Niemand startet pünktlich.

Zur Technik (aus einer Radiosendung vom 3.4.2012, Hannes Fiechtner, Jogi Hofmüller, Günther Jernje, Christian Pointner)

CP: Am einschneidesten – das ist noch sehr neu - wir haben den Satelliten geometrisch etwas verändert, er hat sich verändert von einem gleichmäßigen, ungleichseitigen 16eck auf ein gleichmäßiges, gleichseitiges 12eck; der Vorteil davon ist, dass wir jetzt mehr Solarzellen unterbringen, dh wir haben jetzt 50% mehr Solarzellenfläche und können natürlich dementsprechend mehr Energie aus der Sonne und vielleicht von Reflexionen von der Erde rausziehen.
Was haben wir sonst noch so weitergebracht, hm, das Energiesystem ist relativ fertig durchdesignt, es ist leider noch nicht so gut ausgestestet, wie ich das gern hätte, aber wir haben zumindest mal einen guten Plan. Was haben wir noch gemacht – bei den Funkern ist ein bisschen was weitergegangen, wir stehen mittlerweile beim 4. Funkgerät, das wir an Bord nehmen wollen, aber diesmal ist es ein ganz kleines und tolles, das wir leider auch noch nicht ausgetestet haben, aber wir arbeiten dran. Wir basteln uns grade einen USB-Stick, wo wir das Funkgerät dann austesten können
JH: Das ist ja eines der Schlüsselelemente, weil wir ja ohne Funkgeräte nicht mit dem Satelliten reden können, keine Daten runterkriegen, nicht einmal wissen, wo er wirklich grade ist.
CP: es sind ja insgesamt 3 Funkgeräte an Bord, für 2x runter und 2 x rauf. Es gibt die Telemetriebake, die recht einfach aufgebaut ist und die unabhängig vom Rest funktioniert, dann den Kommando Uplink, der hoffentlich auch gut funktioniert, da haben wir ein aus HongKong importiertes Teil, das uns über Alex (aus dem DimSumHacklab) organisiert wurde, also nur der Chip, nicht das ganze Gerät, und dann das dritte für die eigentlichen Daten, die Payload.
JH: Wir waren ja beide dabei, als das ursprüngliche Paket von Interorbital Systems ankam (nach einigen Schwierigkeiten mit dem Zoll) und davon sind ja nur noch die Antennen übrig, wenn mans genau betrachtet.
CP: Und da überlegen wir auch schon, ob wirs nicht ein bisschen anders machen.
JH: Die kriegen wahrscheinlich einen anderen Fußpunkt als er im Ursprungsdesign festgelegt war,
CP: und sie werden noch oberflächenbehandelt
JH: ja, und der Rest ist vollkommen anders; wir haben ja ein Funkmodul damals mitbestellt, wir wollten ja mutig im 2,4GH-BAnd senden und empfangen, und eh alles dort machen, das hat sich aber bald als – zumindest mit dem Gerät – als vollkommen unmachbar herausgestellt,
CP: das weiss mittlerweile auch IOS selbst, sie verkaufen das nicht mehr
JH: ja, sie sind jetzt mittlerweile auch auf Amateurfunkbändern, nehme ich an. Der letzte Coup war wirklich, den Querschnitt des Satelliten zu verändern, vom Originaldesign wegzugehen und zu einem Dodekagon zu wechseln. Mal sehen, ob das von IOS aus auch ok ist.
CP: Sie haben uns ja das Rohr zum Testen mitgeschickt, den Sample Equation Cylinder, mitgeschickt und in dem müssen wir Platz finden.
HF: und was wir davon haben, ist viel mehr Solarfläche.
GJ: Ich bin im September dazugekommen, wir haben uns da bei der Small Satellite Conference kennengelernt. Weil wir grade bei der Geometrie waren – ein Sputnik hat 70 kg; der TUGsat, der bei Prof. Koudelka entwickelt wird, hat immer noch 7kg und der mursat hat 0,75kg, also wir gehören zum Federgewicht, also 1% vom Sputnik, aber ich denke, dass wir wesentlich mehr an Daten runterbringen werden,
CP: Das hoffe ich!
(allgemeines Gelächter)
GJ: und da sieht man den technischen Hintergrund, ich bin beeindruckt, grade auch über diese Funkmodule, wie klein die sind, das kann man mit Fingern nicht mehr bedienen,
HF: man sieht auch gleich, wo mursat2 hingeht, (wieder allgemeines Gelächter), nämlich 7g,

GJ: die Launchkosten sind leider nicht hinuntergegangen, sondern im Gegenteil hinauf, so erklärt sich auch, warum man so gewichtssparend umgeht, wir haben nur einen Nachteil – nachdem es nicht allzu warm ist, auch im erdnahen Orbit nicht, haben wir also mit der Kälte zu kämpfen, und dieses Zwölfeck wird also wirklich eine Herausforderung, das wir drinnen noch genügend Leistung in unseren Batterien speichern können, und das wir da nicht abfrieren.
JH: Es gibt ja keine Kälte da draussen. (alle lachen)
CP: Schon. Also, Wärme ist ja nur Molekularbewegung. Das Vakuum selber ist nicht kalt.
JH: weils keine Moleküle dort gibt.
CP: Genau. Aber alles, was drin ist, kann natürlich warm oder kalt sein, und wennst in der Sonne bist, wirst recht warm und wennst nicht mehr in der Sonne bist, wirst kalt. Meistens ist es so, dass wenn du zwei Seiten hast, und das trifft wirklich fast auf alles zu, (und schon wieder lachen alle) oder zumindest vieles, dann wird eine Seite von der Sonne beschienen, die andere nicht, und deswegen ist es super, wenn man sich dreht, so wie ein Hendl am Griller quasi, oder ein Dönerspieß,
JH: Genau, stellts euch vor, um das wirklich zu verstehen, würde der Dönserspieß stehen, wäre er auf der einen Seite verbrannt, und auf der anderen Sei te immer noch blutig.
CP: oder gefroren, ich glaub, die sind gefroren,
(usw...usw...Lachen... usw ...usw...)
JH: das heisst, wir streben die Bewegung an,
CP: ja, aber nicht zu schnell, weil das ist für die Funker wieder recht blöd, weil unsere Antennen haben nicht komplett gleichmäßige Abstrahlcharakteristik, und da gibts zwei Löcher, die wirklich genau nix abstrahlen, und jedes Mal, wenn wir da durchtauchen, durch diese Löcher, empfangen wir natürlich nichts, und je schneller wir uns drehen, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass wir so ein Loch erwischen, und dann würden wir keine Daten bekommen. Und je nachdem wir groß dann unsere Datenframes sind, verlieren wir gleich einmal ein paar hundert byte und das ist dann gleich viel bei uns. Wir sind ja nicht so wie das klassische Internet daheim, wo ein paar hundert byte nichts mehr sind.
JH: Nein, bei uns gehts ja wirklich fast um jedes Bit, das übertragen wird.
CP: Grad bei der Telemetriebake gehts wirklich um jedes Bit-chen.
JH: Probleme, Probleme. Temperatur, Rotation,
HF: und die Achse der Rotation, auch wichtig, es könnt sein, dass wir so drehen, dass wir immer so zur Sonne schauen, mit dem Arsch sozusagen, wo wir keine Solarzellen haben; dafür könnten wir die Sonne schön fotografieren, was auch was wär.
JH: Ja, was einmal lustig ist.
CP: und dann ist die Kamera kaputt, und es dürft ziemlich weiss sein,
JH: Wir haben das Problem, dass wir überhaupt keinen Einfluss auf die Lage und die Geschwindigkeit oder die Rotation des Satelliten haben.
GJ: Naja, es gibt mal eine bestimmte Zeit, die wir in der Sonne verbringen, es ist ja eine ziemlich polare Bahn, 98 Grad, dh. es geht ziemlich über beide Pole; Vorteil dieser Bahn ist, dass wir den Satelliten zweimal täglich am Funk hören werden, ob wir ihn sehen, das eher nicht; aber vielleicht mit dieser Laserreflektrometrie am Lustbühel (Hügel in Graz, mit Sternwarte, der heisst wirklich so),
CP: aber das sehen wir auch weniger den Satelliten als mehr den Laser, der zurückkommt,
CJ: naja, vielleicht haben wir ihn am Foto drauf. Und bei der Bahn sind wir natürlich mehr als 50% der Zeit in der Sonne und von den 90 Minuten Umlaufzeit sind wir dann 30 Minuten im Schatten und da wirds sehr sehr kalt, und da hoffen wir, dass wir mithilfe der Batterien und erwärmen und mithilfe der Isolierfolien ein wenig von der Wärme und behalten, die drinnen als Verlust der einzelnen Module auftritt; wir haben Temperatursensoren vorgesehen, damit wir uns entsprechend eine Mindesttemperatur halten können. Was Akkus aushalten könnten,
CP. Nicht so toll.
HF: Ja, leider nicht.
CJ: Also bitte, an die Hörer*innen – den Laptop nicht in den Gefrierschrank, oder im Auto vergessen

im Winter.
JH: Nochmal zurück: zum Zeitpunkt des Loslassen (also dem Start aus der Rakete in den Orbit) gibt es die Möglichkeit, ein bisschen einzuwirken auf die weitere Rotation.
CP: Es gibt ein paar Ideen. Allein durch die Massenverteilung im Satelliten kann man das Trägheitsmoment des Satelliten steuern und darüber kann man quasi so ein bisschen die dominierende Rotation, die übrigbleiben wird, kontrollieren. Wenn ich davon ausgehe – die Masse ist so gelagert, dass sie gern um die Längsachse dreht, dann wird diese Rotation übrigbleiben. Das ist schon mal ein Anfang und dann kann man natürlich auch noch – wenn man zB eine Antenne ein bisschen länger macht, grad um einen Milimeter oder so – dann wird die eine Antenne schon ein bisschen rausklappen bevor die zweite noch die Rakete überhaupt verlässt. Genau in dem Moment kann uns die Rakete noch einen Impuls in irgendeine Richtung geben und den können wir dann auch noch nutzen, wenn wirs gescheit machen.
HF: man muss vielleicht erwähnen, dass auf der Höhe noch ein gewisser Anteil an – nicht Luft, aber Gasen, existiert, der uns auf Dauer bremst, und somit in der Rotation um einen Schwerpunkt herum resultiert. Im Gegensatz zu dem normalen, wenn wir rauskommen und irgendwie drehen, über die zeit wird sich das aufgrund der Schwerpunktachsen irgendwo einpendeln.
JH: also: wie pack ich den Satelliten.
HF: Genau. Also hauptsächlich – wohin kommen die Akkus.
GP: und die Antennen, die sind weit draussen, das Trägheitsmoment. Man könnte da ja was draufpicken, wenn man will. Musik 21.00
JH: Nun werden wir uns mal ins Innere begeben – was gibts Neues ber der Payload?
CP: Das Impact Detection Modul, IDM. Im Endeffekt nichts anderes als ein Piezo, der außen oder doch innen oder irgendwo anders, also am Satelliten montiert sein wird, vielleicht sogar zwei, und der wird uns hoffentlich detektieren, wenn uns irgendwas trifft, oder wenn wir irgendein Geräusch aufnehmen, zB wenn der Satellit aus der Rakete rausrutscht und dann natürlich als Ganzer zu schwingen beginnt, das wollen wir gern aufnehmen, und dann zur Erde senden, also den Körperschall vom Satelliten
HF: genau, weil Ton in der Hinsicht, also Schall gibts natürlich nicht im All, aber wir haben eine Körper, der ähnlich wie eine Trommel arbeitet, wobei dieser Effekt wahrscheinlich nicht mehr der heftigste sein wird aufgrund der Alu-Struktur, die jetzt geplant ist rundherum, aber jedesnfalls wird mal irgendwelche Schwingungen verspüren und unser Plan wäre ja v.a., dort irgendwelche Einschläge, die uns hoffentlich verschonen, aber trotzdem irgendwann treffen,
GJ: spätestens wenn wir runterkommen
HF: kleine Einschläge wie die Erde zb. (und wieder Gelächter)
GJ: naja, der Rand der Atmosphäre, an der wir ja entlang fliegen, da rechne ich schon mit ziemlichen Kräften, nur das Schlimme wird wahrscheinlich sein, zu dem Zeitpunkt haben wir dann keine Funkverbindung mehr,
JH: weil wir dann keine Antennen mehr haben
GJ: weil wir dann zu heiss werden,
CP: ah, das wird er dann für sich selber aufnehmen, der Satellit, und speichert sich's auf seiner SD-Karte und wird denken, “ah schön“
HF: was wir wahrscheinlich hören werden, sind thermische Effekte, kacksen im Gebäude
GJ: dadurch, dass wir ja auf einer Seite warm sind, auf der anderen Seite sehr kalt, das ganze sich dreht, gibts also laufend thermische Spannungen
HF: ja und dann wieder in den Erdschatten und dann wieder raus
GJ: genau, wir haben ja keinen solarsynchronen Orbit, wo wir ständig in der Sonne wären,
JH: das ist dann für mursat2 planen wir das dann
CP: aber schwierig zu erreichen
GJ: der ist ziemlich begehrt
JH: ziemlich voll

HF: das Böse daran, wir müssen natürlich die ganze Zeit zuhören, aber andererseits wollen wir im Normalbetrieb so wenig wie möglich Strom verwenden, verschwenden, also war die Aufgabe, da etwas zu erfinden, sagen wir mal,
CP: naja, zu erfinden – die Soundkarte gibts schon
HF: ja, aber was zu finden, das anspringt in dem Moment, wenn es ein Geräusch wahrnimmt, sie muss also sehr schnell aktiviert werden können, nimmt dann dieses Geräusch mit einem kleinen Mikroprozessor auf, der aus dem Schlaf erwacht und sich das eine Minifuzimalität von Zeit merkt
CP: 120 Milisekunden, das ist ewig! Für einen Mikrokontroller ist das ein halbes Jahr!
HF: jedenfalls muss er in der Zeit schaffen, den großen Master aufzuwecken, der dann die Daten abholen muss, und wenn er das schafft, wenn genug Strom vorhanden ist usw,. Dann werden die Daten geholt und er kann weiter aufnehmen, und sonst lässt er es in dieser Zeit und die daten werden später geholt und wir können dann nicht mehr weiter aufnehmen, aber das wäre een nur für den Fall, dass wir wirklich keinen Strom zur Verfügung hätten, und das ist im Prototypen schon mal installiert,
JH: man könnte sich das also so vorstellen wie Voice-activated, ein Diktaphon zB.
HF: genau, die Frage ist eben, wie schaffe ich diese Schaltung im Mikro-Ampere-Bereich, also praktisch keinen Strom zu brauchen, und da muss man im analogen Bereich recht gut arbeiten, und wir haben da zum Glück gute ICs gefunden, die wir zT wegschalten können, die Verstärker zB müssen wir nicht in allen Stufen mit allen Filtern betreiben, sondern nur die Vorverstärkerstufe und dann eben die Erkennung, die dann über Interrupts diesen Peak aufweckt, der selber im Nano-Amperebereich angesiedelt ist, wenn er schläft. Die gesamte Schaltung, die eben permanent überwacht ist, ist dann relativ stromsparend,
CP: und auch die Aufzeichnung ist nicht so schlimm (im Stromverbrauch, Anm.) wir sind unter 100 Mikro-Ampere
HF: wobei, wenn dann was passiert, und dann wird das aufgenommen, dann ists ja nicht so tragisch, das dauert nicht lang.
JH: Wir habt ihr das gelöst? Ihr habt da spezielle Chips gefunden, was kommt da zum Einsatz? Weil wir wollen ja keine Geheimnisse machen aus dem Ganzen, apropos: Randnotiz – keine Geheimnisse: auf svn.spreadspace.org/mur.sat gibts Sourcecode und ganz viele technische Dinge rund um den mursat, Schaltungen auch schon?
CP: Ja, ja, sicher.
JH: Interessierte können es dort nachlesen, wir wollen das ja wirklich mitteilen.
GJ: naja, ich denk, wir spenden eine Kiste Bier, wenn jemand essentielle Missstände findet, Hannes hat eh schon einen gefunden, nämlich dass wir mit einem defekten Bauteil zu viele Dinge abschalten würden, jetzt haben wir das ein bisschen aufgetrennt, die Versorgung des ganzen
JH: ah, ok, dh. Wir rufen einen Contest aus, Bug Squashing!
HF: ich bin auch für einen PDF-Export irgendwo hin mal, damit nicht jede/r Kickcat installieren muss
CP: Keycut heisst das, und, naja, ist ein opensource Programm, kann man kostenlos aus dem Netz runterladen,
HF: drum darf man es auch nennen, wie man will, kickkat :)
(allgemeines Gelächter)
JH: ok, also eine Kiste Bier oder andere Getränke, oder ein mursat-T-Shirt vielleicht? Gibts in allen Größen, kann mensch auch über die website finden, und bald andere Unterstützungsmöglichkeiten, es steht eh schon halb Graz hinter uns, ich werd immer wieder mal gefragt: “Und, fliegt er schon?” und ich sah immer – “das wüsstest du!”
CP: ja nicht nur in Graz, auch in Wien, es gibt eine Amateurfunkgruppe rund ums Metalab, genannt Metafunk, die sich drauf vorbereiten, wie bau ich einen Rotor, um mursat zu tracken.
JH: wunderbar. Ok, wo waren wir, ahja, IDM
HF: ja es geht noch weiter, er kann höchstwahrscheinlich dann auch was abspielen akustisch, ist auch wieder interessant im All, das dient zum einen Testzwecken, man kann wirklich dann ausprobieren, ob

das funktioniert, ob es reagiert, auf Töne, auf Geräusche, man kann aber dann auch Kinderwünsche zB im All über den Äther schicken; man wird sich noch was einfallen lassen damit, aber ich glaube, wir haben dann Ideen.
JH: Du bist ja sowieso einer, der bei einem Treffen auftaucht, und nach einer Virtelstunde meint, “man könnte ja auch noch das machen”, also immer wieder witzige Ideen einbringst,
HF: alles umschmeissen, was die andren schon gemacht haben,.
JH: das ist ein Prozess, dem wir uns da ja laufend unterwerfen
CP: Ja, ja.
HF: Das Schöne an dem Projekt ist generell, das hat man gleich gesehen, am Anfang schon, wie offen die Leute und auch das ganze Konzept für neue Ideen ist, dass es noch zugelassen wird, obwohl der Status schon so ist, dass es recht weit fortgeschritten ist,
CP: das schaut nur so aus, glaub mir, das ist immer wieder so, um 4 Uhr in der Früh, “ah, da muss eine Linie hin, das schaut sonst blöd aus”, und da glauben dann alle, es hat irgendeinen Sinn, aber …
JH: das ist übrigens einer der Umstände, warum viele meinen, wir sind einfach wahnsinning mit dem Projekt (allgemeines Gelächter)
HF: Und dann macht das Spass natürlich, wenn man merkt, man kommt noch an, obwohl da mittendrin mal einsteigt, irgendwo, ohne Plan,
CP: gibts übrigens immer noch genug Plätze, wo man so mittendrin reinhupfen kann, und ein ziemlich ungeplantes Ding vorfindet
JH: man macht ja in der Technik gern Abstraktionen in Layern, in Schichten, und man hat dann, meistens am Whiteboard im realraum, meistens ein Quadrat stehen, und da steht dann drinnen zB: Kameramodul, und bei genauerer Betrachtung sieht man, aha, mehr gibts eigentlich noch nicht,
JH: genau, die Kamera. Es gibt ja die wunderschöne Idee, dass der mursat nicht einfach nur Bilder macht, wie es wirklich schon jeder Satellit tut, Earth Imagery ist ja die Standardpayload, sondern mursat soll das Ganze in Form von Selbstportraits machen, so wie viele Menschen ja ihre Kamera oder ihr Handy in die Hand nehmen und auf Armeslänge von sich weghalten, dann in die Linse schauen, und irgendwie versuchen, den Auslöser am Touchdisplay zu drücken,
CP: das war früher noch viel einfacher, als man noch richtige Kameras hatte, mit enem echten Knopf und so, haptisch viel einfacher
JH: genau solche Selbstportraits soll der mursat machen, und ehrlich gesagt, eines davon würde mir vollkommen reichen, und die Mission ist vollkommen gelungen
CP: total unrealistisch.
JH: was ist total unrealistisch?
CP: ja, dass wir da überhaupt hinaufkommen, weisst eh, die Wahrscheinlichkeiten werden so klein nach einer Zeit...
JH: Ich weiss, es gibt ja Menschen, die meinten: “aha, das ist dann der Erstflug dieser Rakete, na, das geht sowieso schief, bauts gleich einen zweiten Satelliten, weil bis jetzt hat noch keine Rakete beim Erstflug wirklich funktioniert”
CP: Na, da muss ich aber sagen, die Vega, das war der Erstflug, der hat funktioniert,
GJ: naja, das sind Recyclingraketen, die aus Boostern anderer bereits getesteter Raketen oder aus militärischen Überbleibseln zusammengebaut werden, die fliegen dann relativ schnell. Ich kann mich gut an den Erststart der Ariane 5 erinnern, und da waren – soviel ich weiss – vier Stück Clustersatelliten drauf, damals in Schilling, 12 Milliarden Schilling, also fast 1 Milliarde Euro, ist da in 4 Km Höhe gesprengt worden, weil die Rakete “gedacht” hat (sie hatte einen Lagesensor der Ariane 4 eingbaut), sie ist zu schnell unterwegs (Ariane 4 startet etwas langsamer als Ariane 5), die rakete wollte dann die scheinbar falsche Lage ausgleichen und wollte horizontal weiterfliegen und mustte dann gesprengt werden. Falls jemand Lust hat, Teile davon zu besichtigen (allgemeines Gekicher), muss er/sie nicht nach Französisch-Guyana, es gibt auch in der Schmidlstrasse 2 am Weltrauminstitut Exponate zu sehen, sehr solide Bauweise, die Dinge sind relativ wenig beschädigt worden, aber leider

halt nicht dorthin gekommen, wo sie hinsollten. Ich hab damals schon den Leuten Mut gemacht, so einen Satelliten startet man sicher wieder,
HF: war das das spektakuläre Flammenfeuer am Himmel?
GJ: Ja, es ist in einer Wolke gesprengt worden, und aus der Wolke dann rausgeregnet, und da hatten ein paar gedacht, dass das schon der “Boost of Separation” war und applaudiert, aber leider zu früh; Cluster ist dann doch irgendwann wieder refinanziert worden und erfolgreich geflogen, man hat dann sicherheitshalber zwei Soyuz-Raketen dafür verwendet, das war scheinabr bei so teurer Nutzlast doch sicherer. Dass man überhaupt auf die erste Rakete gekommen ist, war nicht geplant, die Ariane war aber so weit verspätet, dass das Clusterprojekt von der zweiten auf die erste umgebucht wurde.
JH: Stichwort Verspätungen und dgl., als wir mit dem Projekt begannen, dachten wir, naja, vielleicht schaffen wir es auf den zweiten Flug des Interorbital Trägersystems.
CP: Sie wollten ja ein halbes Jahr nach unserer Entscheidung, den mursat zu entwickeln, schon fliegen (also Dezember 2012, Anm.) und dann einmal pro Quartal,
JH: Verspätungensind gang und gäbe in diesem Business, an der Tagesordnung, aber unlängst ist es der NASA gelungen, ein Projekt auf den Tag genau zu starten, nur 2 Jahre später...Niemand startet pünktlich.
GJ: Da muss ich einen Einspruch einbringen. Bei den Russen ist es so, ist mir leider so passiert, da war grad das Austromir-Projekt, da war grad die Umstellung von Sommerzeit retour, und wir sind etwas spät drangekommen, und die Rakete war schon unterwegs, als wir im Kontrollzentrum, also im Institut für Biomedizinische Probleme angekommen sind, hat Franz Viehböck schon aus der Kapsel gewunken. Die sind extrem pünktlich, aus meiner Sicht haben die auch ein Ablaufdatum für die Raketen, die müssen bis zu einem gewissen Termin gestartet werden, danach sind sie nicht mehr zu verwenden, die halten sich da genau an ihre Zeitpläne, und die haben auch so viele Starts, dass das einfach so wie bei einem Großbetrieb genau koordiniert ist, wann welche Vorbereitungen zu treffen sind und bis wann die Übergaben und die Vorbereitungen abgeschlossen sein müssen.
JH: also wer auf Nummer Sicher geht, bucht einen Startplatz auf einer Soyuz-Rakete, nach wie vor.
GJ: Ja, ist ein relativ sicheres Gerät, mit sehr vielen Starts, v.a. auch für Personen zugelassen. Das sind die Ariane-Raketen noch nicht.
JH: Wie lang dauerts eigentlich, bis so eine Rakete auf 310km Höhe ist, bis wir den Orbit erreichen? Weil du meintest, das Franz Viehböck schon gewunken hat?
GJ: Sie haben eine Liveübertragung auch während des Startvorgangs. Also, zu der Zeit hat das so ähnlich ausgeschaut, als würd der Gagarin rauswinken (allgemeines Gelächter), von der Auflösung her, aber es ist eben Technik, die erprobt ist, und die nicht umzubringen ist. Das ist grad für den mursat auch eine Herausforderung, dass er diese ganzen Tests, die ihm ja noch bevorstehen, also: nicht nur die Kälte, nicht nur die Hitze, auch mechanische Vibrationen, Beschleunigungskräfte, - die ganzen Stresstest stehen ihm noch bevor. Und da muss man leider als Kritik formulieren, er ist sehr hoch integriert und wir könnten mit so einem Gefährt gar nicht weiter rausfliegen als auf diesen niedrigen Orbit, weil die Strahlung in größerem Abstand zur Erde, zB auf 600km Höhe wesentlich größer ist.
HF: Ja, da beginnt dann schon der Van-ellenGürtel dann, ab 600, 700 km,
JH: Das hast du natürlich recht, der TubeSat ist definitiv für einen LEO gedacht, und es gibt ihm ja auch niemand wesentlich mehr als 6 Wochen Zeit im Orbit, bis er verglüht, oder vielleicht anderwertig kaputt wird, es ist eigentlich ein klassischer Wegwerfsatellit, so betrachtet.
JH: Nun noch zum Funk, und zum Rauschen. Das einzige Kommunikationsmittel, das wir mit dem Satelliten haben, sind Funkwellen. Da der Satellit sehr weit weg ist, einen sehr schwachen Sender hat, fallt in den QRP-Bereich, gibts auch immer viel Rauschen, also wenn man mit Satelliten kommuniziert und hört, was die so runterschicken, ist einfach immer Rauschen mit dabei. Dazu gibts dann die nächste Sendung dazu.