

Ab ins All

Vom Nutzen der Weltraumforschung

Radiokolleg / Teil 1-3

Gestaltung: Ulrike Schmitzer

Sendedatum: 26. – 28. Mai 2015

Länge: 3 x ca.22 Minuten

Fragen und Antworten

Teil 1

1. Welche Aussage macht die Weltraumarchitektin Barbara Imhof? Welcher Tätigkeit geht sie nach?

Sie stellt fest, dass alle Weltraum-Arbeitsplätze auf der Erde sind und viele Spin Offs durch die Forschung entstehen. Sie ist aktiv beteiligt an Projekten zur Erkundung des Mars.

2. Welche wichtige Aufgabe hatten die Marsrover?

Erkundung ob extraterrestrisches Leben vorhanden ist bzw. Spuren von Wasser nachweisbar sind.

3. Weshalb ist gerade der Mars besonders interessant?

Am Mars hat es vor Jahrmilliarden Wasser gegeben, zurzeit ist er eine Trockenwüste. Die Frage stellt sich, ob eine zweite Genesis stattgefunden hat. Möglicherweise könnte man die Frage, ob es extraterrestrisches Leben gibt, durch Forschung am Mars beantworten - dafür erscheint er geradezu ideal.

4. Was versteht man unter Analogexperimenten?

Experimente die unter ähnlichen Bedingungen stattfinden, wie man sie am Mars vermutet. Extremregionen unserer Erde dienen hier als Labor. Die Technik muss besonders zuverlässig und ausgefeilt sein, eine unabdingbare Voraussetzung für die Marsforschung.

5. Welche Impulse für die Fahrzeugindustrie und die Robotik liefert die Marsforschung?

Die Entfernung zwischen Mars und Erde beträgt ungefähr 20 Lichtminuten, eine Steuerung von der Erde aus ist daher unmöglich, das heißt, die Roboter müssen autonom agieren. Diese autonomen Steuerungen können auch in Automobilen zur Steigerung der Sicherheit eingebaut werden. Weiters Radentwicklung für Spezialanforderungen im unwegsamen Gelände, Brennstoffzellentechnologie und Wasserstoffautos.

6. Was wird unter „Spin In“ verstanden? Geben Sie Beispiele.

Die Räder des Pathfinder, sogenannte Twheelsysteme, sind besondere Räder für unwegsames Gelände, die auch bei der Entwicklung von Spezialrädern für Autos auf der Erde Anwendung finden. Die Entwicklung von Kryogentanks, die bei der Entwicklung von Wasserstoffautos Verwendung fanden.

7. Die größte Schwachstelle ist der Mensch! Warum?

In Isolationsexperimenten wurde das Zusammenleben von Crewmitgliedern getestet. Am geeignetsten erscheinen dabei gemütliche, verträgliche Charaktere. Wesentlich sind auch Überlegungen zur Genderzusammensetzung, gemischte Crews haben bei Langzeitmissionen möglicherweise Vorteile. Die Crewmitglieder müssen lange Perioden der Langeweile, aber auch Extremsituationen ertragen können.

8. Worin besteht das Problem der Nahrungsversorgung am Mars?

Bei einem Versuch in Devon Island 2002 wurden Gewächshäuser entwickelt, die automatisch funktionieren. Das Programm war allerdings nur teilweise ein Erfolg. Es gibt eigene Systeme für Licht, Energie, Bewässerung, automatische Ernte etc. Offene Fragen sind: Welche Produkte braucht man? Was kann man anbauen? Welche Pflanzen sind dafür geeignet? Eine andere Möglichkeit wären Versorgungsschiffe oder geschlossene lebenserhaltende Systeme.

9. Welche Forschungen unternimmt man zu geschlossenen Biokreisläufen?

Es werden zwei Projekte genannt: „Eden ISS“ und „Melissa“. Ziel ist es Systeme zu schaffen, die sich selbst reinigen und erhalten. Algen sollen dabei helfen Sauerstoff zu erzeugen und das Wasser zu säubern. Anwendungen auf der Erde wären die Umweltverschmutzung in Städten zu verringern und in der Nahrungsmittelindustrie. Wesentlich ist, dass diese Systeme leicht und platzsparend konzipiert werden können.

10. Beschreiben Sie ein hypothetisches Marshabitat.

Für 2 Personen, stehen private Schlaf- und Hygienebereiche, Gemeinschaftsbereiche, Platz für die lebenserhaltenden Systeme, Luft- und Wasserreinigung, Lagerbereiche, insgesamt 28 m² zur Verfügung. Geplante Aufenthaltsdauer über 1 Jahr. Temperaturen außerhalb des Habitats liegen zwischen 20° C bis -85° C, zusätzlich Strahlungsgefahr. Ziel der Architekten ist es, die Räume zu ökonomisieren – Stichwort faltbare Räume, aufblasbare Habitate.

11. Welche Kosten sind für diese Missionen veranschlagt?

Das Roboter Auto Curiosity kostet ca. 2 – 3 Milliarden €. Eine bemannte Marslandung wird auf 200 - 600 Mrd. € geschätzt. Rückblickend kann man sagen, dass die Forschungen der 1960er Jahre notwendig waren, um die heutigen Satelliten- und Kommunikationstechnologien zu entwickeln. Die Neugier des Menschen ist ein weiterer Faktor.

Teil 2

12. Wie lange bleiben Menschen auf der Raumstation?

Normalerweise einige Monate. Michail Kornijenko und Scott Kelly bleiben nun (2015) ein Jahr. Scott Kelly hat einen eineiigen Zwillingbruder Mark der als Vergleichsparameter wegen derselben Genetik dient, er hat nur kurze Weltraummissionen hinter sich. Zehn Topwissenschaftler werden Scott und Mark Kelly bezüglich ihrer Gesundheitsparameter studieren und Unterschiede durch den Langzeitaufenthalt in der Raumstation untersuchen.

13. Welche Gesundheitsprobleme hat es bei Astronauten bereits gegeben?

Beispielsweise klagen manche Astronauten über ein Nachlassen der Sehkraft - ein auf der Erde noch nie beobachteter Krankheitsverlauf. Knochen- und Muskelschwund sind weitere gesundheitliche Beeinträchtigungen. Das sind wichtige Forschungsaufgaben für künftige Langzeit Marsmissionen.

14. Weshalb wird die Sehkraft beeinträchtigt?

Vermuteter Grund ist ein hoher Hirndruck, der durch die Schwerelosigkeit entsteht. Der Kohlendioxidgehalt in der Luft ist auch höher. Man hofft dadurch Erkenntnisse zu gewinnen, die auch der Neurochirurgie zu Gute kommen.

15. Welche medizinischen Erkenntnisse konnten bereits gewonnen werden?

Festgestellt wurde, dass der Mensch einen bisher unbekanntem Salzspeicher besitzt, der den Salzhaushalt regelt und mit der Regulation des Blutdruckes, dem Knochenhaushalt, den Muskeln sowie dem Immunsystem wesentlich zusammenhängt. Das führt zu Medikamentenentwicklung und Nachfolgeforschungen.

16. Welches Fitnessgerät stammt aus der Raumfahrt?

Vibrationsplattformen werden nicht nur zur Fitness, sondern auch bei Therapien eingesetzt. Auch in der Rehabilitationsmedizin finden diese Geräte Verwendung.

17. Nach der Landung haben viele Astronauten Schwierigkeiten länger zu stehen? Weshalb?

Das ist durch den langen Aufenthalt in der Schwerelosigkeit bedingt, man nennt diesen Zustand „Kreislauf instabil“. Es gibt auch Patienten, die nicht lange aufrecht stehen können. Für Astronauten und Patienten hat man mechanische Kompressionshilfen entwickelt und klinisch erprobt. Besonders bei Patienten bei denen Medikamente nicht wirken, sind eine Astronauten-Kompressionshose oder Kompressionsstrümpfe oft die Lösung.

18. Gegen welche Krankheit konnte man sogar ein Medikament entwickeln?

Gegen Osteoporose. Bei langen Weltraumaufenthalten beobachtet man Knochenmasseverluste. Dies stammt aus der Forschung zum Schutz der Astronauten gegen Knochen- und Muskelschwund. Schutz dagegen bieten auch eine spezielle Diät und richtige Übungen mit starker Belastung. Das heißt, man kommt auch ohne Medikament aus.

19. Was machen Investigatoren?

Sie entwickeln und testen neue Medikamente auf der Basis von Forschungsergebnissen.

20. Aus welchen Gründen ist einer der Forschungsschwerpunkte der Knochen- und Muskelschwund?

Nach längerem Aufenthalt im All müssen die Astronauten schwere Raumanzüge tragen. Bei einer Marsmission wäre ein gebrochenes Bein ein Todesurteil. Nach einem längeren Raumaufenthalt dauert es 3 Jahre bis die verlorene Knochen- und Muskelmasse wieder zurückgebildet wird. Die nachgebildeten Knochen sind anders strukturiert. Ein tieferes Verständnis von Knochen- und Muskelaufbau ist auch für die Behandlung älterer Patienten und die Rehabilitation hilfreich.

21. Was sind Gründe zur Erforschung neuer Technologien im Weltraum?

Um Startgewicht zu sparen ist die Miniaturisierung von Geräten ein wichtiger Faktor. Die Erfindungen des „Canadian Arm“ - eines Roboterarms, der auf der Raumstation eingesetzt wird - führte durch Miniaturisierung zu einer wertvollen Operationshilfe, den Neuroarm. Damit konnten bereits Menschenleben gerettet werden.

22. Warum betreibt man Schlafforschung im Weltraum?

Astronauten schlafen nur ca. 6 Stunden aufgrund des dichten Arbeitsprogramms. Dies führt zu chronischem Schlafmangel. Dadurch kann die Leistungsfähigkeit in Stresssituationen herabgesetzt werden und die Fehleranfälligkeit erhöht werden. Optimal wäre eine Schlafdauer von 7 – 8 Stunden. Für die Schwerelosigkeit wurde ein besonderer Schlafsack entwickelt, der dabei hilft eine entspannte Haltung einzunehmen. Auch auf der Erde können für besonders belastende Tätigkeiten, z.B. bei Piloten oder Schichtarbeitern, neue Erkenntnisse umgesetzt werden.

Bei der Lichtforschung hat man erkannt, dass nicht nur die Helligkeit sondern auch der Blauanteil der Beleuchtung eine wichtige Rolle spielt. Ähnliche Beleuchtungsprobleme treten auch bei Schulen in nördlichen Regionen auf, die Beleuchtung soll die Schüler munter machen.

23. Gibt es Gemüseanbauexperimente im Weltall?

Die Nasa betreibt auf der ISS das Projekt Veggie. Es soll Salat im Weltraum gezüchtet werden, frisches Essen mit Vitamin C Gehalt. Schwierigkeiten ergeben sich dabei durch die Schwerelosigkeit und die Beleuchtung der Pflanzen. Auf der Erde wachsen die Pflanzen der Schwerkraft entgegen. Langzeitprobleme sind vorprogrammiert. Man hofft aus diesen Forschungen auch für die Lebensmittelproduktion auf der Erde neue Methoden entwickeln zu können.

Teil 3

24. Was haben ein Flüchtlingslager in Kenia und Ärzte ohne Grenzen mit dem Weltall zu tun?

Die Trinkwasserversorgung und der Zustrom von Neuankömmlingen in Flüchtlingslagern sind wichtige Faktoren zur Versorgung. Die Nutzung der Geoinformatik hilft dabei in Flüchtlingslagern, Änderungen der Zustände und Versorgungsprobleme zu erfassen. Die Satellitentechnologie hilft bei der Planung, die Ankunft großer Flüchtlingsmassen wird vom All aus beobachtet und dadurch überschaubar.

25. Welche Schwachstellen hat die Satellitentechnik in dieser Thematik?

Das Wetter, besonders in Ländern mit Regenzeit (mehrere Monate), erlaubt oft keine aktuellen Aufnahmen der Situation. Eine weitere Schwachstelle ist die Analyse der Satellitenaufnahmen, die Zelte werden noch nicht automatisch abgezählt. Ziel der Geoinformatiker ist es daher, eine automatisierte Datenauswertung verschiedener Probleme zu ermöglichen.

26. Welche Gefahren können durch Satelliteninformationen erkannt werden?

Beim Ausbruch von Epidemien wie Cholera oder Hepatitis kann man auf Grund der Anzahl von Personen in bestimmten Sektoren der Lager erwartete Krankheitsfälle abschätzen und entsprechend vorbeugend reagieren. Bei hoher Bevölkerungsdichte kann man rasch gegensteuern. Als Beispiel wird die Ebolakrise genannt, wo man auch Satellitendaten logistisch eingesetzt hat.

27. Auf welchen modernen Gebieten nimmt Kanada eine Vorreiterrolle ein?

Auf den Gebieten der Teleepidemiologie und Telemedizin. Der Grund ist, dass viele Kanadier in entlegenen Gebieten leben. Beispielsweise Inuitgemeinschaften, die mit ihren Nahrungsquellen mitwandern. Das Modell: Bestimmte Personen oder Astronauten erhalten eine medizinische Grundausbildung und sind daher im Stande Daten zu liefern. Die Diagnose stellt dann der Arzt am Boden oder aus der Ferne.

28. Welches grundlegende Konzept steckt in diesen Verfahrensweisen der Ferndiagnose?

Rasches Erkennen eines Gesundheitsproblems; Medikamente, Wundreinigung, ein richtiger Verband können entstehende Probleme eindämmen. Man versucht mit medizinisch einfachen Mitteln, aufkommende Erkrankungen rasch zu bekämpfen. Das Ausfliegen von Patienten ist sehr teuer und schwierig. Im Weltraum ist es praktisch nicht möglich.

29. Wie hat die Satellitentechnologie die Arbeit von Hilfsorganisationen verändert?

Durch Kenntnis der Bodenfeuchtigkeit kann man z.B. Malaria und andere Krankheiten modellieren. Wasser und Pfützen sind Brutstätten der Mücken. Mückenpopulationen kann man dann mit Hilfe der Umweltdaten modellieren und damit wahrscheinliche Krankheitsausbrüche vorhersagen.

30. Welche Daten sind z.B. für Australien von Nutzen?

Beim El Nino Phänomen folgen auf feuchte Jahre oft extreme Trockenheit. Diese Veränderungen kann man von Satelliten aus gut beobachten. Damit können Bewässerungsfragen geklärt werden und Feuerwehren können sich auf eventuelle Buschbrände einstellen. Wassermanager planen die notwendigen Wassereinsparungen im Falle von großer Trockenheit.

31. Welche Daten verarbeitet der Vienna Scientific Cluster 3?

Der Cluster ist eine Computeranlage unter den Top 100 der Welt. Er macht die Daten auch für individualisierte Services lesbar. Über das Handy kann man sich z.B. über die Bodenfeuchtigkeit landwirtschaftlicher Flächen informieren. Beim Ausbruch des Vulkans Bárðarbunga in Island, konnte die Schwefeldioxydausbreitung beobachtet werden.

32. Wie funktioniert in Island das Warnsystem für die Luftbelastung bei Vulkanausbrüchen?

Der Service für die Zivilbevölkerung läuft über das Internet. Der Zivilschutz versendet SMS zur Warnung vor höherer Schadstoffbelastung, er gibt Empfehlungen für kurze Zeiten sich nicht im Freien aufzuhalten oder zu arbeiten.

33. Wie funktioniert die Vulkanüberwachung heute?

Einerseits erfolgt sie mit Satellitenüberwachung, sie wird aber auch vor Ort durchgeführt. Für das Frühwarnsystem werden Satellitenbilder von Vulkanausbrüchen der vergangenen 20 Jahre ausgewertet, auf denen gefährliche Vulkane abgebildet sind. Im Rhythmus von 11 Tagen beobachtet der Satellit Terrasar-X von einer konstanten Umlaufbahn die Vulkane. Veränderungen am Gletscher, z.B. Depressionen, erlauben bessere Vorhersagen. Tägliche Erdbeben sind in Island online einsehbar. Die Kombination dieser Daten gibt größere Prognosesicherheit.

34. Was kann man mit Hilfe von Satelliten alles beobachten?

Sie helfen nicht nur bei der Kartierung von Gebieten in den Katastrophengebieten, auch im Umweltschutz helfen Kartierungen von Waldgebieten, Abholzungen und Rodungen über längere Zeiträume zu verfolgen. Die Verschmutzung von Meerwasser, z.B. durch die illegale Reinigung von Tankern, kann dadurch verhindert werden. Große Fischschwärme kann man orten, Olivenbäume zählen, Bergbauernanbauflächen identifizieren. Man kann damit auch zur Betrugsaufklärung in vielen Bereichen einen Beitrag leisten.