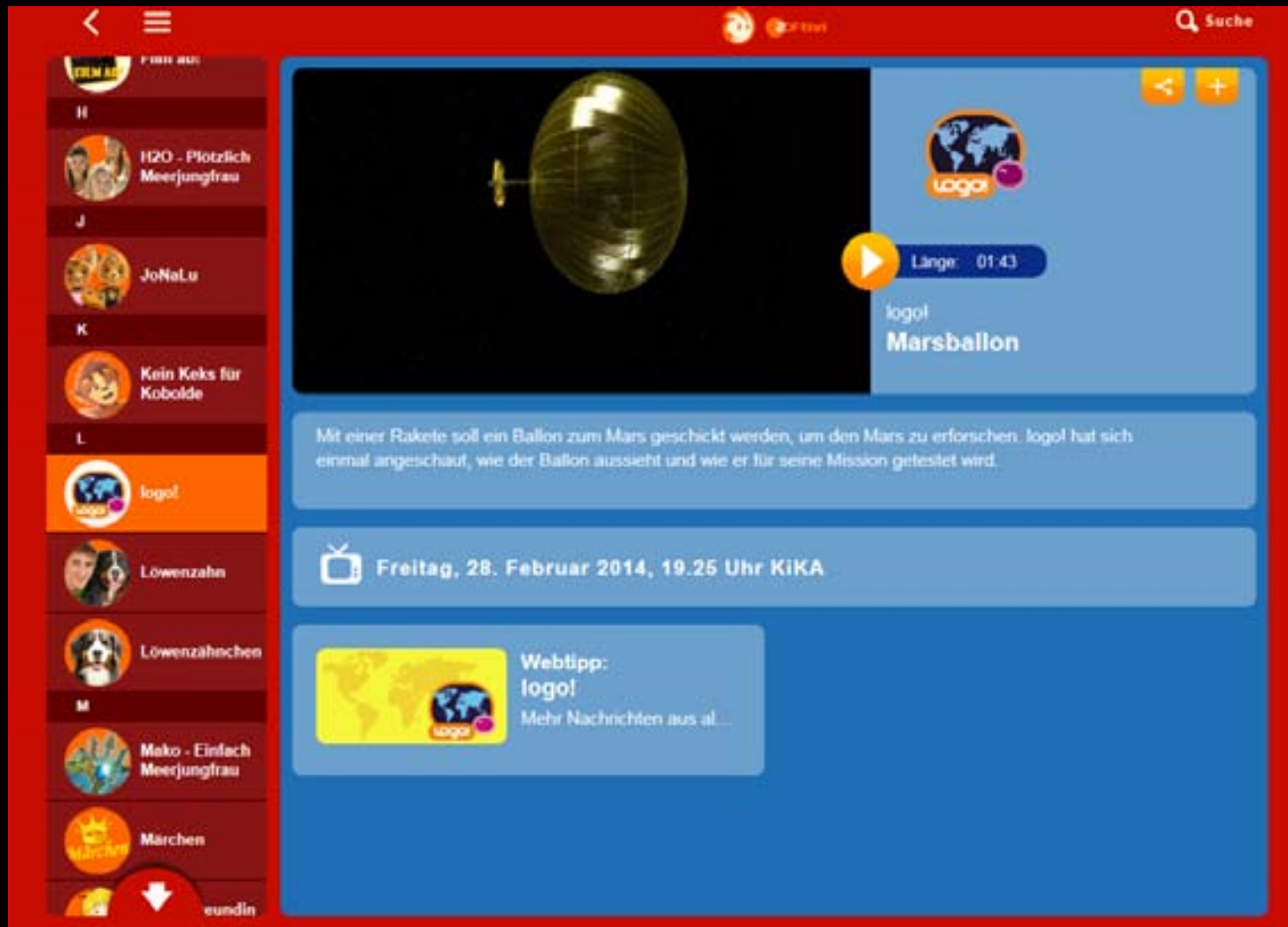
Video Ballute Kamera



Video Aufblassequenz



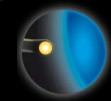
Fernsehbeitrag ZDF Logo Nachrichten (KIKa) vom 28.02.2014



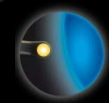
Ballute Faltung



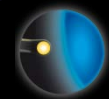
Ballut Faltung, 1. Faltung (E-Faltung)



Evakuieren



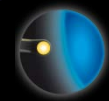
Aufrollen



Ballut Faltung, 2. Faltung (Z-Faltung)



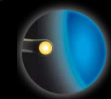
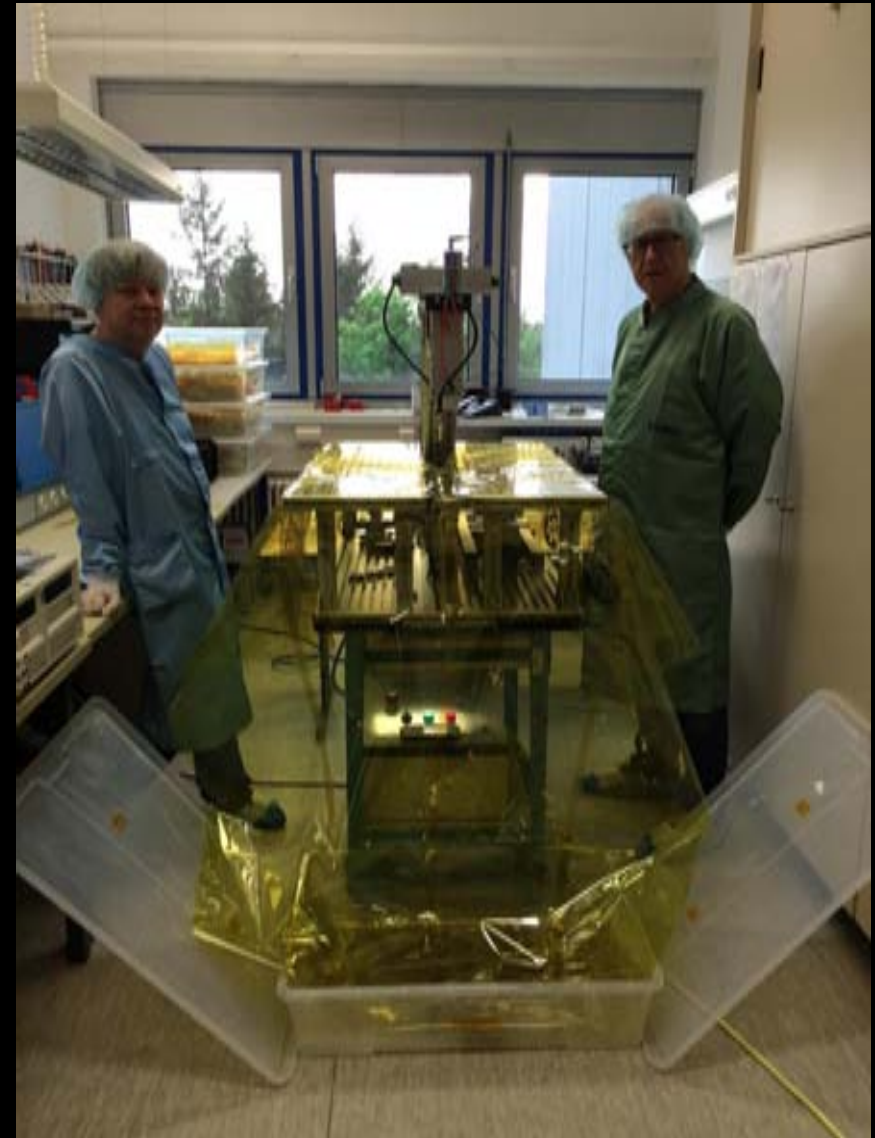
Fertiges Ballute Paket



Aktueller Stand Ballute Fertigung

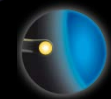
- ✓ 16 Stück 2-er Segmente
- ✓ 8 Stück 4-er Segmente
- ✓ 25 von 33 Nähten

- Aufkleben Pt-1000
- Einbau Aufblasinterface
- Einbau UHF Antenne
- 4 Stück 8-er Segmente
- 2 Stück 16-er Segmente
- Letzte Naht
- Verstärkungen Aufkleben
- Pol Ausschnitte
- Aufblasstest (Ende Feb. 2016)



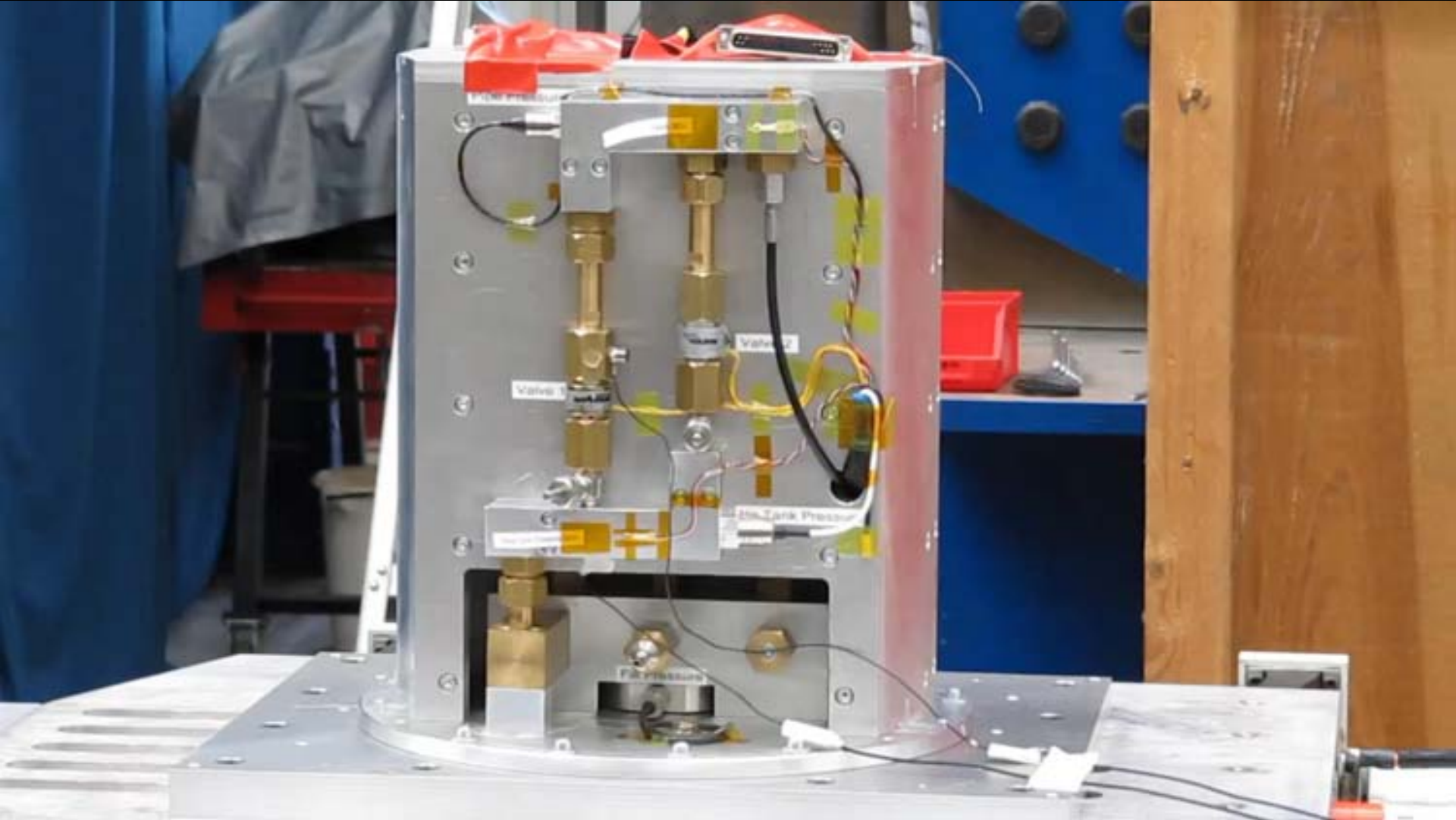
MIRIAM2

Vibrationstest Aufblassertem 29.05.2015



MIRIAM2

Videos Vibrationstest Aufblassystem 29.05.2015



Kosten 2103, 2014 und 2015



Jahr	Kosten Ballute (€)	Kosten Avionic (€)	Gesamt- Kosten (€)
2013	4171,41	818,68	4990,09
2014	1149,57	2156,40	3305,97
2015	0,0	2321,21	2321,21

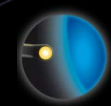
Ausblick für 2015

- FM Version BSC Pod Platine
- Abschluss Detail Planung Anordnung Pod
 - EM Version CMS Platine
- Schaltung Service Spacecraft, SSC
 - Aufbau FM Aufblssystem
- Software ATMOS, GPS und BalVib
 - Abschluss Betriebssystem
- Start Programmierung Bodenstation
- Test Öffnungsmechanismus Pod / Ballute unter Zero-G

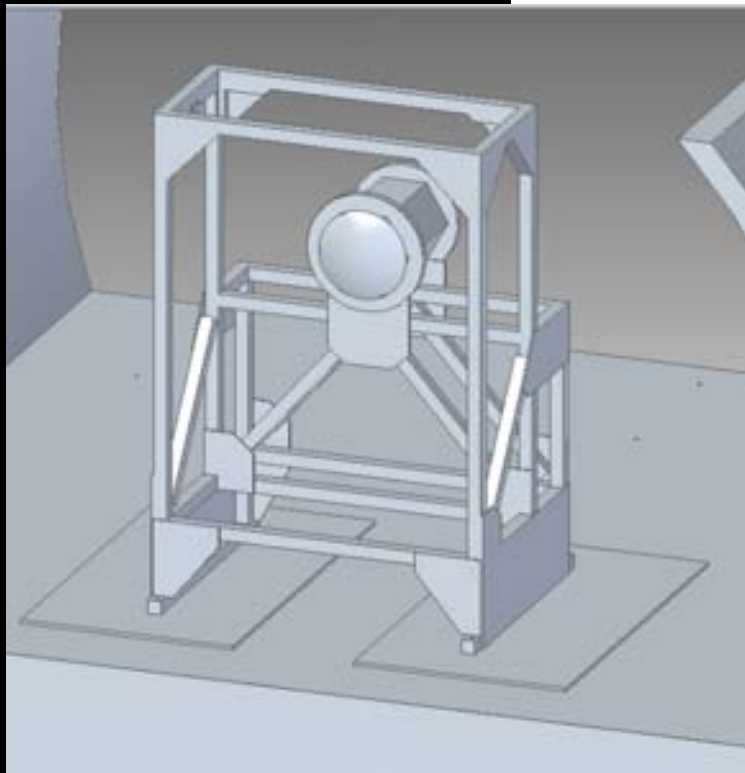
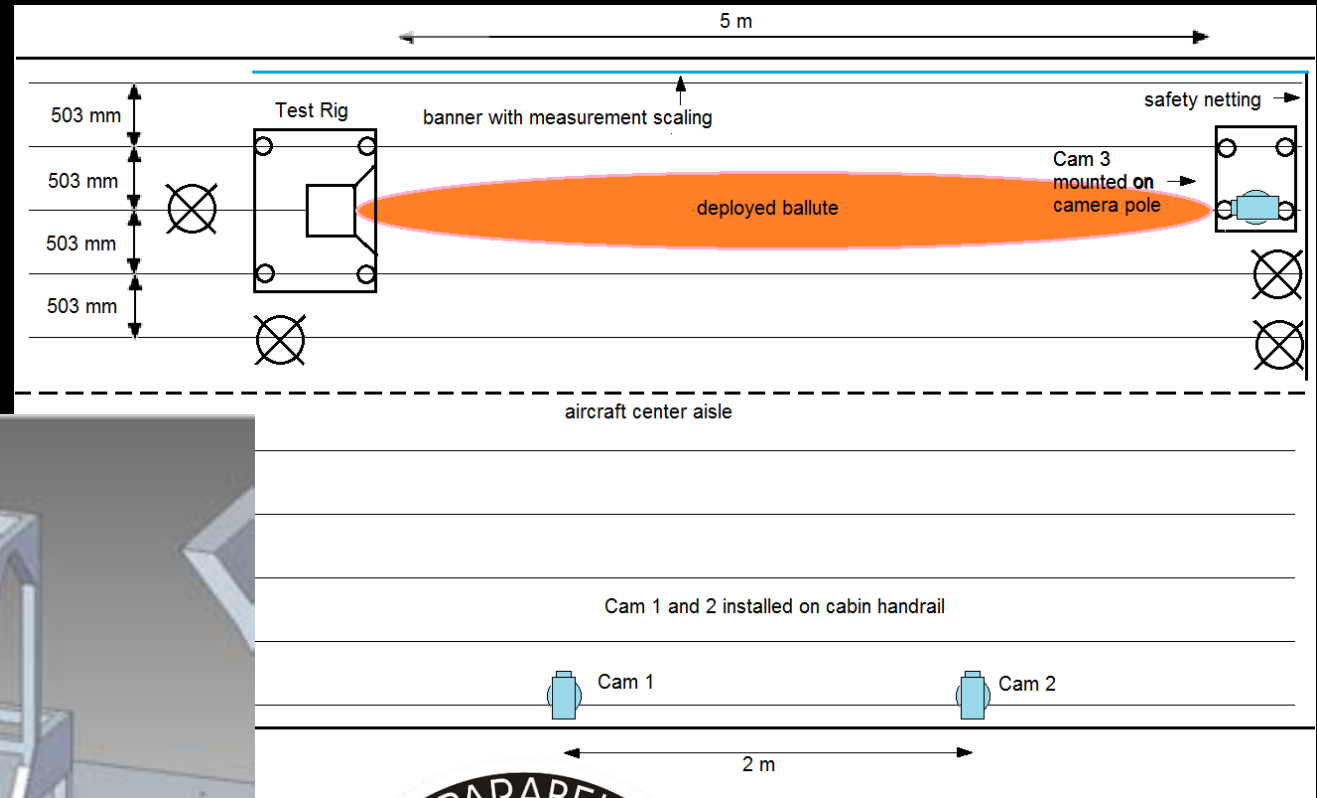
Test Öffnungsmechanismus Pod / Ballute unter Zero-G



- November 2015
- ESA / Novespace
- 4. Personen zahlen je 6000 Euro
- 1. Platz ist noch frei



Test Öffnungsmechanismus Pod / Ballute unter Zero-G



Project

ARCHIMEDES

*A super pressure balloon for Mars
A technology demonstrator for the future*

Danke für das Interesse!
Fragen?

