

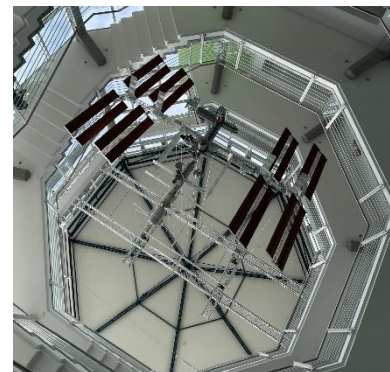
Die erste Woche: Ankunft bei der ESA

Nach einer langen Zugfahrt kamen wir bereits am Sonntagabend in Darmstadt an, damit wir am Montagmorgen pünktlich um 9:00 Uhr von unseren Tutoren empfangen werden konnten. Als erstes hatten wir eine Sicherheitsbelehrung, in der uns unter anderem das System hinter den Zugangszonen erklärt wurde. Im Anschluss haben wir unsere eigenen „Badges“



bekommen, mit denen wir selbstständig das Gelände betreten und verlassen durften, sowie alle Bereiche der Sicherheitsstufe zwei begehen durften. Nachdem alles Organisatorische erledigt war, hatten wir unsere erste Präsentation über die ESA als Institution, die Aufgabengebiete der verschiedenen Standorte und explizit der von ESOC in Darmstadt. Außerdem vorgestellt wurden uns verschiedene Projekte der ESA. Danach hatten wir eine Tour über

das Gelände, mit weiteren Infos über die auf dem Gelände ausgestellten Modelle, wie zum Beispiel das Modell von der Sonde Rosetta, mit der es gelang, erstmals eine Probe auf einem Asteroiden zu landen. Nachdem wir einen ersten Überblick über das Gelände bekommen konnten, gaben uns unsere Tutoren unsere erste Aufgabe. Um Himmelskörper wie unseren Mond oder den Mars zu erkunden, werden Rover benutzt. An diesem Rover findet man einige Instrumente für Messungen, Probenahmen, etc. Als Aufgabe für die erste Woche sollten wir einen solchen Rover mit Hilfe von LEGO Mindstorms bauen. Jede Gruppe sollte einen Rover bauen, der eine bestimmte Aufgabe erfüllt. In unserem Fall war dies eine Temperaturmessung bei Flüssigkeiten, um zu erforschen, ob bei den vorhandenen Temperaturen, komplexes Leben grundsätzlich möglich wäre. Voller Ehrgeiz saßen wir dann direkt den ganzen Nachmittag in unserem Büro und haben unseren Roboter gebaut.



Am nächsten Tag fingen die Präsentationen an, spezifischer zu werden. Am Morgen wurde uns Vieles über das Prinzip der Redundanz, also dass man alles in doppelter Form vorhanden hat, damit, falls ein Teil ausfallen sollte, die Mission weiterlaufen kann. Nachmittags wurde uns dann viel über Asteroiden und Teleskope erzählt. Die restliche Woche verbrachten wir dann mit täglichen Präsentationen zu verschiedensten Bereichen, Themen und Projekten von ESOC und der ESA. Währenddessen hatten wir weiter an unseren Robotern gearbeitet. Unser Temperatursensor war allerdings kaputt, weshalb wir am Mittwoch die neue Aufgabe bekamen, einen Roboter zu bauen, der einer schwarzen Linie auf weißem Untergrund mit Hilfe des reflektierenden Lichts folgen kann. Am Freitag fand dann der große Wettbewerb zwischen den Gruppen, die an den Robotern gebaut hatten, statt, wobei die Roboter in möglichst kurzer Zeit eine Runde über die vorgegebene Strecke fahren mussten. Bei unserem Roboter waren vor allen Dingen die Lenkung und die Kalibrierung das größte Problem, was dazu führte, dass wir in keinem der drei Versuche eine vollständige Runde fahren konnten.

(von Jannik Vogler)

Die zweite Woche: Unser eigenes Display

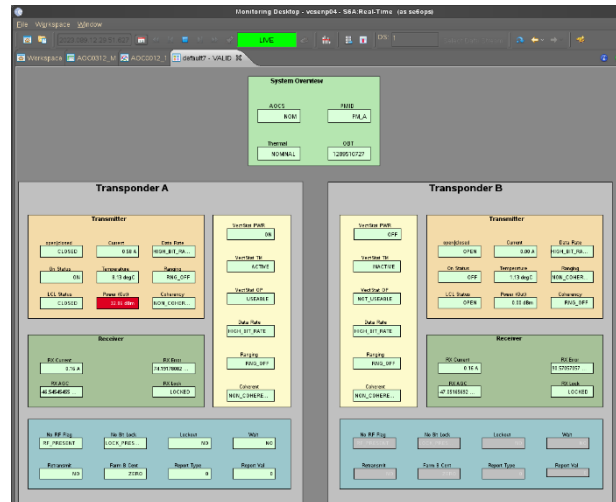
Die zweite Woche unseres Praktikums begann am 27.03, wobei wir unsere neue Aufgabe bereits am Donnerstag erhalten haben. Wir sollten ein Display erstellen, was übersichtlich einige Parameter des Erdbeobachtungs-Satelliten Sentinel 6 darstellt. Dafür erhielten wir eine Parameterübersicht, sowie eine grobe Strukturierung eines solchen Monitors. Zunächst waren wir damit alle ein wenig überfordert, da keiner von uns das Programm Mimic kannte. Aber nachdem diese Startschwierigkeiten überwunden wurden, ging es an die Arbeit. Ziel war es, das Display am Ende an einen Simulator anzuschließen, um zu schauen, ob es funktioniert. Und natürlich sollte es auch schön aussehen. Zwischendurch hatten wir einige Präsentationen, die uns zusätzlich geholfen haben, die Funktionsweise eines Satelliten besser zu verstehen oder die Kommunikation mit den Bodenstationen nachzuvollziehen. Spannend war es auch mehr über Space Debris (Weltraummüll) zu erfahren, da dieser eine große Gefahr für Weltraummissionen darstellt, aber auch menschengemacht sind.



Oder es blieb Zeit das ESOC Gelände auf eigene Faust zu erkunden. Dort entdecken wir nicht nur lustige Poster und Sprüche, sondern erfuhren auch mehr über die Leute, die dort arbeiten. So erhielten zwei von uns beispielsweise die Chance, mehr über die Astronomie-Missionen XMM, Integral und Gaia zu erfahren. Wir wurden in den Kontrollraum geführt und sahen zunächst mehrere Monitore nebeneinander mit verschiedenen Displays sowie einen Spacon (Space Controller), der alles überwachte. Neugierig hörten wir den Erzählungen zu, wie Integral 2021 fast verloren wurde oder ein paar der Satelliten

keinen Speicher haben, da es zu der damaligen Zeit nicht sinnvoll erschien. Nun, über 20 Jahre später und deutlich länger als erwartet, müssen immer noch alle Kommandos live an die Satelliten geschickt werden. Wird der Kontakt zwischenzeitlich verloren, so sind die aufgenommenen Daten verloren, da sie nirgendwo gespeichert werden können.

Am Donnerstag wurden dann unsere Displays getestet. Nun wurde es spannend: würde unser Display funktionieren? Unsere Parameter fingen an rot und grün aufzuleuchten, es funktionierte. Aber unser simulierter Satellit schien einige Probleme zu haben, sodass wir Kommandos schicken durften, bis alle Felder grün wurden. Der Satellit schien in Sicherheit. Am letzten Tag hielten wir dann unsere Abschlusspräsentationen, wo wir die letzten zwei Wochen rückblickend betrachteten und auch viele ESA-Mitarbeiter sahen uns zu. Wir erhielten am Ende auch T-Shirts und Schlüsselanhänger, sowie ein Praktikumszeugnis als Erinnerung, aber auch als eventueller Türöffner für die Zukunft.



Wir alle waren ein wenig traurig, als wir dann am Freitagnachmittag das Gelände ein letztes Mal verließen. Wir redeten viel über unsere gemeinsamen Erlebnisse und ließen den Abend mit einigen Runden Uno ausklingen, bevor wir am Samstag zurück nach Emden fuhren.

(von Nele Drüner)

Eine besondere Aufgabe: Die Simulation

Einen Großteil der zwei Wochen haben wir damit verbracht, Präsentationen aus vielen Bereichen der ESA zu hören. Insgesamt gab es 13 verschiedene Präsentationen, die sich jeweils im Umfang unterschieden. Jedoch hatten sie alle die Gemeinsamkeit, dass der oder die vortragende Person fasziniert von deren Thema war. Generell waren alle Mitarbeiter der ESA begeistert von den Operationen und Projekten, die sie betrieben. Sie haben alle mit einer solchen Leidenschaft über ihr Themenfeld geredet, dass diese Begeisterung sich glatt auf uns übertragen konnte. Stundenlang haben wir uns mit ihnen auseinandergesetzt und so viele Fragen, wie uns nur eingefallen sind, gestellt. Die Präsentationen gaben uns Einblicke in die Durchführung und Instandhaltung von Weltraummissionen. Alles, von dem Bau von Weltraumteleskopen auf der Erde zu Erdbeobachtungs- und Interplanetaren Missionen, kam in den Präsentationen vor. Die Ortung von Satelliten und die Berechnung von Umlaufbahnen sowie die Ausstattung und Forschungsziele jeglicher Missionen wurden uns unter anderem vorgestellt. Der Umfang dieser Präsentationen war erstaunlich. Natürlich wurde auch die Gesamtheit der ESA und deren 7 Zentren in Europa, der Raumhafen in Französisch-Guyana und viele weitere Standorte präsentiert. Auch Themen wie Cyber Security, Product Assurance and Quality waren Inhalte der Präsentationen. Es gab jedoch für uns eindeutige Highlights.

Eine Präsentation des Engineering Directors für die interplanetaren Missionen BepiColombo, Cluster und Solar Orbiter hatte sich damit befasst, zusammen mit uns interagierend eine Weltraummission zu planen.

Das Ziel durften wir selbst auswählen und weil es ja so leicht ist, haben wir das enorme Ziel, einen Menschen auf dem Mars zu landen, ausgewählt. Eine solche Mission beginnt immer mit der Frage, wie dies möglich wäre. Der Ablauf der Mission wird dann vorgeschlagen und es wird immer daran gefeilt, bis die Mission machbar erscheint. Genau dieses hatten wir vor und der Engineering Director gab uns daraufhin immer mehr Information dazu, wie realistisch diese Idee letztendlich war. Das größte Problem, mit dem wir uns befassen mussten, war das Gewicht unserer Raumfähre und der benötigte Treibstoff, der dazu verwendet werden musste, aus dem Orbit der Erde zu kommen, so effizient wie möglich zum Mars zu fliegen, dort zu landen und wieder hochzukommen, daraufhin wieder aus dem Orbit des Mars zu kommen und wieder in dem Orbit der Erde zu kommen und zu landen. Wir haben den benötigten Treibstoff ausgerechnet und sind auf eine Gesamtmasse der Raumfähre von 1000 Tonnen beim Start gekommen. So etwas ins Weltall zu schicken wäre unglaublich teuer. Nach einer weiteren Phase von Problemlösung und Ideenfindung sind wir letztendlich auf eine eher realisierbare und realistische Masse von 80 Tonnen gekommen.



Ein weiteres Highlight der Präsentationen war eine Simulation. Dieser Termin begann mit einer Einführung in Satellitenbetreuung und Ablauf des Starts einer Mission im Briefing-Raum vom Main Mission Control Room der ESA. Wir lernten die Autosequenz eines Starts sowie die verschiedenen Rollen des Personals, welches im Control Room sitzt, kennen. Daraufhin durften wir selbst diese Rollen einnehmen und eine Simulation von einem Start selbst durchführen. Wir bekamen die Rollen: Spacecraft controller (SpaCon), Attitude and Orbit control Systems (AOCS) and Flight Dynamics (FDyn). Während der Simulation wurden wir mit Problemen konfrontiert, die wir nach

einem Meeting in dem Briefing Raum lösen sollten und daraufhin auf dem Satelliten anwenden sollten. Wir haben dabei viel über die Kommunikation während einer solchen Operation gelernt und konnten uns so fühlen wie die Leute, die man bei einem Missionsstart immer im Fernsehen sieht. Wir haben in den zwei Wochen unglaublich viel über ESOC und deren Missionen gelernt, sowie die ESA selbst. Dazu kommt aber noch die Begeisterung, die wir jetzt mit uns daraus nehmen und den tatsächlichen Wunsch von einigen von uns, in Zukunft beruflich in eine ähnliche Richtung zu gehen.

(von Liam Poppinga)

Woche 1 und 2: Die Arbeit bei einem anderen Tutor

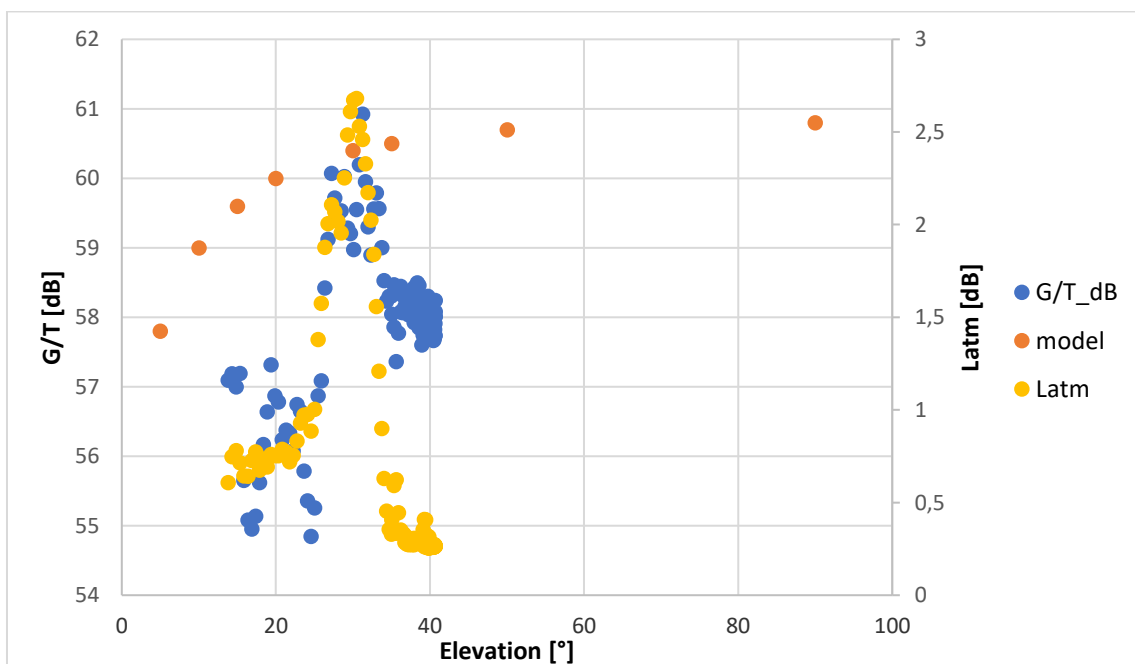
Ich hatte die besondere Möglichkeit, mit Marco Lanucara zusammen zu arbeiten, der bei der ESOC als „Head of the Systems and Project support section“ beschäftigt ist.

Meine Aufgabe war es, zu bewerten wie gut die Kommunikation zwischen Satelliten und den Bodenstationen in Spanien, Argentinien und Australien wird. Die drei Antennen haben

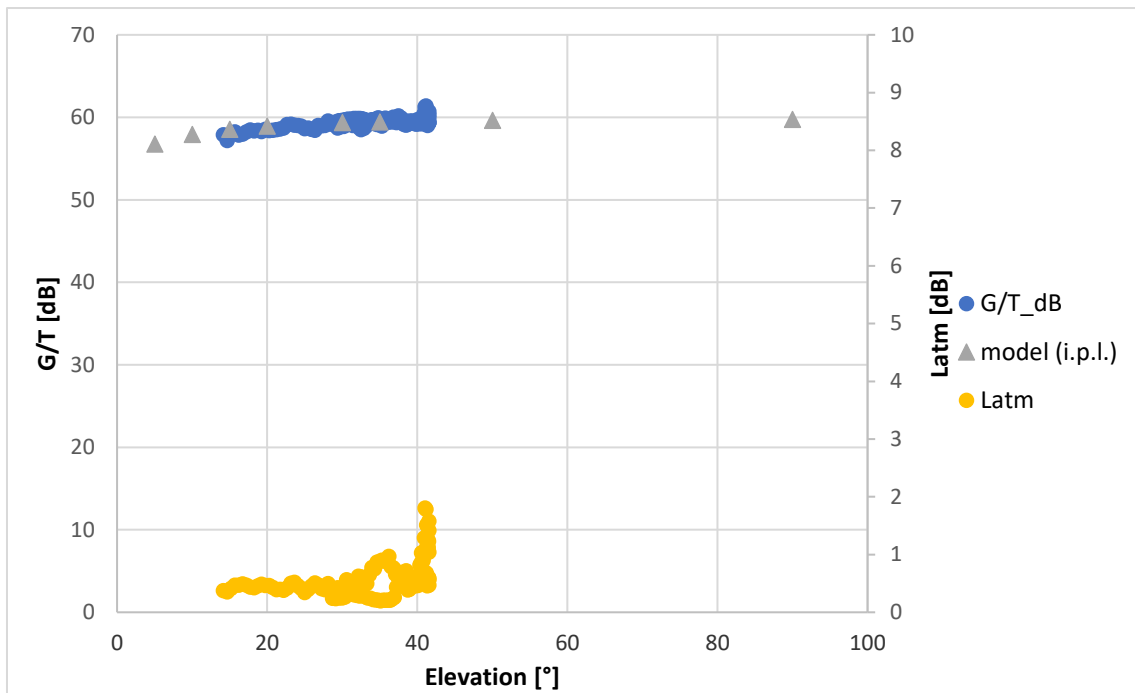
jeweils einen Durchmesser von 35m.

Dazu wurden mir in einem ersten Schritt durch Marco die theoretischen Grundlagen beigebracht und eine Formel zur Beurteilung der Kommunikation im gewissen Sinne hergeleitet. Im zweiten Schritt hat Marco mir ein Datenblatt mit aufgenommenen Messwerten ausgehändigt. Die Daten wurden von Oktober und November 2022 in Spanien und Argentinien aufgenommen. Parameter waren zum Beispiel die Regenintensität, die Windgeschwindigkeit, die Windrichtung, die Neigung der Antenne, oder die Entfernung zum Satelliten. Der Satellit, dessen Kommunikation beurteilt werden sollte, war BepiColombo. Dieser war im November 2022 rund 115.000.000km entfernt und bewegt sich weiterhin zu seinem Einsatzgebiet, dem Merkur. Zum Vergleich: Der Abstand zwischen Erde und Sonne beträgt ca. 150.000.000km. Der Satellit soll den Planeten Merkur erkunden und wird dort 2025 ankommen. BepiColombos vielfältige Aufgaben sollen insgesamt eine umfassende Beschreibung von Merkur und Hinweise auf seine Geschichte liefern. Die mithilfe der Messwerte ausgerechneten Daten werden ferner mit einem schon bestehenden Modell verglichen.

Eine exemplarische Auswertung der Daten sieht folgendermaßen aus:



Das Diagramm zeigt die Messwerte für den 03.11.2022. Der Störfaktor Latm stellt jegliche Störungen durch die Atmosphäre dar, mitunter den Regen. Diese Darstellung zeigt daher, dass jener Tag kein guter Tag für eine gute Datenübertragung zwischen Satelliten und Antenne war.



Das Diagramm zeigt die Messwerte für den 08.11.2022. Wie dem Diagramm zu entnehmen ist, stellt dieser Tag einen guten Tag für die Kommunikation dar. Die Werte für Latm sind niedrig und die Messwerte für G/T stimmen ziemlich gut mit dem Modell überein.

Meine Arbeit befasste sich also damit, solche Tage wie diesen hier herauszufiltern und zusätzlich das Modell zu verifizieren.

(von Hauke Folkerts)

Fazit

Diese zwei Wochen waren für uns alle bereichernd. Wir bedanken uns sehr bei Herrn van Hove, der als Koordinator des Stipendiatenprogramms uns stets unterstützt hat, sowie Alessandro Ercolani als Kontakt bei der ESA und unseren Tutoren vor Ort. Das Praktikum empfehlen wir allen, die neugierig sind und keine Angst haben Fragen zu stellen. Ob bei den Präsentationen oder beim Erkunden des Geländes, Fragen sind immer gewünscht und helfen die vielen neuen Informationen zu verarbeiten. Ein Interesse an Naturwissenschaften oder der Raumfahrt sollte man haben, Vorkenntnisse in Informatik sind sinnvoll, aber kein Muss. Und: seid mutig! Alle dort sind freundlich und extrem bemüht, Euch alles zu zeigen.

