

Peter Gülzow, DB2OS

P3E-Status

Erstveröffentlichung im AMSAT-DL-Journal Nr 2 Jg. 31 vom März/Mai 2004

Am 4. April 2004 fand in Marburg ein weiteres Treffen zur Klärung der Transponder-Situation und Antennen von P3E statt. Bereits am Vortag trafen sich der Vorstand und das Projektmanagement, um den Status aller Module und Komponenten des P3E-Satelliten durchzugehen und Maßnahmen bei kritischen Punkten zu ergreifen.

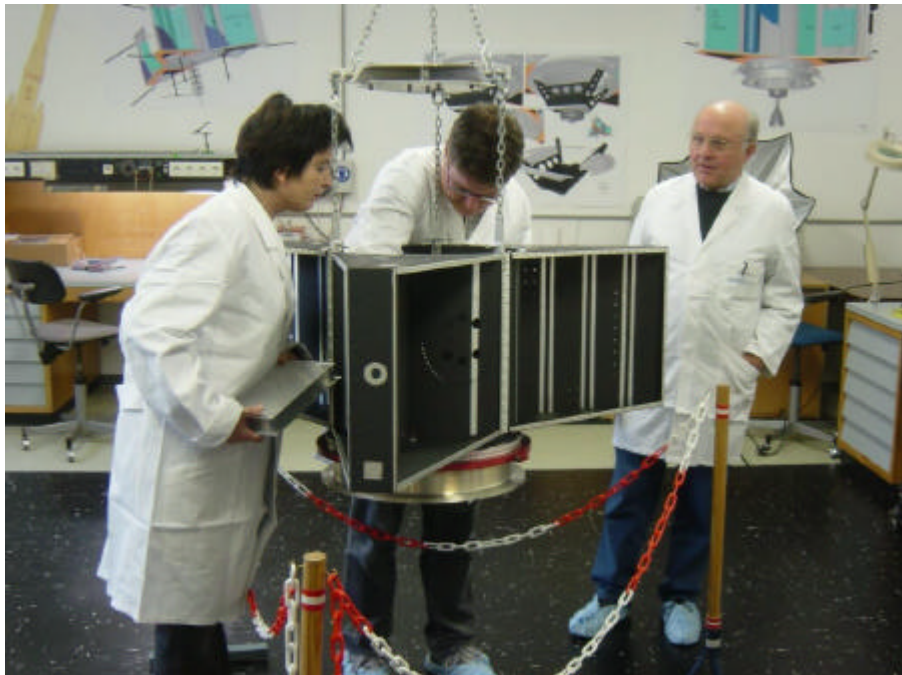


Bild 1: Die mechanische Integration von P3E im AMSAT-DL-Labor in Marburg macht Fortschritte. (v.l.n.r.: Heike Straube, Peter Osswald und Karl Meinzer)

Die Teilnehmer des Transponder-Meetings am 4.4.2004: Frank Sperber, Heike Straube, Ralph Lampenschurf, Karl Meinzer, Peter Gülzow, Henning Rech, Freddy de Guchteneire, Helmut Neidel, Ulrich Müller

Besonders kritisch sind zur Zeit noch der U/V-Transponder und der S-Band Transponder, jedoch wurde eine Lösung gefunden, um diese Projekte hoffentlich termingerecht abschließen zu können. Leider haben sich einige bekannte HF-Spezialisten komplett aus dem Amateurfunk zurückgezogen, sodass wir auch diese Folgen zu spüren bekommen. Während uns die Modulbauer bei früheren Projekten quasi das Haus einrannten, gestaltet es sich heute immer schwieriger, fähige Leute mit der entsprechenden Motivation zu finden. Der allgemeine Mangel an HF-Ingenieuren und natürlich auch

die wirtschaftliche Situation vieler Kandidaten schlägt also auch hier durch.

Um dem abzuhelpen, wird es nun eine Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Coburg geben. Unter der Leitung von Dr. Jochen Jirmann, DB1NT sollen dort Projektarbeiten für die Studenten des 7. Semesters im Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik angeboten werden. Ein HF-Transponder, der in einem Satelliten fliegen wird, ist sicher für die HF-Begeisterten eine interessante Sache. Weiterhin konnten auf dem Treffen viele Fragen der Modulbauer geklärt werden, insbesondere was die Anforderungen an weltraumtaugliche Hardware angeht.



Bild 2: Die Teilnehmer des Transponder-Meetings vom 4.4.; v.l.n.r. Frank Sperber, Heike Straube, Peter Gülzow, Freddy de Guchteneire, Henning Rech, Helmut Neidel, Michael Kuhne, Karl Meinzer, nicht im Bild Ulrich Müller, Ralph Lampenschurf.

Batterie-Problematik

Viele Mitglieder werden sich sicher fragen, welche Konsequenzen aus dem Ausfall der Batterie bei AO-40 folgen. Zunächst war für P3E geplant, nur eine Haupt-Batterie zu verwenden und auf die Reserve-Batterie aus Platz- und Gewichtsgründen zu verzichten. Aufgrund der aktuellen Ereignisse mit AO-40 muss man dieses Thema nun wohl mit anderen Augen betrachten. Die Ursache für den Ausfall der Hauptbatterie bei AO-40 ist mit großer Wahrscheinlichkeit in einem Kurzschluss bei einem der drei im Satelliten verteilten Akkusätze zu suchen bzw. in deren Verkabelung, als mögliche Folge des Triebwerksschadens kurz nach dem Start. Auf

einen derartigen Kurzschluss deutet u. a. der quasi schlagartige Spannungsverlust hin. Bei einem normalen "Sterben" der Batterie, wo nacheinander mehrere Zellen vielleicht Kurzschluss bekommen, hätte man genügend Zeit gehabt um auf die Reserve-Batterie umzuschalten und diese vorher noch zu laden. Die bi-statischen (latchenden) Relais von AO-40 werden mit der Bus-Spannung von 24 V betrieben, funktionieren nach kürzlichen Versuchen beim ehemaligen P3D-Integrationslabor in Orlando/Florida aber möglicherweise auch noch mit ca. 14 Volt oder auch nicht, weil die Spannung noch niedriger ist. Der Bordcomputer bekommt seine eigenen 10 Volt und funktioniert offenbar noch, aber es reicht wohl nicht, um die Batterie umzuschalten.

Bei den Marsrovern Spirit und Opportunity hat man auch die Lebensdauer der Batterien aufgrund der Temperaturen als bestimmenden Faktor angesehen und deswegen eine Umschaltung vorgesehen, wo die Batterie vom Versorgungs-Bus komplett abgeklemmt wird, wenn die Batteriespannung zu niedrig ist, z. B. aufgrund eines Defektes. Erst wenn am Mars-Tag die Solarzellen wieder Energie liefern, dann wachen der Rover und sein Bordcomputer auf. Nachts sind dann alle Systeme tot, aber wenigstens tagsüber könnte man weiterhin noch Experimente vornehmen.

Beim Satelliten geht dies nicht ganz so einfach, denn der Linear-Transponder braucht auch bei optimaler Energieversorgung aus den Solarzellen die Batterie als Puffer, um starke Leistungsspitzen abzufangen. Ohne Batterie wäre nur ein sehr eingeschränkter Betrieb möglich. Bei AO-40 hatte man aus Sicherheitsgründen sogar eine zusätzliche Logik vorgesehen, dass ein Betrieb immer mit einer der Batterien oder auch beiden parallel, aber niemals ohne Batterie möglich war. Damit sich das Problem von AO-40 bei P3E oder P5A nicht wiederholt, wird nun an einer Umschalt-elektronik mit Power-MOSFETs gearbeitet, die möglichst verlustarm auch bei niedrigen Spannungen bzw. Batteriedefekt noch funktioniert und die defekte Batterie abtrennt. Sollte die Umschaltung zuverlässig funktionieren und tatsächlich mehr Redundanz bringen, dann wird P3E auch wieder eine zusätzliche Reserve-Batterie bekommen. Diese AUX-Batterie wird allerdings kleiner sein, sodass gewisse Einschränkungen hinzunehmen sind.

France Telecom und AMSAT-DL unterzeichnen Lizenzvereinbarung zur Nutzung von Turbo-Codes

Kürzlich konnte eine Lizenzvereinbarung zur Nutzung von Turbo-Codes zwischen dem federführenden Patentinhaber "France Telecom" und der AMSAT-DL unterzeichnet werden. Danach wird AMSAT-DL auf nicht-kommerzieller Basis die Nutzung der

sogenannten Turbo-Codes für ihre Missionen P3E (Erdorbit, Start 2005/2006) und P5A (Marsmission, Startfenster 2007 oder 2009) sowie den bereits im Orbit befindlichen Satelliten AO-40 erlaubt. Eingeschlossen sind auch die Bodensegmente der Satellitennutzer, sofern die Nutzung auf die genannten Raumfahrtmissionen beschränkt bleibt. Eine Vergabe von Sub-Lizenzen durch die AMSAT-DL wurde nicht vorgesehen. Damit hat AMSAT-DL die alleinige Kontrolle für die Nutzung im Zusammenhang mit ihren zukünftigen Missionen.

Turbo-Codes sind ein spezielles, rückgekoppeltes Verfahren, um Nachrichtensignale gegen Störeinflüsse und sehr geringe Signal/Rauschverhältnisse robust zu machen. Gegenüber inzwischen frei nutzbaren Verfahren zur Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in Kombination mit Faltungskodierung (Viterbi) verspricht die Nutzung der patentrechtlich geschützten Turbo-Codes für die Marsmission eine Verbesserung der Funkstrecken um bis zu 3 - 4 dB gegenüber den gängigen Methoden. Damit können auf den Funkstrecken zwischen Erde und der AMSAT-DL-Marssonde P5A entweder mehr Daten in der gleichen Zeit übertragen oder der Antennenaufwand auf der Erde um rund ein Drittel reduziert werden, je nachdem welcher Bedarf gerade besteht.

Unmittelbar nach Unterzeichnung der Vereinbarung wurden erste Prototypen zur Kodierung und Dekodierung von Turbo-Code-Signalen im AMSAT-DL-Team entwickelt, die bereits die praktische Nutzbarkeit für die Marsmission der AMSAT-DL demonstrieren.

IHU-3 News

Lyle Johnson, KK7P, hat inzwischen auch einige Fortschritte bei der Inbetriebnahme des neuen IHU-3-Prototypen machen können. Trotz der geringeren Anzahl an Bauteilen, sind das Design und die Inbetriebnahme doch recht komplex. Viel Funktionalität steckt dabei auch in den FPGAs, den programmierbaren Logikbausteinen.

Eine neue IHU wurde nötig, weil der gesamte Satelliten-Bus von P3E über den CAN-Bus gesteuert wird und neue Wege bei der Kommunikationstechnik gegangen werden. So erfordert der Einsatz von Turbo-Code-Signalen zusätzliche Hardware und auch höhere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Prozessors. Die neue IHU-3 soll auch auf der P5A-Marsmission eingesetzt werden. Bei P3E werden mindestens zwei, vielleicht sogar drei neue IHU-3-Computer fliegen, wobei theoretisch jede IHU als primärer Bordcomputer genutzt werden kann. Dies wurde im Vergleich zu früheren Systemen erst durch den Einsatz des CAN-Bus im Satelliten möglich. Die dritte IHU-3 soll möglichst als RUDAK-System fungieren und z. B. die Bilder von den verschiedenen Kameras zur Erde funken.

Natürlich wird auch IPS als Betriebssystem wieder zum Einsatz kommen, wobei einige grundlegende Änderungen an der Struktur nötig sein werden, da das Modem komplett in Software gelöst wird und dieser Teil somit schon beim Hochfahren der IHU aus einem Flash-Speicher funktionieren muss. Konnte die bisherige IHU-1 und IHU-2 komplett über die Funkstrecke resettet und mit neuer Software geladen werden, ist die IHU-3 nun von einer Software im FLASH-Speicher abhängig. Damit es hier aber nicht zu katastrophalen Problemen kommt, ist jedoch eine Kombination von mehreren Software- und Hardware-Watchdogs und anderen Mechanismen vorgesehen, damit die neue IHU-3 mindestens die gleiche Sicherheit bietet, wie die gute alte IHU-1.

Karl Meinzer, DJ4ZC, wird sich höchst persönlich um die Adaption des hardware-nahen Teils von IPS kümmern, unterstützt von James Miller, G3RUH, und Stefan Eckart, DL2MDL, der sich insbesondere der Umsetzung der Turbo-Codes angenommen hat.