

Peter Gülzow, DB2OS

## IHU3-Meeting

Vom 26. bis 30. Januar fand in Marburg ein "Critical Design Review" statt, bei dem alle technischen Details des neuen IHU3 Bordcomputers für P3E und P5A kritisch unter die Lupe genommen wurden.

Teilnehmer waren: Bob McGwier N4HY, Chuck Green N0ADI, Lyle Johnson KK7P, Stephen Moraco KC0FTQ, Bdale Garbee KB0G, Gerhard Metz DG2CV, Hartmut Paesler DL1YDD, Karl Meinzer DJ4ZC, Peter Gülzow DB2OS und Heike Straube. Am 28. und 29. Januar war außerdem der neue AMSAT-NA Präsident Rick Hambly W2GPS und Art Sepin (ex-K6IWS) zu Gast, um sich selbst ein Bild von den Fortschritten bei P3E zu machen. Die Gelegenheit wurde zu ausführlichen Gesprächen über den weiteren Ausbau der Zusammenarbeit genutzt. Frank Sperber, DL6DBN, der dem Treffen an einem Tag beiwohnen konnte, klärte mit Chuck Green Fragen zu den beiden AzSTAR-Navigationskameras.



Bild 1: Teambesprechung während des IHU3-Meetings, neben Klärungen der letzten Punkt zur Hardware stand auch die weitere Softwareentwicklung auf dem Programm. Dazu gehören neben der Implementierung von IPS32 auch die DSP-Codes.

Ein erster funktionsfähiger Prototyp der IHU3 wurde auf dem Meeting vorgeführt und einige Messungen am ZF-Teil vorgenommen. Statt Hardware-Modems erfolgt die Modulation und Demodulation, bzw. die Kodierung der

Kommandosignale und Telemetriebacke rein in Software, als sogenanntes "Software defined Radio" (SDR).

Die Aufgaben im IHU3 Team sind klar verteilt. Während sich Lyle Johnson und Chuck Green wesentlich um den Hardware-design und die Herstellung der P3E Prototypen kümmern, hat Karl Meinzer bereits ein neues IPS mit 32-bit Struktur entwickelt. Die erste Version lief zunächst auf einem Acorn RiscPC und wurde dann mittels der vorhandenen Cross-Entwicklungswerkzeuge auf den ARM-Prozessor der IHU3 portiert. Basierend auf IPS-D, welches auf der IHU-1 zum Einsatz kam, heißt diese Version IPS-E.

Nun gilt es zunächst einige Testsoftware zu entwickeln und weitere Softwaremodule zu programmieren, insbesondere die Empfängersoftware für die Turbocodes läuft auf vollen Touren.

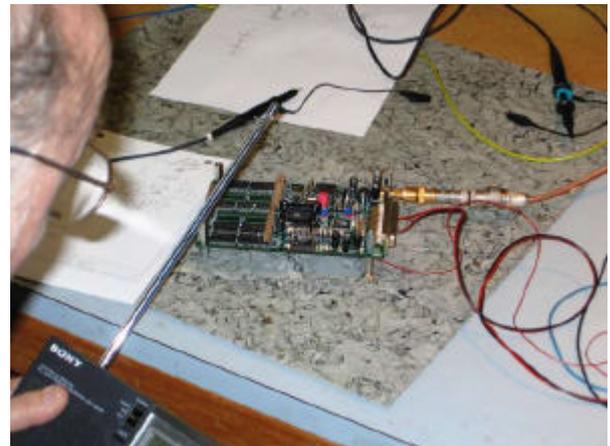


Bild 2: Der IHU3-Prototyp auf der Werkbank. Hier wird das Verhalten des PLL-Oszillators bei Anlegen eines hochstabilen Frequenznormals geprüft.

Bob McGwier hat inzwischen einen IHU3 Prototypen erhalten und ist dabei weitere Softwaremodule zu implementieren, damit IPS-E auf die neue IHU3 Hardware geladen werden kann. Dies wird zunächst mit einem Software-Loader über die serielle UART-Schnittstelle geschehen. Danach werden die Softwaremodems realisiert, die ein Fachgebiet von Bob sind, da er sich bei der Entwicklung von Software Defined Radios im Amateurfunk bereits stark engagiert. Stefan

Eckart DL2MDL, der leider nicht am Treffen teilnehmen konnte, hat mit der Implementierung von Turbocodes für IPS bereits wichtige Vorarbeit geleistet.

Weiterhin wird sich Bdale Garbee um die Integration der CAN-Funktionalität in IPS-E kümmern, damit die CAN-DO Modulen im Satelliten angesprochen werden können. Stephen Moraco, der die Software für die CAN-DO Module geschrieben hat, wird ihn dabei unterstützen.

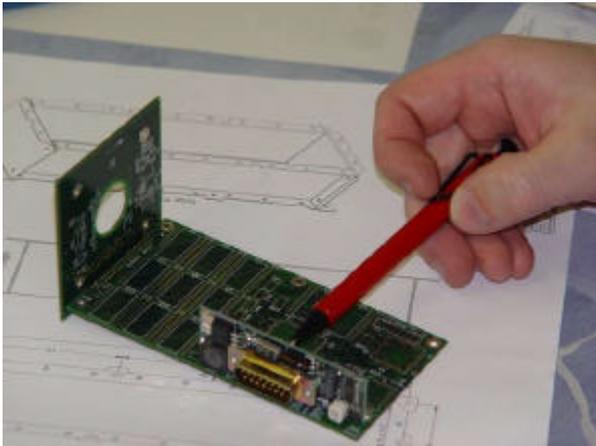


Bild 3: Die noch unbestückten Platinen der AzSTAR-Kamera, hochkant die Platine für den Bildsensor, die große Platine ist für den Bildspeicher und den Prozessor, eingesteckt ein CANdo-Interfacemodul.

Neben diesen Aktivitäten ist auch geplant an den Bodeneinrichtungen wichtige Fortschritte zu machen, da derzeit die Crossentwicklungswerkzeuge nur auf dem Acorn RiscPC zur Verfügung stehen. PC's auf 80x86 Basis dominieren natürlich auch im IHU3 Team und daher soll die IPS-Entwicklungsumgebung auch auf dieser Hardwareplattform künftig zur Verfügung stehen. Hier kommt der Sache entgegen, dass Bdale Garbee mehrere Jahre Projektleiter beim Linux Debian-Projekt war und auch beruflich/privat stark mit Linux verbunden ist. Ziel ist es, IPS so in das Linux-System zu integrieren, dass auch die Echtzeitfähigkeiten von IPS voll genutzt werden können und sämtliche Entwicklungswerkzeuge verfügbar sind. Im Mai werden sich Bdale Garbee und Karl Meinzer daher intensiv mit der Integration von IPS in Linux befassen. Bob McGwier will sich weiterhin mit der Implementierung der Turbo-codes für Uplink- und Downlink auf Basis von Soundkarten kümmern, damit das Bodensegment

insbesondere für die Kommandostationen auch abgedeckt ist.

Es wurde ein strenger Zeitplan festgelegt und die "Massenproduktion" der IHU3 soll ab Mitte Mai beginnen, denn es werden neben 3 Flugeinheiten, inklusive Backup, auch mehrere Ingenieureinheiten zur Softwareentwicklung und für die Kommandostationen gebraucht.

Neben der IHU3 soll eine baugleiche Hardware auch als RUDAK-Einheit in P3E mitfliegen. Die IHU3A soll dann im Normalfall als primäre IHU3 die Housekeeping-Aufgaben im Satelliten erledigen. Die baugleiche IHU3B kann theoretisch ebenfalls diese Aufgabe übernehmen, da sämtliche I/O-Aufgaben im Satelliten über den CAN-Bus erfolgen und die Zahl der externen Schnittstellen minimal ist. Beide IHU's erhalten eigene unabhängige Pfade für Kommando-Uplink und Telemetrie-Downlink, sodass nicht-redundante Umschalter weitgehend vermieden werden. Sollte also die primäre IHU3A ausfallen, dann kann die IHU3B jederzeit einspringen. Die IHU's könnten sich entweder gegenseitig überwachen, oder die Umschaltung erfolgt dann durch entsprechende Kommandos vom Boden. Solange beide IHU's einwandfrei funktionieren, könnte die sekundäre IHU3B dann praktisch RUDAK-Aufgaben übernehmen. Gerade die neuen Möglichkeiten der Turbocodes sollen hiermit einer breiten Amateurfunk-Öffentlichkeit zugänglich und schmackhaft gemacht werden. Der Empfang von RUDAK wäre mit extrem schwachen Signalen denkbar, schließlich soll die Funktechnik ja auch einmal bis zum Mars reichen und bei P5A eingesetzt werden. Allerdings ist die Datenrate dafür entsprechend niedrig. Welche Modembetriebsarten für die Uplink zu RUDAK eingesetzt werden, wird momentan noch diskutiert.

Eins ist jedoch sicher, mit dem Einsatz der neuen IHU3 wird der Satellitenfunk revolutioniert und es werden neue Wege beschritten.