

TEXUS 50

Endbericht

Experimentelle Nutzlast

DLR Vertrag Förderkennzeichen:
No. 50WF1110

Erstellt von:

Airbus DS GmbH

A. Schütte
Dr.-Ing. H. Oltmann
September 2015

TSPOD7
TSPOD7

Inhaltsverzeichnis

- I. Kurzdarstellung**
 - 1. Einleitung**
- II. Eingehende Darstellung**
 - 2. Referenzdokumente**
 - 3. Konfiguration**
 - 4. Rakete und Service Systeme**
 - 5. Die wissenschaftliche Nutzlast**
 - 5.1 Experimentmodul TEM EML 5
 - 5.2 Experimentmodul TEM 06-33
 - 5.3 Experimentmodul TEM 06-37
 - 6. Die Systemintegration**
 - 7. Startkampagne und Count Down Prozedur**
 - 8. Der Flug der Nutzlast**
 - 8.1 Experimentmodul TEM EML 5
 - 8.2 Experimentmodul TEM 06-33
 - 8.3 Experimentmodul TEM 06-37

I. Kurzdarstellung

1. Einleitung

Es werden die Nutzlast, die Vorbereitung und der Flug der Nutzlast TEXUS 50, die am 12. April 2013 erfolgreich gestartet wurde, beschrieben.

Die wissenschaftliche Nutzlast für den TEXUS 50 Flug besteht aus drei Experimentmodulen.

Folgende Firmen haben daran mitgewirkt:

- Airbus DS:
(ehemals Astrium) Hauptauftragnehmer, verantwortlich für Koordination und Entwicklung der Experimentmodule.
- DLR-MORABA: Startunterstützung, Raketensysteme und Servicesysteme
(als Unterauftragnehmer von OHB System)
- OHB System:
(ehemals Kayser-Threde) Nutzlastintegration und Servicesysteme
- SSC-ESRANGE: Range Infrastruktur und Missionsdurchführung

II. Eingehende Darstellung

2. Referenzdokumente

- Systemtests TEXUS 50 (Ottobrunn): Test Report for System Tests of TEXUS 50 Payload, TX50-RIBRE-RP-0004
- Systemtests TEXUS 50 (Esrange): Test Report for System Tests of TEXUS 50 Payload at Esrange, TX50-RIBRE-RP-0006
- Count Down Plan: Countdown Plan for Scientific Payload TEXUS 50, TX50-RIBRE-PL-0002
- Flight Implementation Plan: TEXUS 50 Flight Implementation Plan, March 2013
- Pre-Flight Report: TEXUS 50 Pre-Flight Report, DLR-MORABA, TX50_PFR_1.0
- Flight Readiness Review: TX50-RIBRE-MIN-0004-13, 11.04.2013
- TEXUS 50 Endbericht (OHB System): TEXUS 50 Final Report, OHB System, TEXUS-KT-RP-E-0050

3. Konfiguration

Der TEXUS 50 Träger

Bei der VSB 30 Rakete handelt es sich um zweistufiges System. Die erste Stufe ist der S 31 Raketenmotor, die zweite Stufe der S 30 Raketenmotor. Die wichtigsten Kenndaten sind in untenstehender Tabelle zusammengefasst.

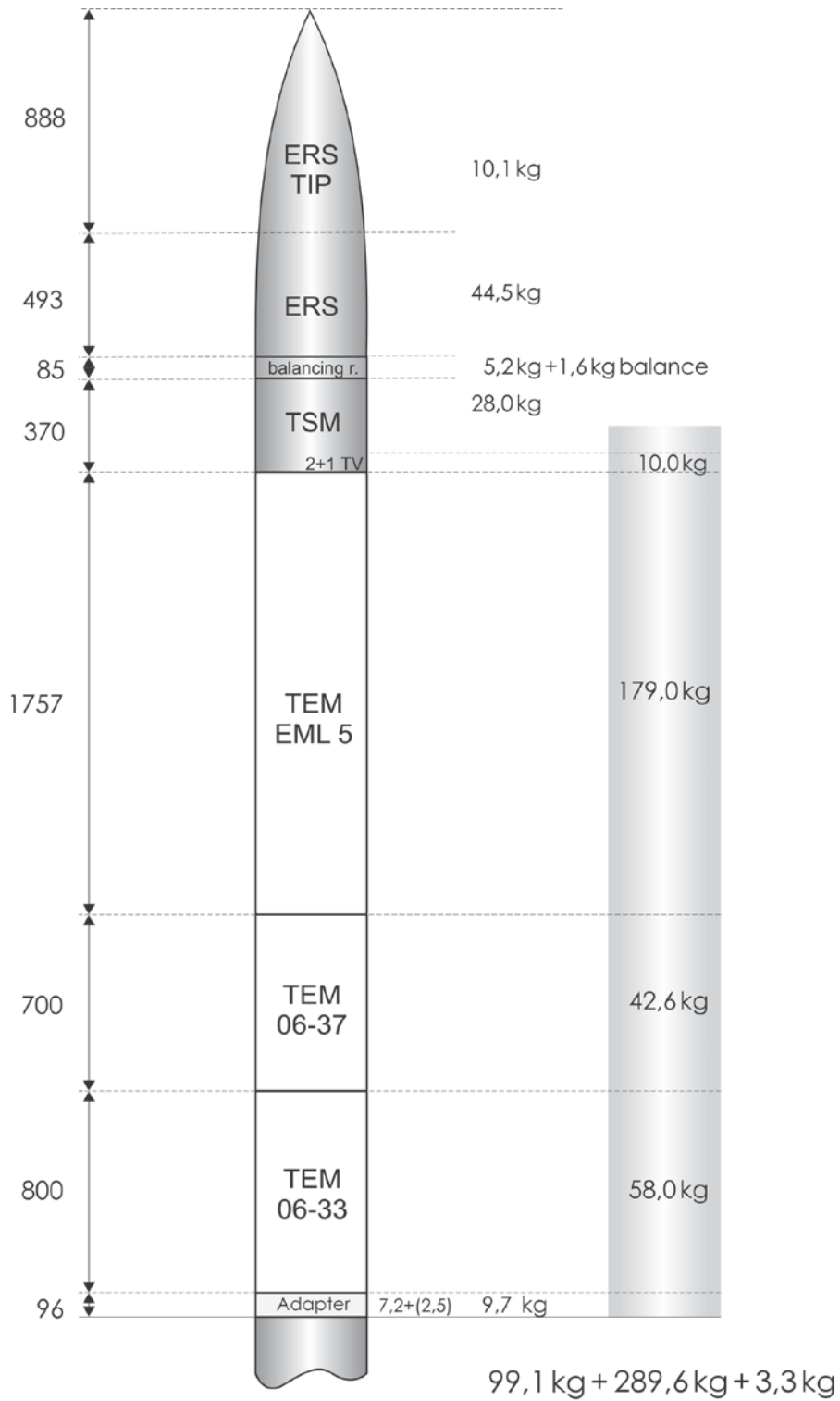
	1. Stage	2. Stage
▪ Typ	S 31	S 30
▪ Durchmesser	557 mm	557 mm
▪ Länge	3309 mm	4094 mm
▪ Gewicht	1004 kg	1250 kg
▪ Treibstoff	677 kg	904 kg
▪ Brenndauer	14,4 s	29,5 s

Weitere Details finden sich im Preflight Report der DLR MORABA.

Die TEXUS 50 Nutzlast

Die Nutzlast TEXUS 50 besteht aus

- dem Servicemodul
 - TSM: Datenübertragung, Lageregelung und 3 Videokanäle
 - ERS und ERS-TIP: Bergungssystem
- den Experimentmodulen
 - TEM EML 5
 - TEM 06-33
 - TEM 06-37



IF-Kabel
Schrauben

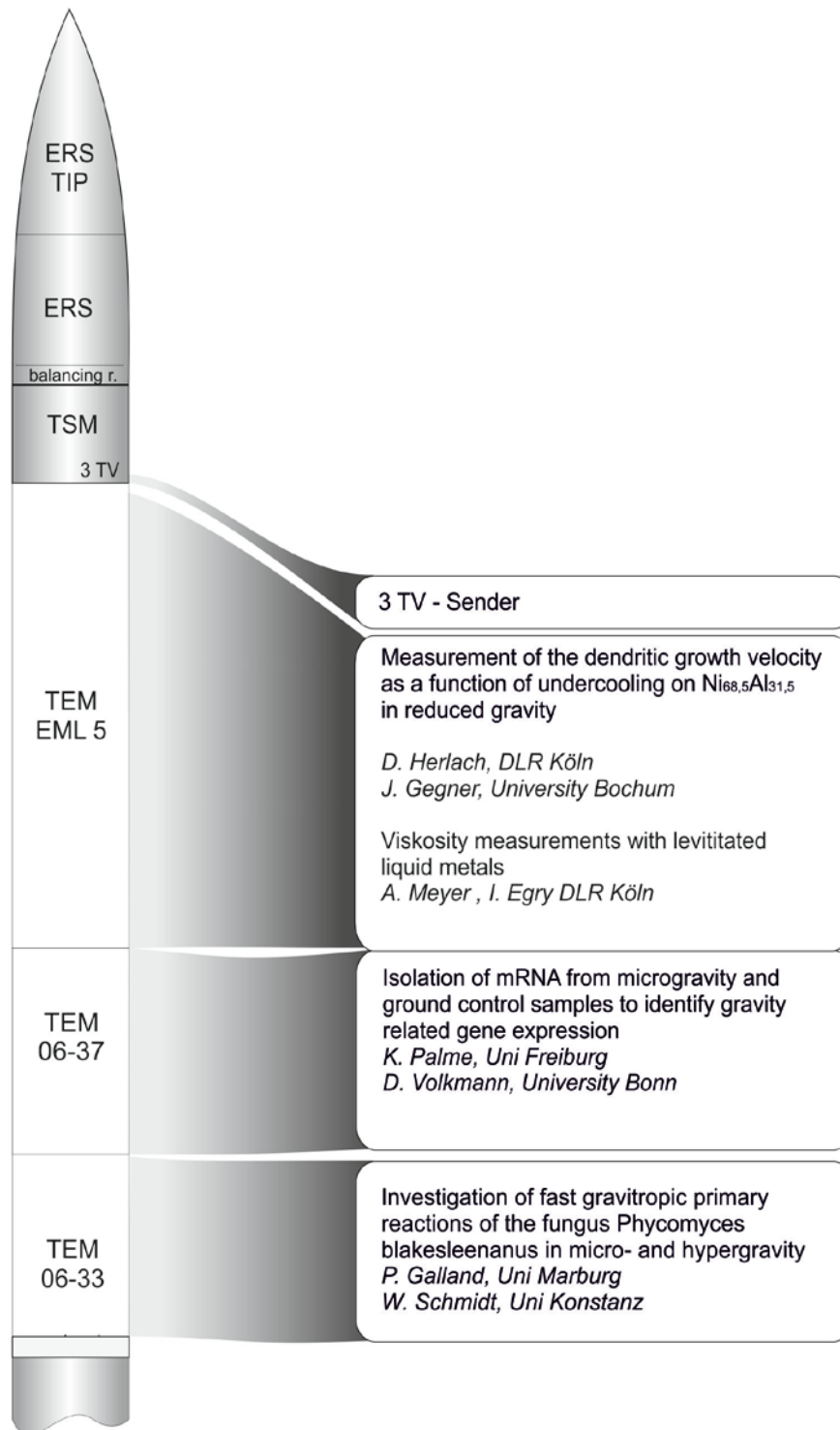
Gesamt 5189 mm

TEXUS 50

Gesamt 392,0 kg

19_03_13M25

TEXUS 50 Konfiguration



TEXUS 50

TEXUS 50 Experimente

4. Rakete und Servicesysteme

Beschaffung der Motoren

Der Motoren wurde von der DLR-MORABA beschafft.

- Eine Produktsicherung wurde vorgenommen und dokumentiert.
- Die Motoren trafen am 19.03.2013 in gutem Zustand auf ESRANGE ein (gemäß Report von ESRANGE) und wurden dort unter kontrollierten Bedingungen bis zum Beginn der Startvorbereitungen gelagert.
- Die VSB-30 Motoren für TEXUS 50 wurden am 10.04.2013 nach Abschluss der Aufbauaktivitäten von Airbus DS abgenommen, siehe Abnahmeprotokoll DLR-AR-VSB30-V17-18.

Die Servicesysteme

Der Servicemodul TSM wurde von OHB System überholt.

Die Teams von OHB System und DLR-MORABA unterstützten die Startvorbereitungen und die Kampagne auf ESRANGE.

Diese Aktivitäten und die Funktion der Servicesysteme sind im Endbericht von OHB System beschrieben.

Flight Readiness Review

Das Flight Readiness Review Meeting für TEXUS 50 wurde, nachdem die Flugvorbereitungen im Startturm abgeschlossen waren, am 11.04.2013 gehalten (TX50-RIBRE-MIN-0004-13) und die Flugfreigabe erteilt.

5. Die wissenschaftliche Nutzlast

5.1 Experimentmodul TEM EML 5

Das Modul ist für die Kampagne TEXUS 42 entwickelt worden. Für die Nutzlasten TEXUS 44, 46 und 49 wurde es jeweils überholt und weiterentwickelt. Das Modul hat einen elektromagnetischen Positionierer, mit dem eine metallische Probe in einem Spulensystem positioniert und aufgeheizt werden kann. Mit elektrischen Pulsen können Schwingungen der Probe stimuliert werden. Die Experimentkammer ist mit zwei Proben bestückt, die in das Spulensystem bewegt werden und nacheinander prozessiert werden können. In diesem Flug wurden die Proben mit 2 schnellen Digitalkameras, verbunden mit einem on-Bord PC, mit 400 Hz Bildfrequenz beobachtet. Die Shutterzeit und die Verstärkung wurden vom PC geregelt, die Apertur der Objektive über Telekommando. Eine dritte, analoge Kamera, verfolgte die Probe mit einem hochauflösenden Objektiv. Zwei Pyrometer, wovon eins mit 10 kHz arbeitete, zeichneten die Temperatur auf. Es wurden die Experimente

"Measurement of the dendritic growth velocity as a function of undercooling on $\text{Ni}_{68,5}\text{Al}_{31,5}$ in reduced gravity"

und

"Viscosity measurements with levitated liquid metals"



durchgeführt.

Die Schmelzpunkte der beiden prozessierten Proben lagen bei 1332°C für die NiAl-Probe und bei 1283°C für die ZrNi-Probe.

Die Experimente wurden über Telekommando gesteuert. Die Experimentatoren konnten während des Fluges einen Satz von Parametern auswählen, mit dem die Proben dann entsprechend der jeweiligen Situation prozessiert wurden.

Das Modul TEM EML

5.2 Experimentmodul TEM 06-33

Das Modul wurde für TEXUS 47 entwickelt und für diesen Flug modifiziert. Es sind zwei Experimentplattformen darin untergebracht: Eine rotierende Plattform und eine μg Plattform. Beide nehmen zwei Experimentkammern für das Experiment

"Investigation of fast gravitropic primary reactions of the fungus *Phycomyces blakesleenus* in micro- and hypergravity"

auf.

Die *Phycomyces* wuchsen in den Kammern aus einer Viole. Auf beiden Plattformen befanden sich zwei Kammern. In der Kammer vom Typ A wurden die Proben mit einem "Zwei Wellenlängen Spektrometer" (das mit einer roten und einer blauen LED arbeitet) untersucht. Mit einem Multiplier und einem Lock-In Verstärker wurde die Absorption der Proben in Abhängigkeit von der Schwerkraft gemessen.



In den Kammern vom Typ B wurden die Proben mit dem Licht einer Weißlicht-LED und einer blauen LED bestrahlt und das reflektierte Licht wurde über Lichtleiter in ein Spektrometer geleitet und vermessen.

Im Modul befand sich ein 3-Achsen Magnetfeldsensor um mögliche Effekte eines von außen einwirkenden Magnetfelds zu erfassen.

Das Modul TEM 06-33

5.3 Experimentmodul TEM 06-37

Dieses Modul ist für TEXUS 50 neu entwickelt worden. Das Experiment bietet vier Experimentküvetten, zwei davon sind auf einer fest stehenden Plattform montiert, zwei befinden sich auf einer Zentrifuge. Die Zentrifuge erzeugt am Ort der Proben eine Zentrifugalbeschleunigung von 1g.

In den Experimentküvetten befanden sich jeweils zwei Experimentkammern aus Makrolon, in denen wiederum jeweils zwei Kulturschalen untergebracht werden können. Die Kulturschalen wurden mit Keimlingen für das Experiment

„Isolation of mRNA from microgravity and ground control samples to identify gravity related gene expression“

bestückt, die zu vorgegebenen Zeiten während des Fluges mit einem Fixativ abgetötet werden konnten. Dabei konnte jede der insgesamt acht Experimentkammern unabhängig voneinander mit dem Fixativ geflutet werden.



Die Zellkulturen wurden während des Fluges auf einer Temperatur von $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ gehalten.

Die Experimentkammern wurden als „late access“ während des Count Downs in das Modul eingebaut.

Das Modul TEM 06-37

6. Die Systemintegration

Die Systemintegration und die Systemtests der TEXUS 50 Nutzlast sind bei Airbus DS in Ottobrunn durchgeführt worden.

Die gesamte Testkampagne für TEXUS 50 wurde, zusammen mit der TEXUS 51 Nutzlast, entsprechend dem Zeitplan vom 7. bis 21. März 2013 durchgeführt. Die TEXUS 50 Nutzlast arbeitete während der Tests nominell.

Einzelheiten zu den Tests sind im Dokument Systemtests TEXUS 50 (Ref.: TX50-RIBRE-RP-0004) beschrieben.

Der Transport nach Kiruna wurde Ende März 2013 durchgeführt.

7. Startkampagne und Count Down Prozedur

Die Teams trafen am 2. April 2013 auf Esrange ein und die Vorbereitung der Nutzlast begann am selben Tag.

Einzelheiten zu den Systemtests und zur Integration der Gesamtnutzlast stehen in Referenz TX50-RIBRE-RP-0006.

Der erste Count Down war für den 12. April geplant. Die Modulvorbereitung wurde abgeschlossen und nach dem erfolgreichen Benchttest wurde die Nutzlast integriert und der Flugsimulationstest durchgeführt.

Der Count Down begann um 2:00 h am 12.4.2013 und TEXUS 50 konnte nach zwei kürzeren Holds um 6:25 h erfolgreich gestartet werden.

8. Der Flug der Nutzlast

Bis auf das Modul TEM EML 5 arbeitete die Nutzlast während des Fluges nominell. Die durchgeführte Fehlerbetrachtung und -analyse wird in einem gesonderten Bericht (Anhang zum NCR TX50-RIBRE-NCR-0002) beschrieben.

Der Empfang und die Dekodierung der PCM Daten sowie die Verteilung auf die entsprechenden Bodenanlagen funktionierten ebenso problemlos wie die Datenaufzeichnung.

Die Telekommandoverbindung zur Nutzlast war über den gesamten Flug stabil.

Während der Aufstiegsphase und vor dem Ausbrennen der 1. Stufe war die Nutzlast einer maximalen linearen Beschleunigung von 4,9 g ausgesetzt. Während der Brennphase der zweiten Stufe betrug die Maximalbeschleunigung 11,6 g. Es folgten der Yo-Yo Despin (Spin Rate 2,02 Hz) bei 56 sec, die Motortrennung bei 59 sec und RCS Manöver zum Erreichen der Mikro-g Qualität ($< 10^{-4}$ g) von 59,0 bis 69,9 s. Das Apogäum wurde nach 261,9 s in einer Höhe von 261,2 km erreicht. Das Ende der Mikro-g Phase ($> 10^{-4}$ g) bedingt durch die dichter werdende Atmosphäre konnte bei 449,5 s registriert werden, so dass sich eine μ -g-Zeit von 381 s ergab.

Die Fluglage der Nutzlast war sehr stabil. Die gemessenen g-Werte am Ort des Sensors und die entsprechenden auf den Ort der Proben projizierten Werte können im Endbericht von OHB System für die Service Systeme von TEXUS 50 nachgesehen werden.

Die Fallschirmsequenz begann nominell bei 558,3 s mit dem Abstoßen des Hitzeschutzes. Danach entfalteten sich der Pilotschirm und anschließend der Hauptfallschirm bei 594,3 s. Die Sinkgeschwindigkeit von 7,8 m/s war nominal.

Die Nutzlast war knapp 2 Stunden nach dem Start wieder zurück in der Integrationshalle.

8.1 Experiment Modul TEM EML 5

Bei dem Modul TEM EML 5 trat während des Fluges ein Fehlverhalten auf. Dieses Fehlverhalten wurde eingehend untersucht und ist im NCR TX50-RIBRE-NCR-0002 detailliert beschrieben. Der Verlauf aller aufgezeichneten Messdaten im Bereich 200 Sekunden vor L/O bis 500 Sekunden nach L/O wird in den folgenden Diagrammen 1-11 gezeigt.

- Diagramm 1** UBAT , IGES , IDCE , IDCP , IMOT
- Diagramm 2** UPS , IPHZ , IPPO , UHZ , UPO
- Diagramm 3** PZEL , PDOM , PKUE , TPLA
- Diagramm 4** MPT , MPW , IMOT , IGES , IMOP
- Diagramm 5** MDUK , TKUA , TKUE
- Diagramm 6** TPLO , TBP1 , TBP2 , TPZ , TGAP , TPLA
- Diagramm 7** MPG , SPG
- Diagramm 8** UEKF , TGAP , IEKF
- Diagramm 9** SWHZ , UHZ , IHZ , TPYR
- Diagramm 10** UHZ , UPO , TPYR , TPYK
- Diagramm 11** SWPO , UPO , IPO , TPYR

Die Akronyme haben folgende Bedeutung:

Diagramm 1

UBAT	Batteriespannung	0 - 50 V
IGES	Gesamtstrom	0 - 10 A
IDCE	Wandlerstrom Elektronik	0 - 2,5 A
IDCP	Wandlerstrom Card PC	0 - 2,5 A
IMOT	Motorstrom	0 - 2,5 A

Diagramm 2

UPS	Primärspannung	0 - 250 V
IPHZ	Primärstrom Heizer	0 - 25 A
IPPO	Primärstrom Positionierer	0 - 25 A
UHZ	Heizerspannung	0 - 200 V
UPO	Spannung Positionierer	0 - 100 V

Diagramm 3

PZEL	Druck Experimentkammer	0 - 2 bar
PDOM	Gehäusedruck	0 - 2 bar
PKUE	Druck Kühlsystem	0 - 2 bar
TPLA	Temperatur Plattform	20 - 30 °C

Diagramm 4

MPT	Monitor Probentranslator	0 - 50 mm
MPW	Monitor Probenwechsler	0 - 100 °
IMOT	Motorstrom	0 - 5 A
IGES	Gesamtstrom	0 - 9 A
IMOP	Strom Probenwechsler	0 - 5 A

Diagramm 5

MDUK	Durchflußmonitor Kühlsystem	0 - 5 l/min
TKUA	Temperatur Kühlerauslaß	0 - 25 °C
TKUE	Temperatur Kühlerreinlaß	0 - 25 °C

Diagramm 6

TPLO	Temperatur obere Plattform	0 - 50 °C
TBP1	Temperatur Backplane 1	0 - 50 °C
TBP2	Temperatur Backplane 2	0 - 50 °C
TPZ	Temperatur Kammer	0 - 50 °C
TGAP	Temperatur Gasumwälzpumpe	0 - 50 °C
TPLA	Temperatur Plattform	0 - 50 °C

Diagramm 7

MPG	Monitor Gasumwälzpumpe	0 - 20 V
SPG	Sollwert Gasumwälzpumpe	0 - 20 V

Diagramm 8

UEKF	Spannung Experiment-PC EKF	0 - 50 V
TGAP	Temperatur Gasumwälzpumpe	0 - 50 °C
IEKF	Strom Experiment-PC EKF	0 - 10 A

Diagramm 9

SWHZ	Sollwert Heizer	0 - 10 V
UHZ	Heizerspannung	0 - 200 V
IHZ	Heizerstrom	0 - 10 A
TPYR	Temperatur Pyrometer 1	0 - 2000 °C

Diagramm 10

UHZ	Heizerspannung	0 - 200 V
UPO	Spannung Positionierer	0 - 200 V
TPYR	Temperatur Pyrometer 1	0 - 2000 °C
TPYK	Temperatur Pyrometer 2 (Kleiber)	0 - 2000 °C

Diagramm 11

SWPO	Sollwert Positionierer	0 - 10 V
UPO	Spannung Positionierer	0 - 200 V
IPO	Strom Positionierer	0 - 10 A
TPYK	Temperatur Pyrometer 1	0 - 2000 °C

Diagramm 1



Diagramm 2

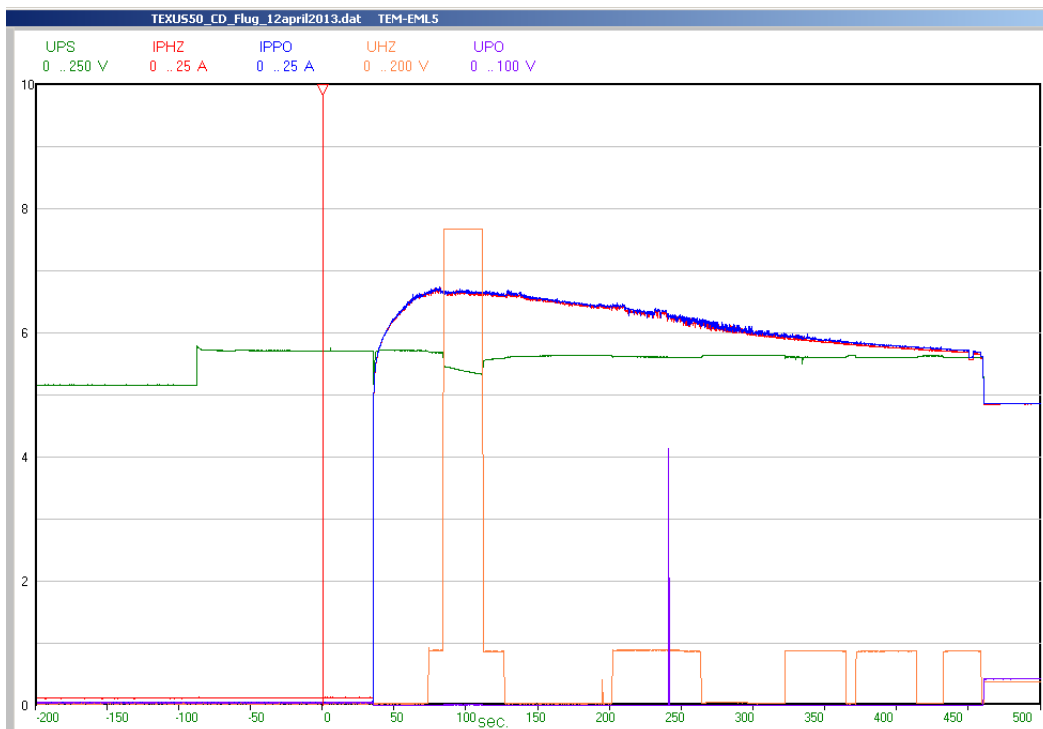


Diagramm 3

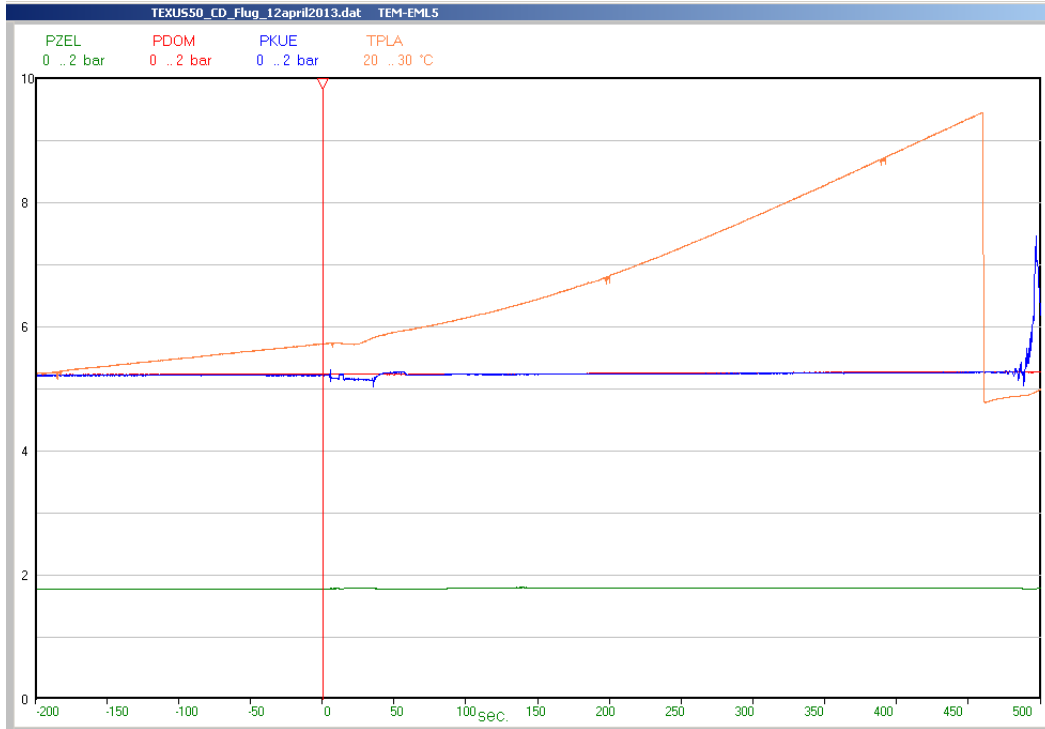


Diagramm 4

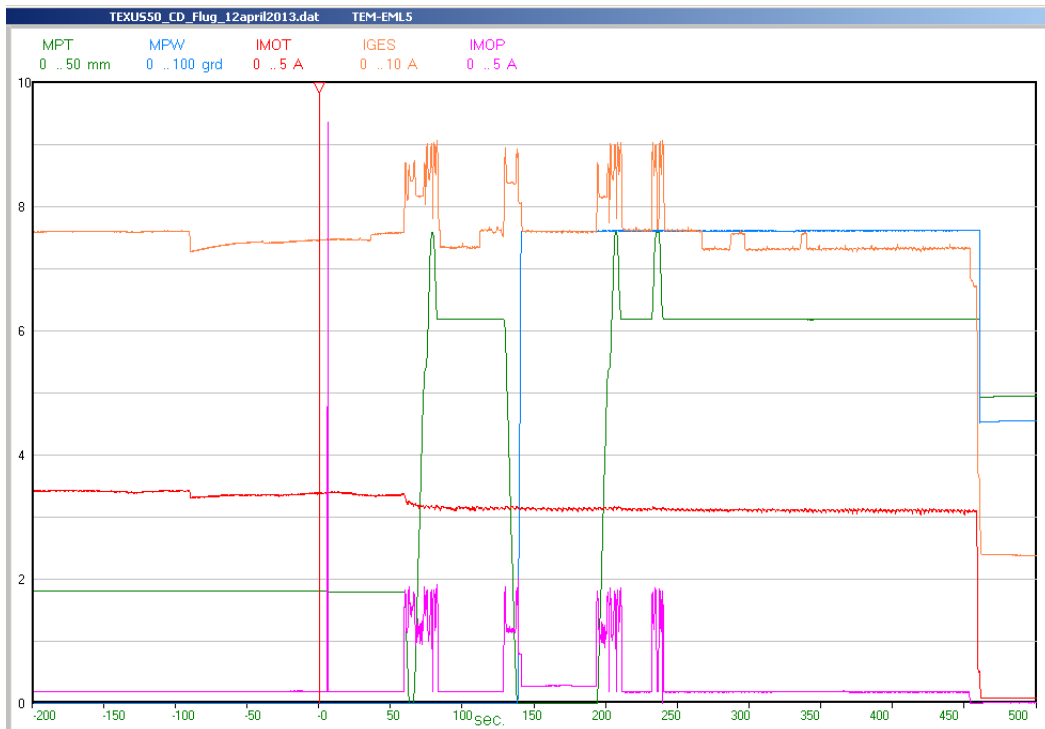


Diagramm 5



Diagramm 6

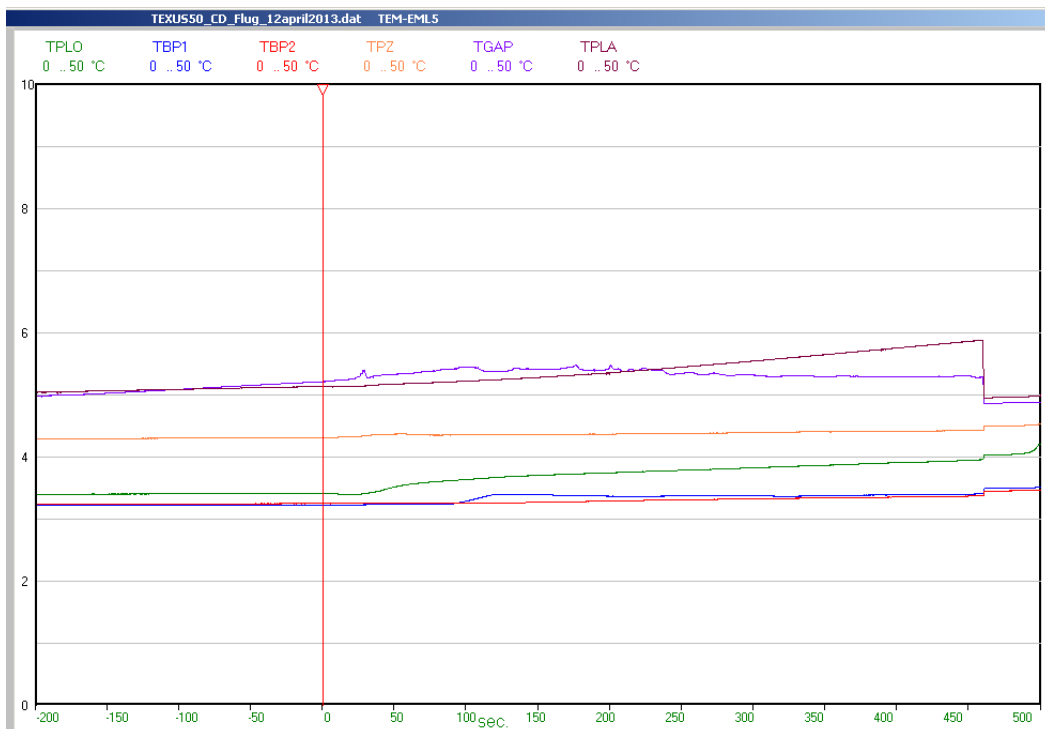


Diagramm 7

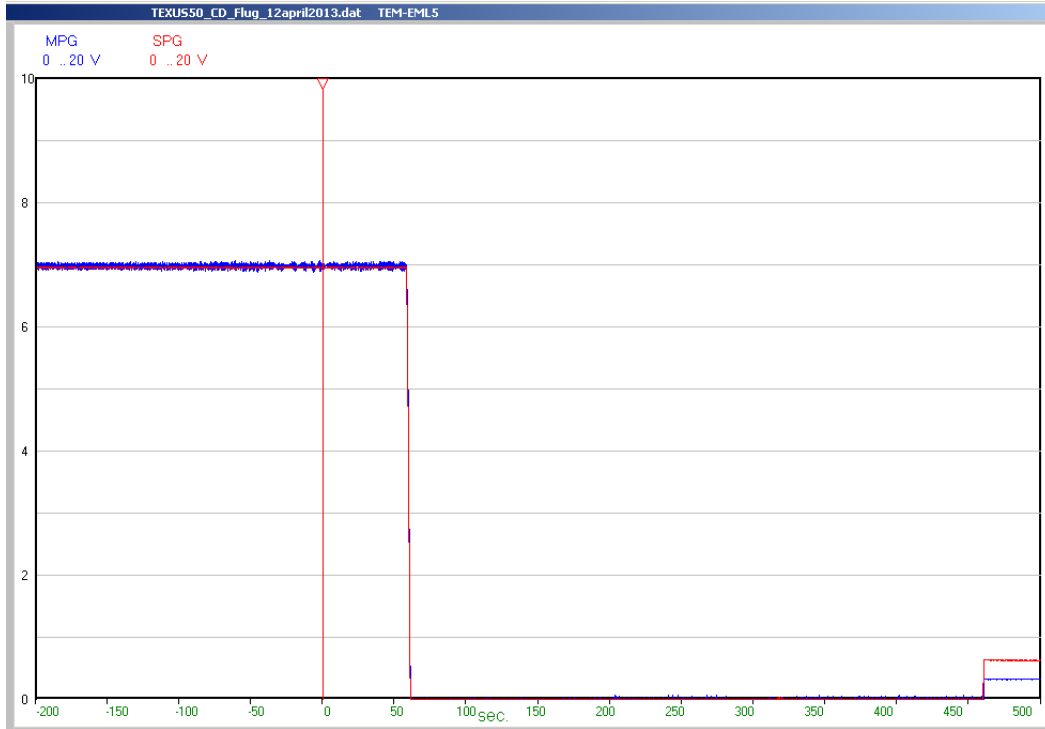


Diagramm 8

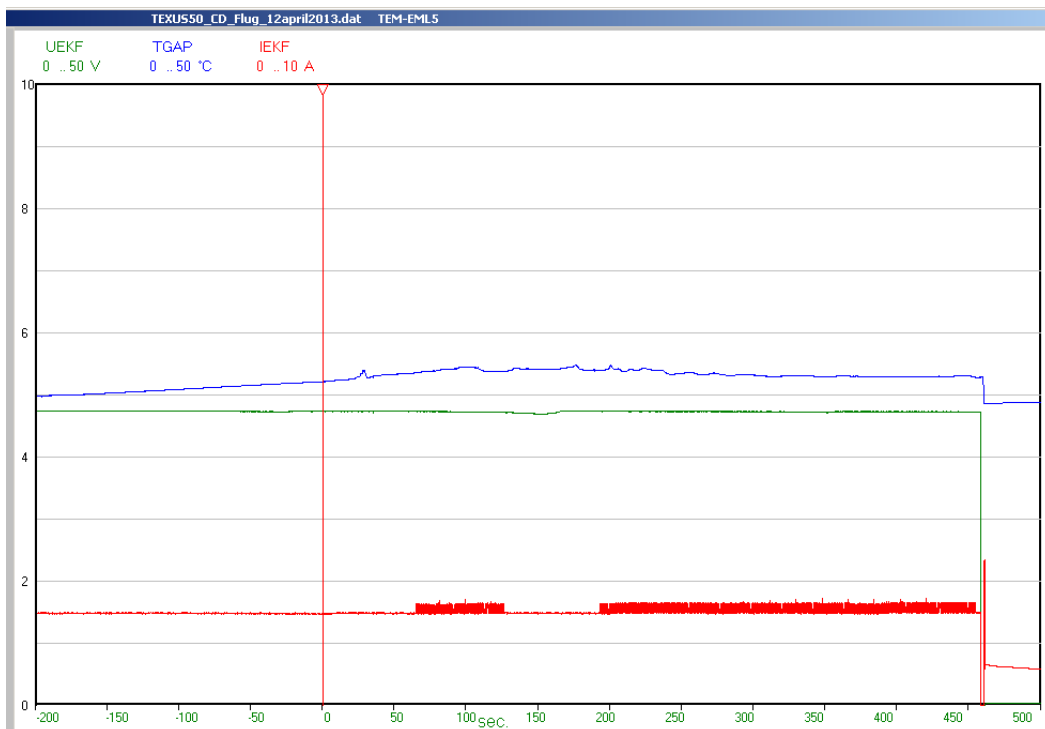


Diagramm 9

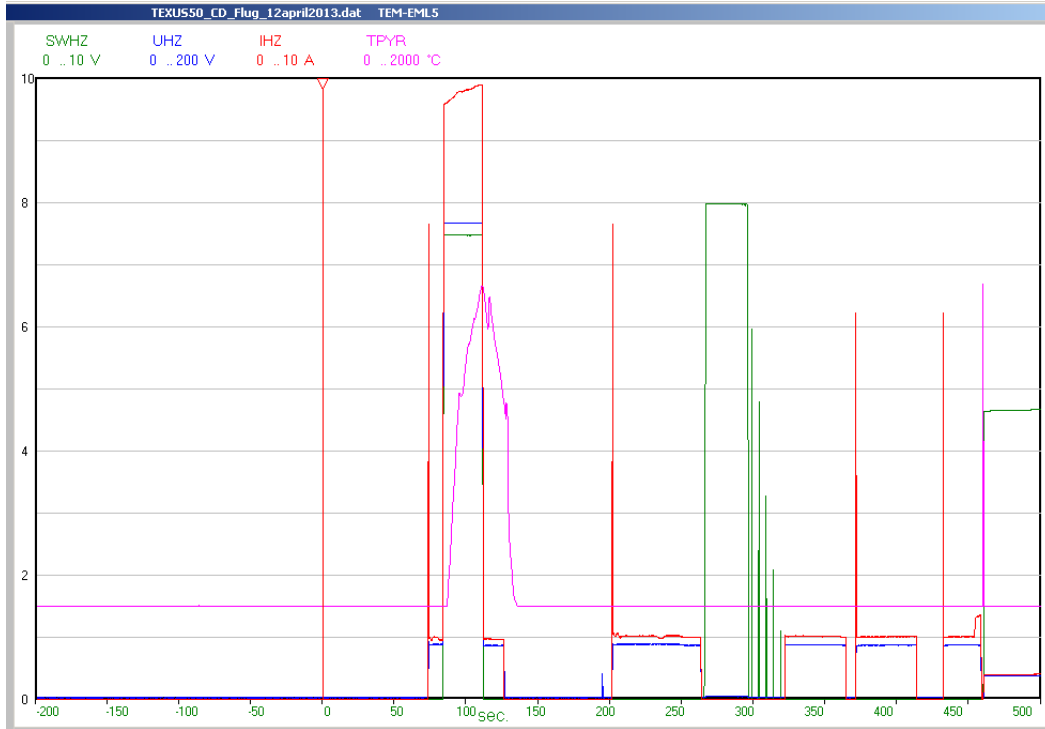


Diagramm 10

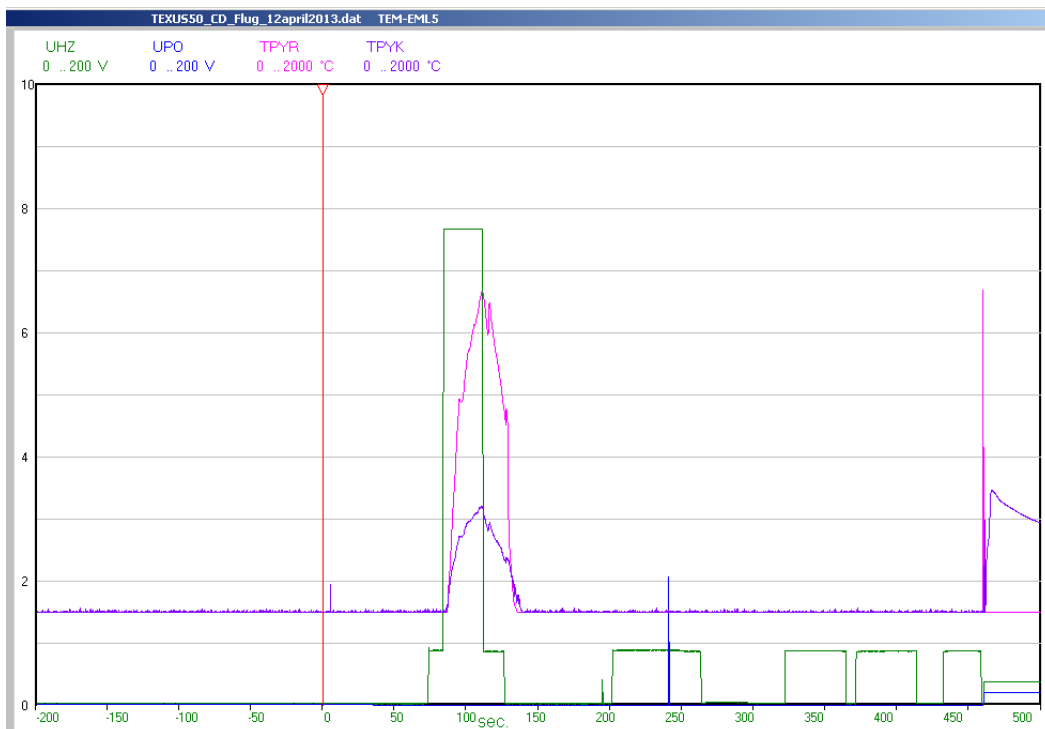


Diagramm 11



8.2 Experiment Modul TEM 06-33

Das Modul TEM 06-33 arbeitete während des Fluges nominell. Der Verlauf aller aufgezeichneten Messdaten im Bereich 200 Sekunden vor L/O bis 500 Sekunden nach L/O wird in den folgenden Diagrammen 12-23 gezeigt.

<u>Diagramm 12</u>	UBAT , IGES , IDCE , IBRE , IMOR
<u>Diagramm 13</u>	MDRO , SDRO , IBRE , IMOR
<u>Diagramm 14</u>	UPE1 , IP12 , UPE2
<u>Diagramm 15</u>	UPE3 , IP34 , UPE4
<u>Diagramm 16</u>	TK1 , TB1 , TP1 , TK2 , TB2 , TP2 , TPLR , ST12
<u>Diagramm 17</u>	TK3 , TB3 , TP3 , TK4 , TB4 , TP4 , TPLF , ST34
<u>Diagramm 18</u>	IGES , IDCE , IBRE , IDCF , IDPF , IDPR
<u>Diagramm 19</u>	GEX2 , L1E2 , L2E2 , MEX2
<u>Diagramm 20</u>	GEX3 , L1E3 , L2E3 , MEX3
<u>Diagramm 21</u>	BX , BY , BZ
<u>Diagramm 22</u>	L1E1 , L2E1 , L1E4 , L2E4
<u>Diagramm 23</u>	TPB1 , TPB2

Die Akronyme haben folgende Bedeutung:

Diagramm 12

UBAT	Batteriespannung	0 - 50 V
IGES	Gesamtstrom	0 - 10 A
IDCE	Wandlerstrom Elektronik	0 - 2,5 A
IBRE	Strom Bremsmagnete	0 - 2,5 A
IMOR	Motorstrom Rotation	0 - 2,5 A

Diagramm 13

MDRO	Monitor Drehzahl Rotation	0 - 50 min ⁻¹
SDRO	Sollwert Drehzahl Rotation	0 - 50 min ⁻¹
IBRE	Strom Bremsmagnete	0 - 2,5 A
IMOR	Motorstrom Rotation	0 - 2,5 A

Diagramm 14

UPE1	Peltierspannung 1	0 - 5 V
IP12	Peltierstrom 1 & 2	0 - 5 A
UPE2	Peltierspannung 2	0 - 5 V
TK1	Temperatur Küvette LA 1	0 - 50 °C

Diagramm 15

UPE3	Peltierspannung 3	0 - 5 V
IP34	Peltierstrom 3 & 4	0 - 5 A
UPE4	Peltierspannung 4	0 - 5 V
TK3	Temperatur Küvette LA 3	0 - 50 °C

Diagramm 16

TK1	Temperatur Küvette LA 1	10 - 30 °C
TB1	Temperatur Boden LA 1	10 - 30 °C
TP1	Temperatur Phycomyces LA 1	10 - 30 °C
TK2	Temperatur Küvette LA 2	10 - 30 °C
TB2	Temperatur Boden LA 2	10 - 30 °C
TP2	Temperatur Phycomyces LA 2	10 - 30 °C
TPLR	Temperatur Plattform Rotor	10 - 30 °C
ST12	Sollwert Temperatur LA 1 & 2	10 - 30 °C

Diagramm 17

TK3	Temperatur Küvette LA 3	15 - 40 °C
TB3	Temperatur Boden LA 3	15 - 40 °C
TP3	Temperatur Phycomyces LA 3	15 - 40 °C
TK4	Temperatur Küvette LA 4	15 - 40 °C
TB4	Temperatur Boden LA 4	15 - 40 °C
TP4	Temperatur Phycomyces LA 4	15 - 40 °C
TPLF	Temperatur Plattform Fest	15 - 40 °C
ST34	Sollwert Temperatur LA 3 & 4	15 - 40 °C

Diagramm 18

IGES	Gesamtstrom	0 - 10 A
IDCE	Wandlerstrom Elektronik	0 - 2,5 A
IBRE	Strom Bremsmagnete	0 - 2,5 A
IDCF	Wandlerstrom Elektronik Fest	0 - 2,5 A
IDPF	Wandlerstrom Peltier Fest	0 - 2,5 A
IDPR	Wandlerstrom Peltier Rotor	0 - 2,5 A

Diagramm 19

GEX2	Gain Photomultiplier Experiment 2	0 - 10 V
L1E2	LED 1Steuerspannung Experiment 2	0 - 10 V
L2E2	LED 2Steuerspannung Experiment 2	0 - 10 V
MEX2	Messwert Experiment 2	-10 - 10 V

Diagramm 20

GEX3	Gain Photomultiplier Experiment 3	0 - 10 V
L1E3	LED 1Steuerspannung Experiment 3	0 - 10 V
L2E3	LED 2Steuerspannung Experiment 3	0 - 10 V
MEX3	Messwert Experiment 3	-10 - 10 V

Diagramm 21

BX	Magnetfeldkomponente in X-Richtung	-100 - 100 μ T
BY	Magnetfeldkomponente in Y-Richtung	-100 - 100 μ T
BZ	Magnetfeldkomponente in Z-Richtung	-100 - 100 μ T

Diagramm 22

L1E1	LED 1 Steuerspannung Experiment 1	0 - 10 V
L2E1	LED 2 Steuerspannung Experiment 1	0 - 10 V
L1E4	LED 1 Steuerspannung Experiment 4	0 - 10 V
L2E4	LED 2 Steuerspannung Experiment 4	0 - 10 V

Diagramm 23

TPB1	Peltier-Brückentemperatur 1	0 - 50 °C
TPB2	Peltier-Brückentemperatur 2	0 - 50 °C

Diagramm 12

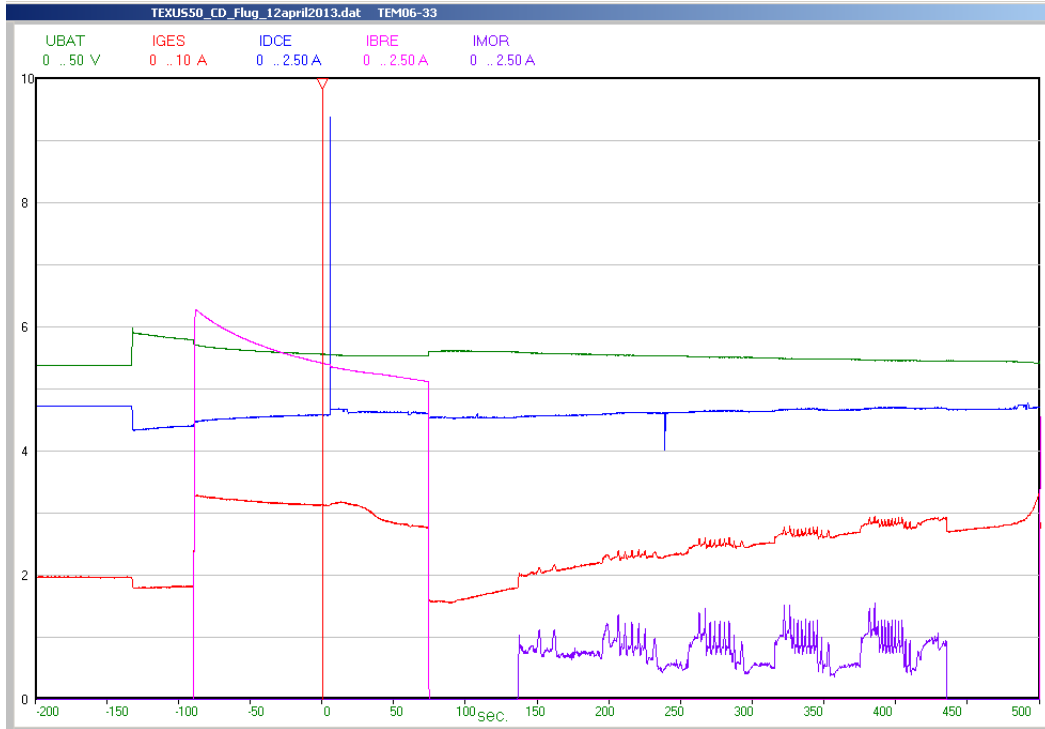


Diagramm 13

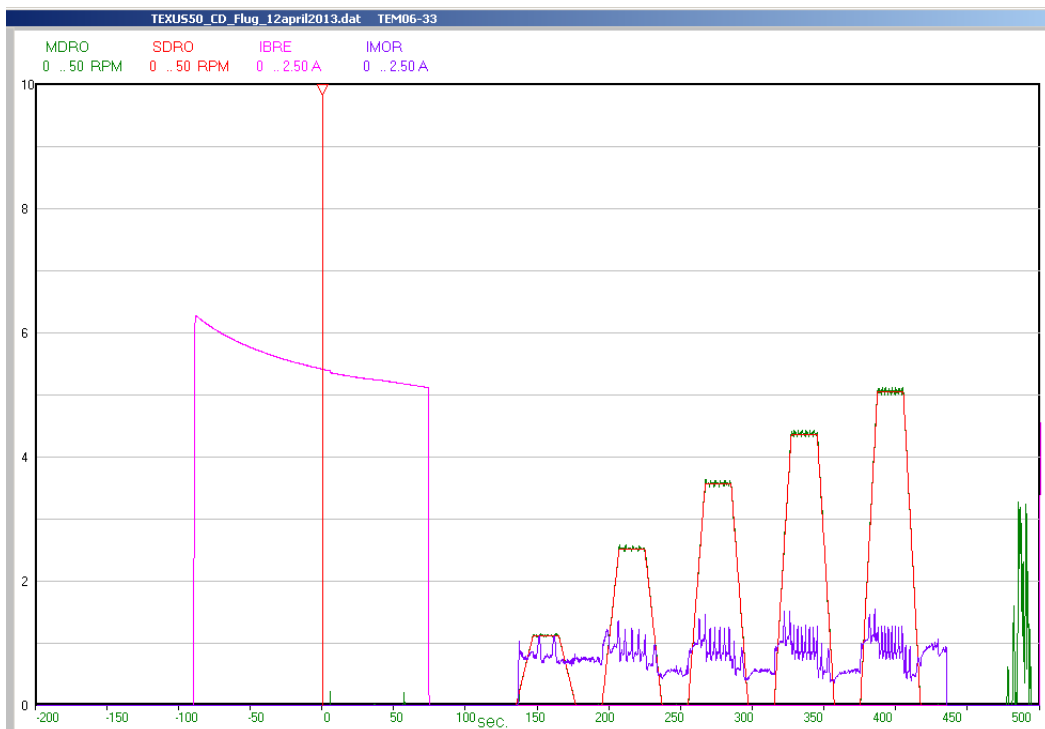


Diagramm 14

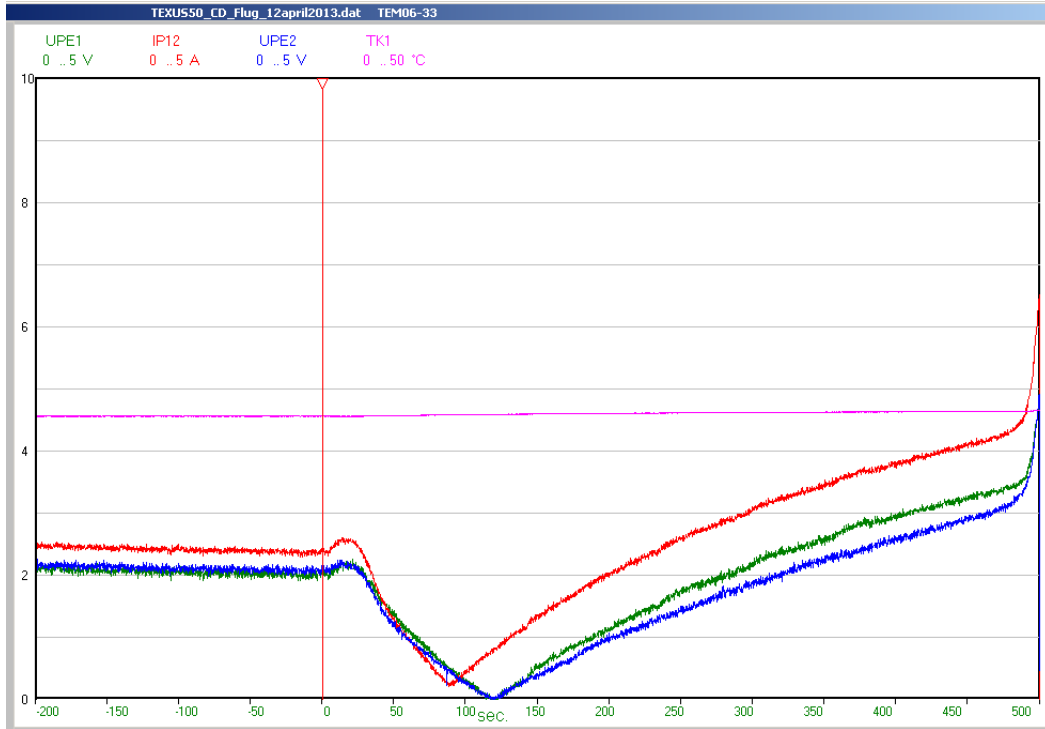


Diagramm 15

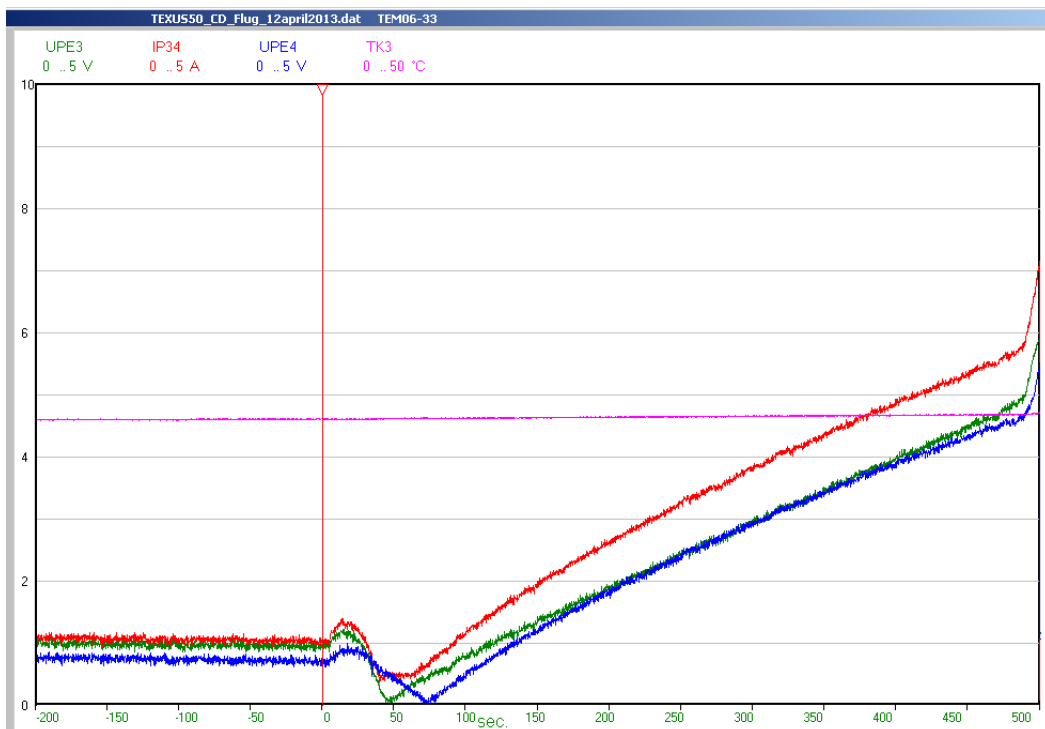


Diagramm 16



Diagramm 17

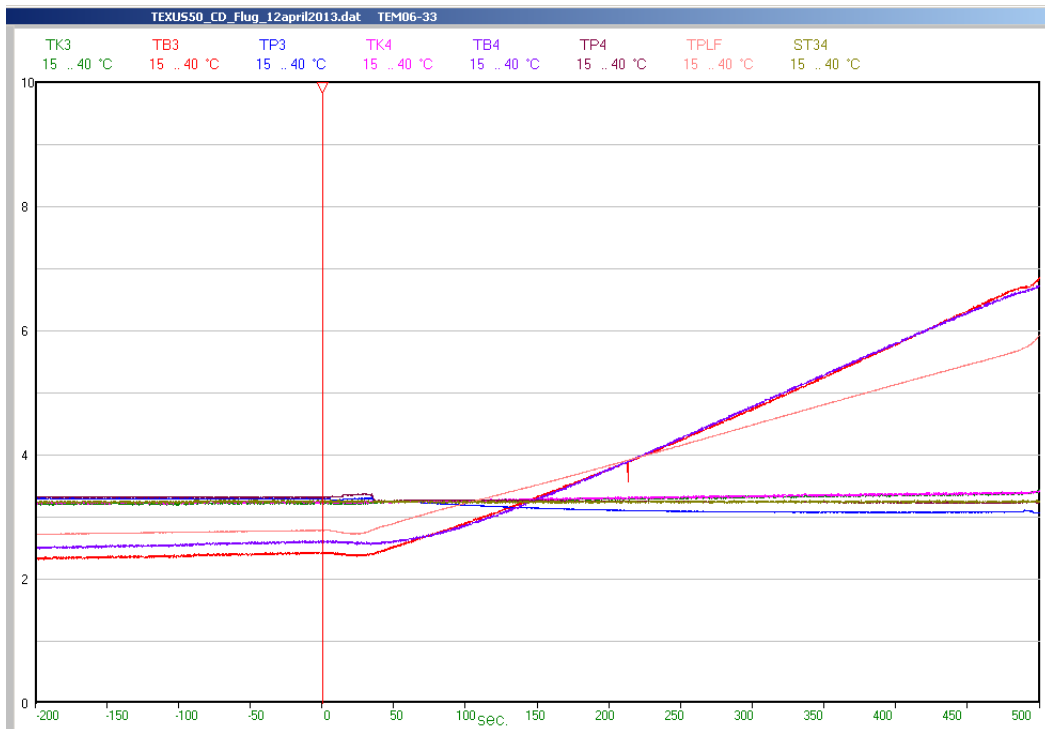


Diagramm 18



Diagramm 19

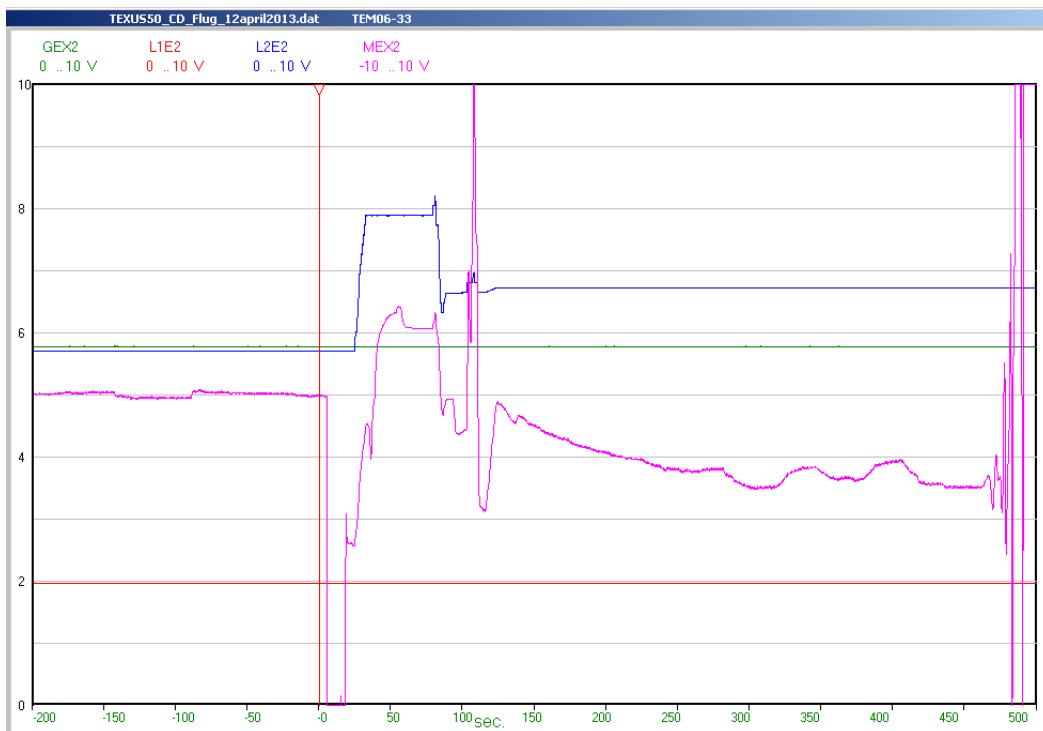


Diagramm 20

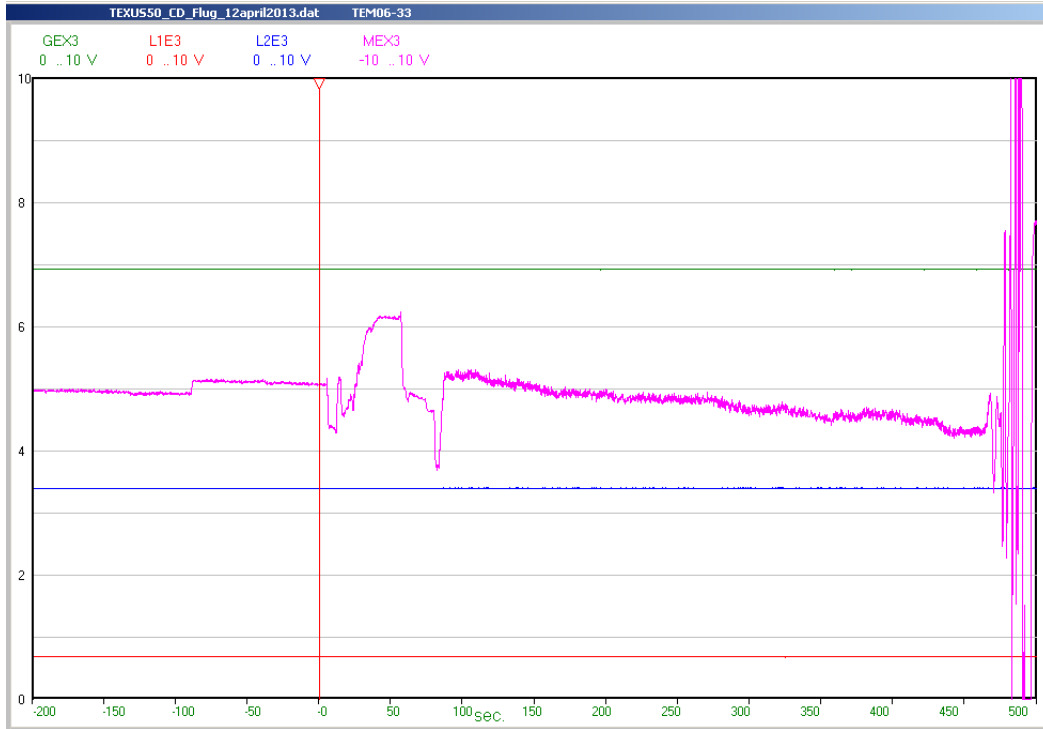


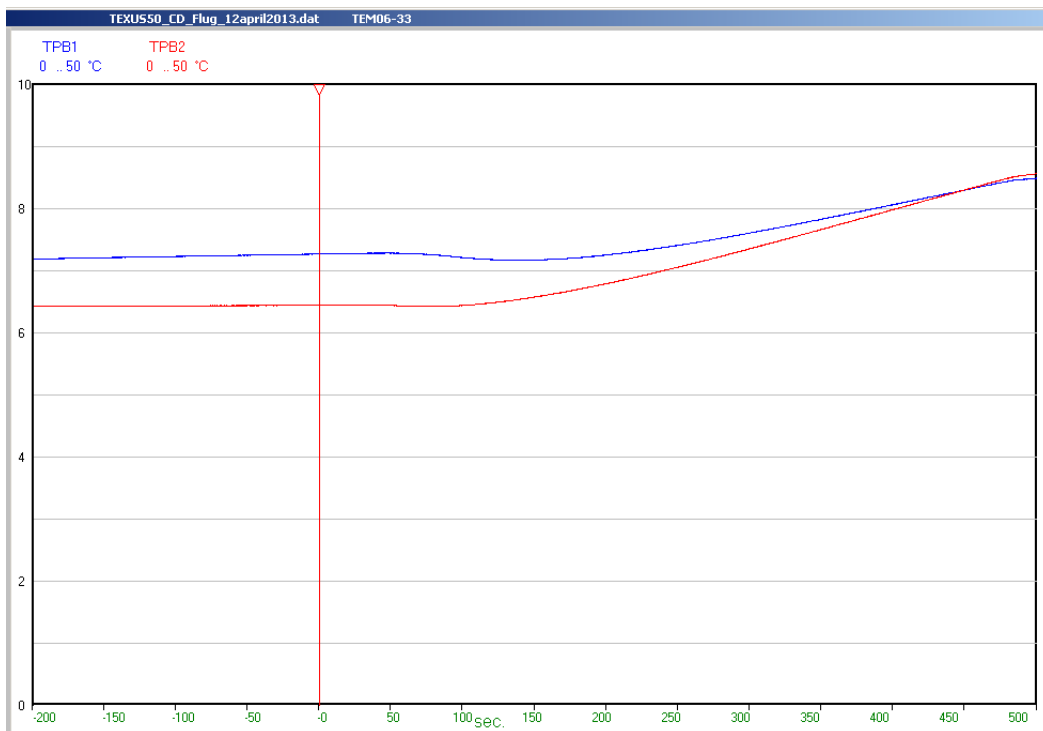
Diagramm 21



Diagramm 22



Diagramm 23



8.3 Experiment Modul TEM 06-37

Das Modul TEM 06-37 arbeitete während des Fluges nominell. Der Verlauf aller aufgezeichneten Messdaten im Bereich 600 Sekunden vor L/O bis 600 Sekunden nach L/O wird in den folgenden Diagrammen 24-31 gezeigt.

Diagramm 24 UBAT , IGES , IDCE , IPER, IPEF

Diagramm 25 SDRO , MDRO , IMOT

Diagramm 26 IVAL , TK3 , TK4 , TK1 , TK2

Diagramm 27 UPE3 , UPE4 , IP3 , IP4

Diagramm 28 UP1 , UP2 , IP1 , IP2

Diagramm 29 TPUG , TPRO , TAMP

Diagramm 30 TK3 , TB3 , SW3 , TK4 , TB4 , SW4

Diagramm 31 TK1 , TB1 , SW1 , TK2 , TB2 , SW2

Die Akronyme haben folgende Bedeutung:

Diagramm 24

UBAT	Batteriespannung	0 - 50 V
IGES	Gesamtstrom	0 - 5 A
IDCE	Wandlerstrom Elektronik	0 - 2 A
IPER	Peltierstrom Zentrifuge	0 - 1 A
IPEF	Peltierstrom µg-Plattform	0 - 1 A

Diagramm 25

SDRO	Sollwert Drehzahl Rotation	0 - 100 min ⁻¹
MDRO	Monitor Drehzahl Rotation	0 - 100 min ⁻¹
IMOT	Motorstrom	0 - 2 A

Diagramm 26

IVAL	Ventilstrom	0 - 2 A
TK3	Temperatur Küvette LA 3	20 - 30 °C
TK4	Temperatur Küvette LA 4	20 - 30 °C
TK1	Temperatur Küvette LA 1	20 - 30 °C
TK2	Temperatur Küvette LA 2	20 - 30 °C

Diagramm 27

UPE3	Peltierspannung 3	0 - 5 V
UPE4	Peltierspannung 4	0 - 5 V
IP3	Peltierstrom 3	0 - 1 A
IP4	Peltierstrom 4	0 - 1 A

Diagramm 28

UP1	Peltierspannung 1	0 - 10 V
UP2	Peltierspannung 2	0 - 10 V
IP1	Peltierstrom 1	0 - 2,5 A
IP2	Peltierstrom 2	0 - 2,5 A

Diagramm 29

TPUG	Temperatur Plattform µg	0 - 50 °C
TPRO	Temperatur Plattform Rotor	0 - 50 °C
TAMP	Temperatur Endstufe INLAND	0 - 50 °C

Diagramm 30

TK3	Temperatur Küvette LA 3	10 - 30 °C
TB3	Temperatur Boden LA 3	10 - 30 °C
SW3	Sollwert Temperatur LA 3	10 - 30 °C
TK4	Temperatur Küvette LA 4	10 - 30 °C
TB4	Temperatur Boden LA 4	10 - 30 °C
SW4	Sollwert Temperatur LA 4	10 - 30 °C

Diagramm 31

TK1	Temperatur Küvette LA 1	10 - 30 °C
TB1	Temperatur Boden LA 1	10 - 30 °C
SW1	Sollwert Temperatur LA 1	10 - 30 °C
TK2	Temperatur Küvette LA 2	10 - 30 °C
TB2	Temperatur Boden LA 2	10 - 30 °C
SW2	Sollwert Temperatur LA 2	10 - 30 °C

Diagramm 24

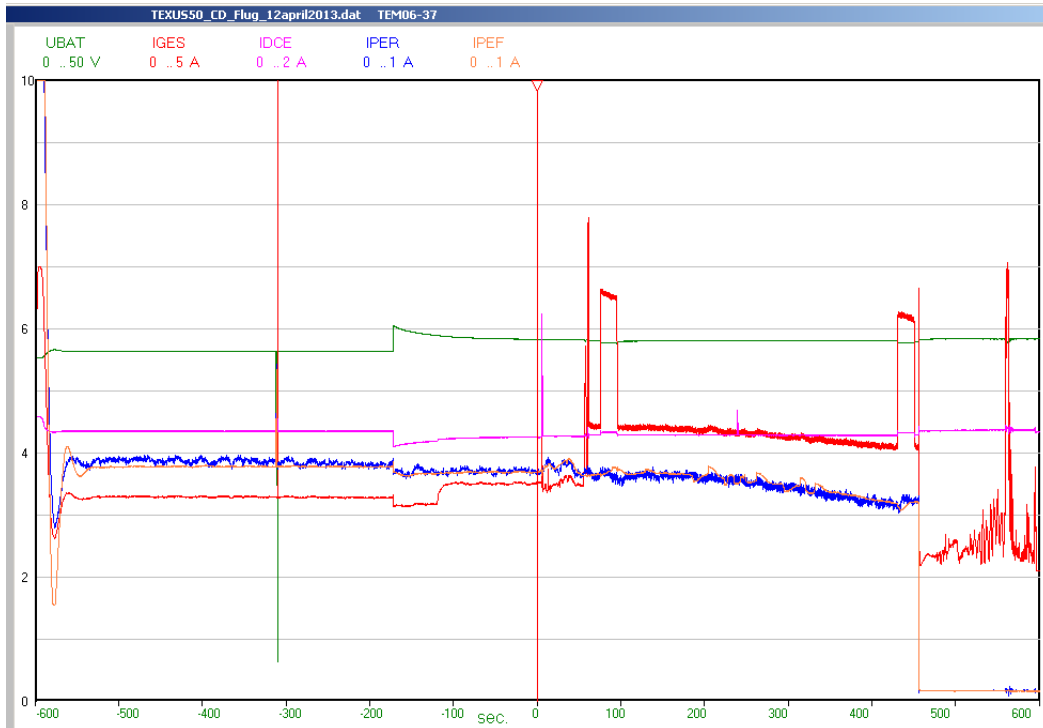


Diagramm 25

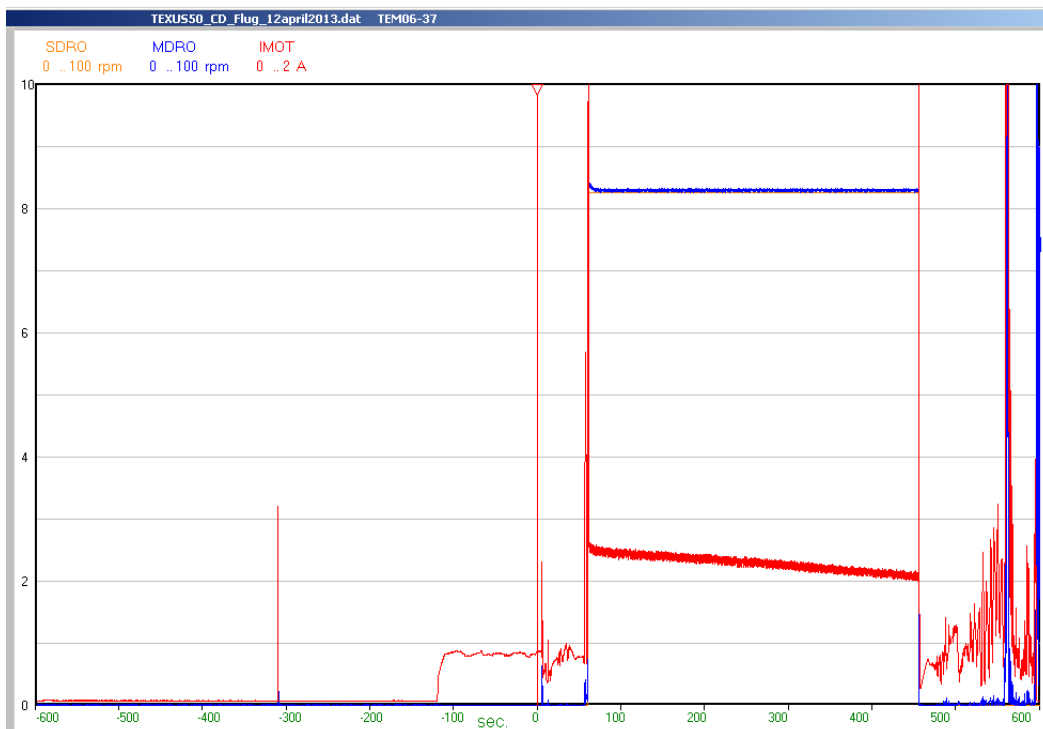


Diagramm 26

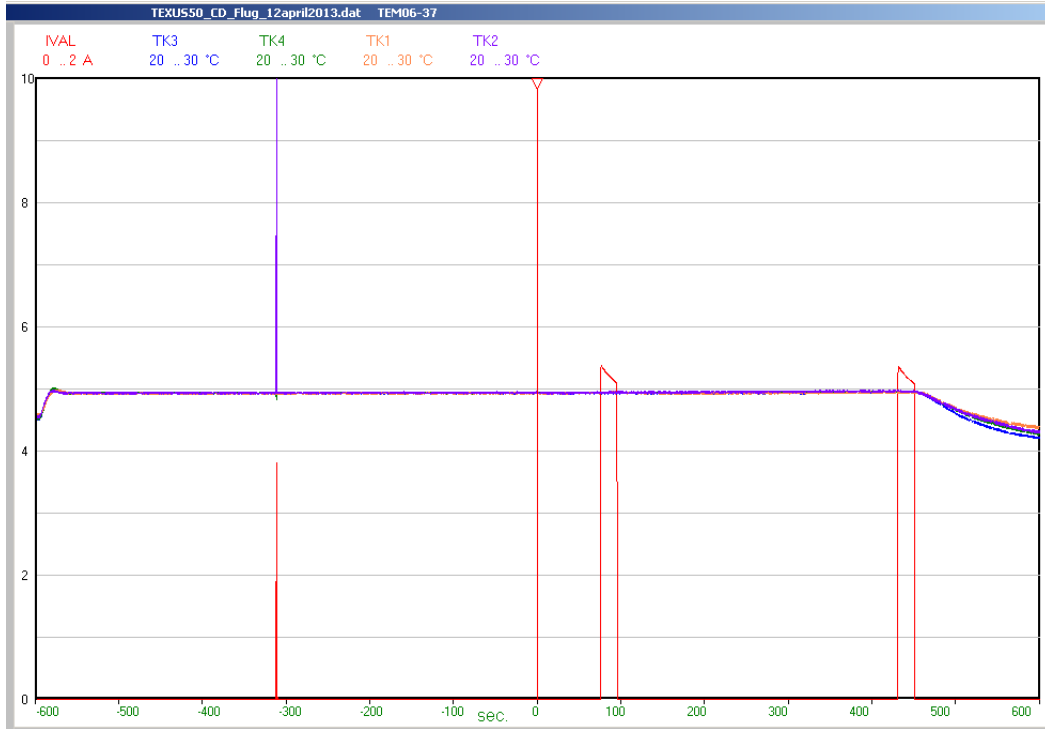


Diagramm 27

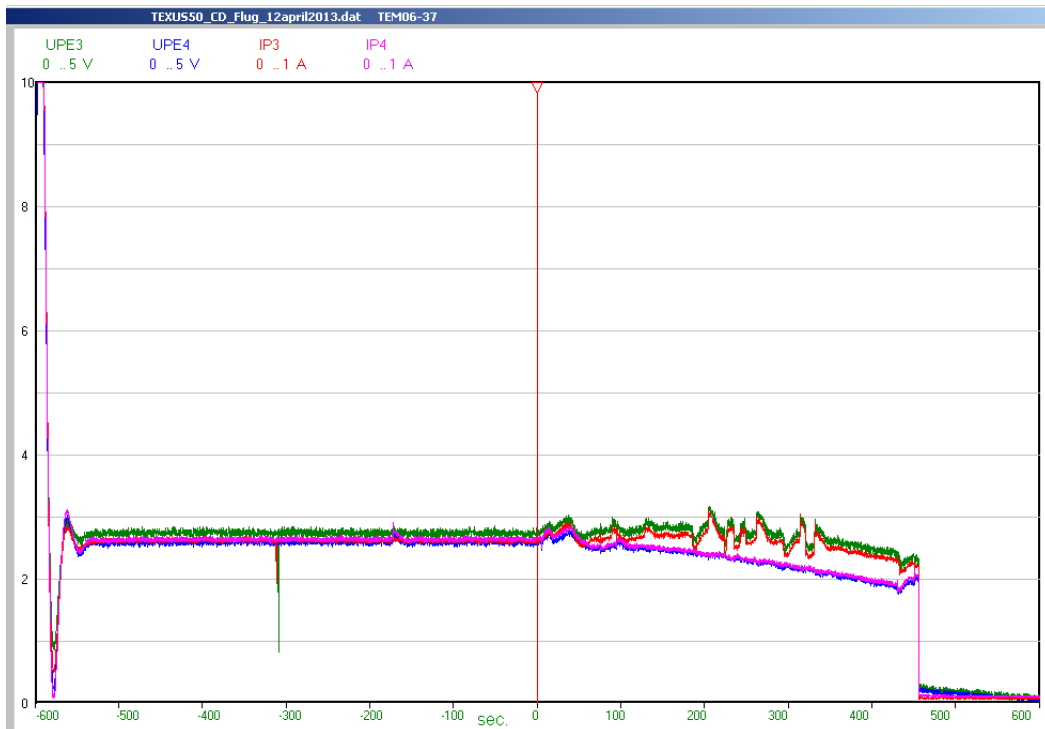


Diagramm 28

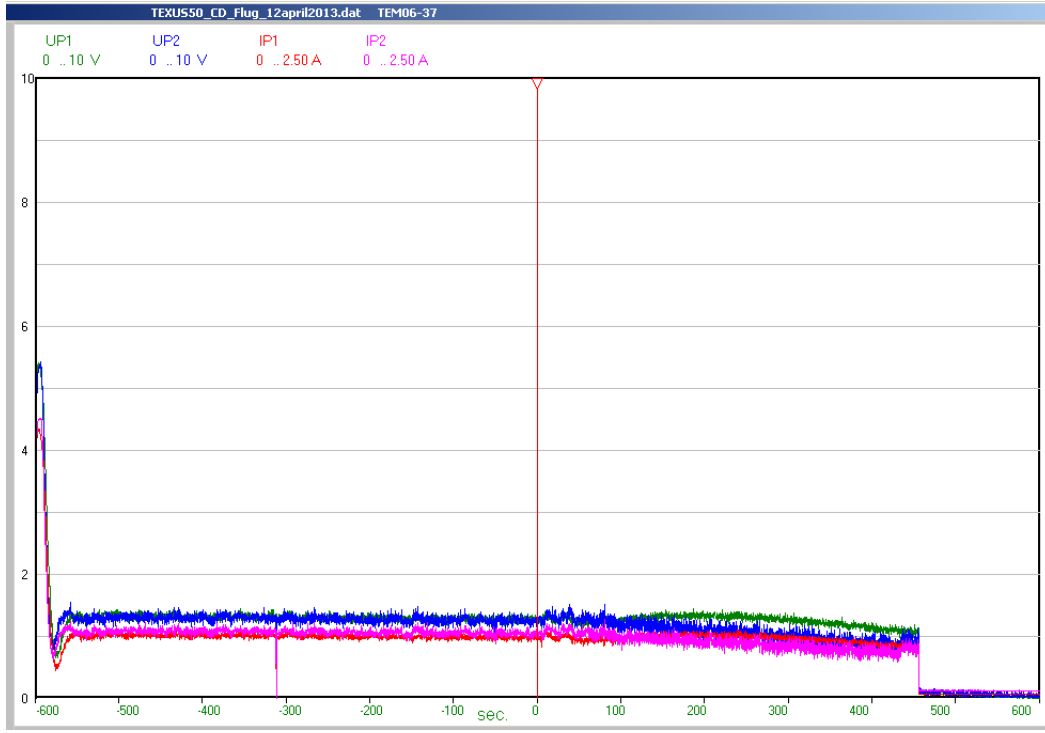


Diagramm 29

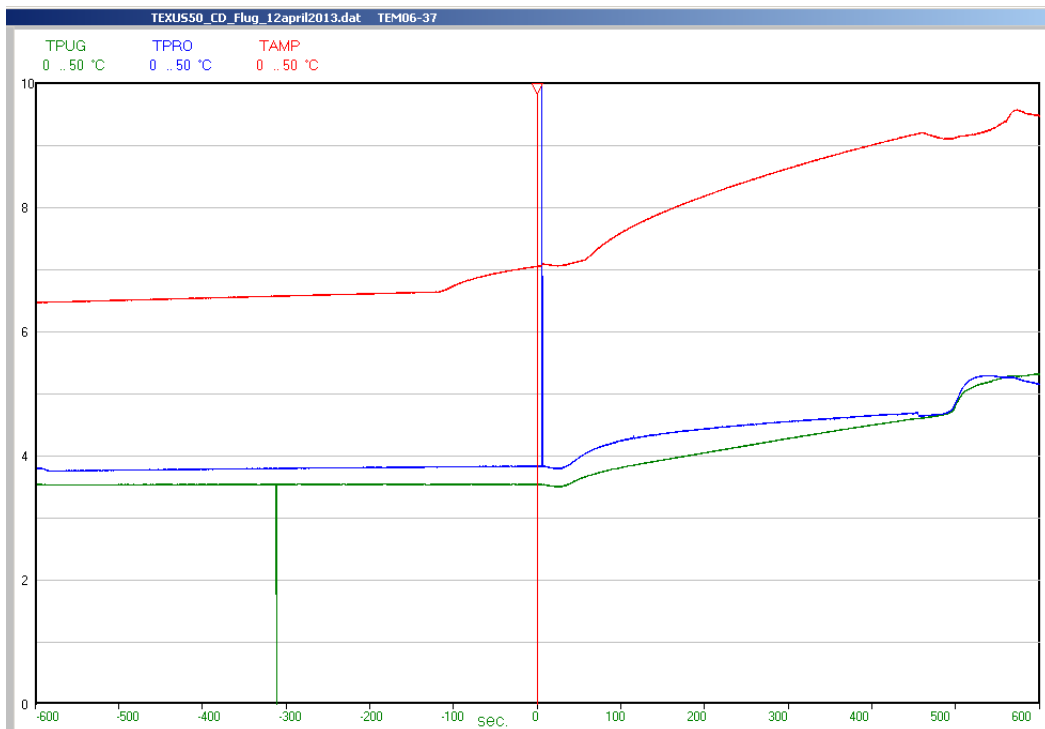


Diagramm 30

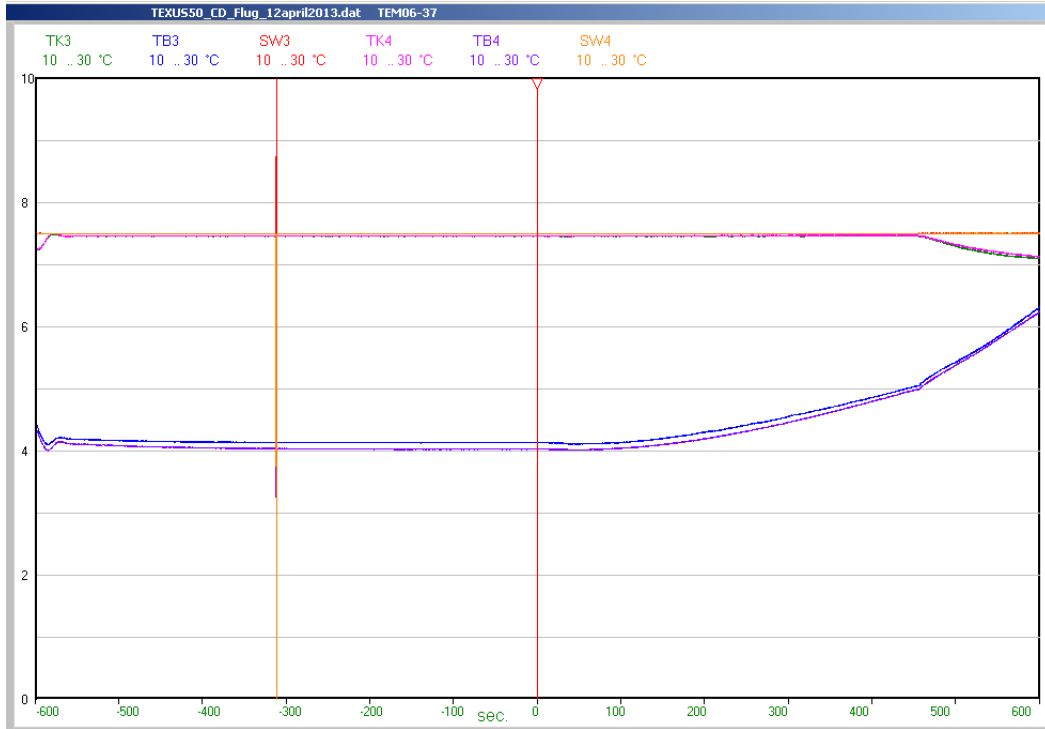
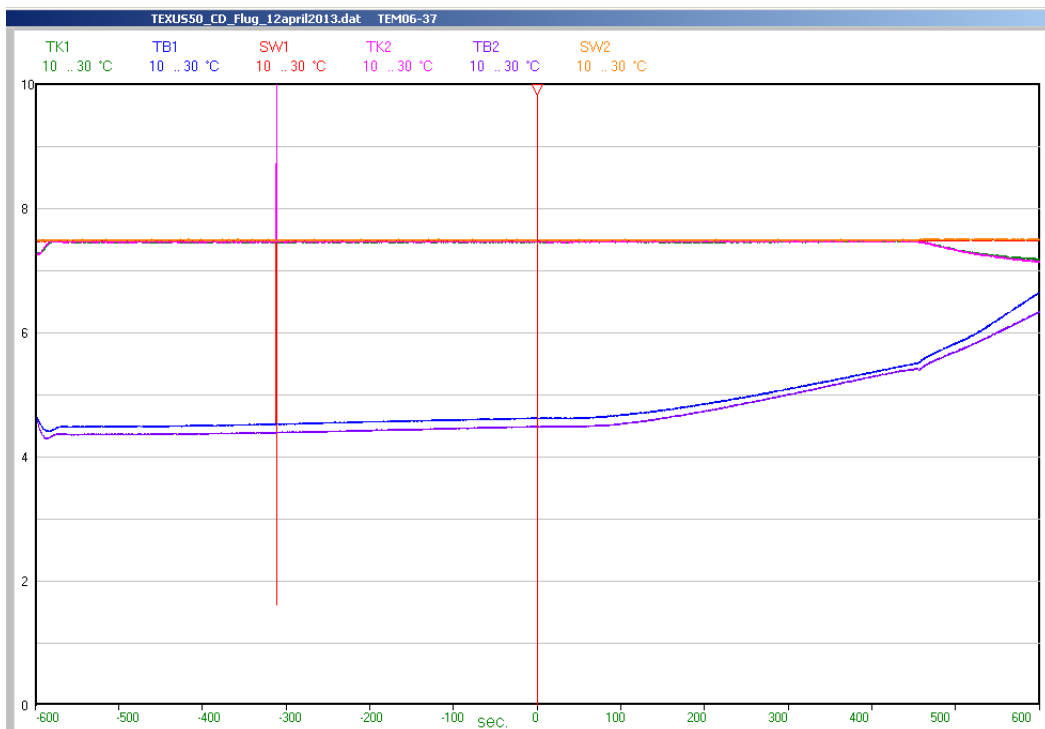


Diagramm 31



Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN ./.	2. Berichtsart Schlussbericht	
3a. Titel des Berichts TEXUS 50 Endbericht Experimentelle Nutzlast		
3b. Titel der Publikation ./.		
4a. Autoren des Berichts (Name, Vorname(n)) Oltmann, Dr. Hergen Schütte, Andreas	5. Abschlussdatum des Vorhabens Dezember 2015	
	6. Veröffentlichungsdatum ./.	
4b. Autoren der Publikation (Name, Vorname(n)) ./.	7. Form der Publikation ./.	
	8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Airbus DS GmbH Airbus-Allee 1 28199 Bremen	
13. Fördernde Institution (Name, Adresse) Raumfahrtmanagement des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. Königswinterer Str. 522-524 53227 Bonn	9. Ber.Nr. Durchführende Institution TX50-RIBRE-RP-0003	
	10. Förderkennzeichen ¹⁾ 50 WF 1110	
	11a. Seitenzahl Bericht 40	
	11b. Seitenzahl Publikation ./.	
	12. Literaturangaben 7	
	14. Tabellen 1	
	15. Abbildungen 5	
16. Zusätzliche Angaben ./.		
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) ./.		
18. Kurzfassung Das Ziel des TEXUS 50 Forschungsraketenfluges war die Durchführung von vier wissenschaftlichen Experimenten unter Schwerelosigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • „Measurement of the dendritic growth velocity as a function of undercooling on Al68.5Ni31.5 alloy in reduced gravity (NEQUISOL)“ Prof. Dr. D. Herlach, DLR Köln • „Viskositätsmessungen an levitierten flüssigen Metallen“ Prof. Dr. A. Meyer, DLR Köln • „Untersuchungen schneller gravitroper Primärreaktionen des Pilzes <i>Phycomyces blakesleeana</i> in Mikro- und Hypergravitation“ Prof. Dr. P. Galland, Universität Marburg • „Isolation of mRNA from microgravity and ground control samples to identify gravity related gene expression“ Prof. Dr. K. Palme, Universität Freiburg Die wissenschaftlichen Ergebnisse werden durch die Wissenschaftler separat veröffentlicht.		
19. Schlagwörter TEXUS 50, Forschungsraketen, Experiment Nutzlast		
20. Verlag ./.	21. Preis ./.	

¹⁾ Hinweis für Bearbeiter/in: Auf das Förderkennzeichen des BMWi soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN ./.	2. Type of Report <p style="text-align: center;">Final Report</p>
3a. Report Title <p style="text-align: center;">TEXUS 50 Endbericht Experimentelle Nutzlast</p>	
3b. Title of Publication <p style="text-align: center;">./.</p>	
4a. Author(s) of the Report (Family Name, First Name(s)) Oltmann, Dr. Hergen Schütte, Andreas	5. End of Project <p style="text-align: center;">December 2015</p>
4b. Author(s) of the Publication (Family Name, First Name(s)) ./.	6. Publication Date <p style="text-align: center;">./.</p>
8. Performing Organization(s) (Name, Address) Airbus DS GmbH Airbus-Allee 1 28199 Bremen	7. Form of Publication <p style="text-align: center;">./.</p>
13. Sponsoring Agency (Name, Address) Raumfahrtmanagement des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. Königswinterer Str. 522-524 53227 Bonn	9. Originator's Report No. <p style="text-align: center;">TX50-RIBRE-RP-0003</p>
16. Supplementary Notes <p style="text-align: center;">./.</p>	10. Reference No. <p style="text-align: center;">50 WF 1110</p>
17. Presented at (Title, Place, Date) <p style="text-align: center;">./.</p>	11a. No. of Pages Report <p style="text-align: center;">40</p>
18. Abstract The purpose of the TEXUS 50 sounding rocket flight was the performance of four scientific experiments under microgravity: <ul style="list-style-type: none"> • „Measurement of the dendritic growth velocity as a function of undercooling on Al68.5Ni31.5 alloy in reduced gravity (NEQUISOL)“ Prof. Dr. D. Herlach, DLR Köln • “Viskositätsmessungen an levitierten flüssigen Metallen“ Prof. Dr. A. Meyer, DLR Köln • „Untersuchungen schneller gravitroper Primärreaktionen des Pilzes <i>Phycomyces blakesleeana</i> in Mikro- und Hypergravitation“ Prof. Dr. P. Galland, Universität Marburg • „Isolation of mRNA from microgravity and ground control samples to identify gravity related gene expression“ Prof. Dr. K. Palme, Universität Freiburg <p>The scientific results will be reported separately by the PIs.</p>	11b. No. of Pages Publication <p style="text-align: center;">./.</p>
19. Keywords <p style="text-align: center;">TEXUS 50, Sounding Rocket, Experimental Payload</p>	12. No. of References <p style="text-align: center;">7</p>
20. Publisher <p style="text-align: center;">./.</p>	14. No. of Tables <p style="text-align: center;">1</p>
21. Price <p style="text-align: center;">./.</p>	15. No. of Figures <p style="text-align: center;">5</p>