

# MONDSÜCHTIG

Tüftler, Träumer, Techniker – von den USA bis nach Malaysia sind sie von einem der skurrilsten Hightech-Wettbewerbe aller Zeiten elektrisiert: Sie bauen an mondgängigen Vehikeln. GEO befragte Teams in fünf Ländern nach ihren Startvorbereitungen

Von Heiner Müller-Elsner (FOTOS)

## TEAM ASTROBOTIC

Ein Professor, ein Geschäftsmann, eine Universität auf dem gedanklichen Weg zum Mond: In [PITTSBURGH, USA](#), simulieren sie mit einem Prototyp bereits die Landung

**P**ITTSBURGH, US-Bundesstaat Pennsylvania. David Gump betritt die „High Bay“, die Halle des Robotik-Zentrums an der Carnegie Mellon University. Er trägt eine Aktentasche und wirkt ein bisschen wie ein Versicherungsvertreter, der sich verlaufen hat. Aber Gump will zeigen, wie hier seine Träume Gestalt annehmen. Er weist zu einem Roboter mobil in der Mitte des Raums, das wie ein schwarz gepunkteter Wigwam auf Rädern anmutet: „P3, unser dritter Prototyp.“ P3 soll den Preis holen, den Google und die X Prize Foundation ausgelobt haben: für die erste private Mondlandung der Geschichte.

Gump stellt sich neben das Gefährt. Ende 2013 soll eine 1,50 Meter große Version am Mondäquator aufsetzen – im „Meer der Ruhe“, wo am 20. Juli 1969 die amerikanische Mondlandefähre „Eagle“ die Astronauten Armstrong und Aldrin absetzte. „Vielleicht finden wir noch ihre Fußspuren“, sagt Gump. Er lächelt.

Gump ist kein Wissenschaftler, sondern Geschäftsmann. 1989 schon gründete er die Firma LunaCorp, dachte an PR und Mondtourismus. Doch „niemand wollte mir glauben, dass man auf dem Mond Geld verdienen kann“, erzählt er. 2003 wurde die Firma liquidiert.

Einer allerdings glaubte bereits damals an Gumps Vision: William „Red“ Whittaker, Robotik-Professor an der Carnegie Mellon University. Die zwei

Stockwerke hohe High Bay ist sein Reich. Er lieferte zu LunaCorps hochfliegenden Plänen erste Rover-Entwürfe, die aber nie umgesetzt wurden.

Als Google und die X Prize Foundation zur Mondfahrt riefen, gab Whittaker sofort einen Scheck über 10 000 Dollar in die Post: für die Anmeldegebühr. Zwei Monate später gründete er mit Gump die Firma Astrobotic Technology, eigens zur Teilnahme am Wettbewerb.

Whittakers Karriere als Robotik-Pionier begann mit einem Unglück: 1979, mit der Kernschmelze im Atomkraftwerk Three Mile Island, Pennsylvania. Als Assistenzprofessor baute er damals ferngesteuerte Roboter, die der Kraftwerksbetreiber in den verstrahlten Reaktorblock schickte, für Probenentnahmen und Reparaturen. Seither entwickelt Whittaker jedes Jahr ein neues Maschinenwesen: insektengleiche Vehikel, die in Vulkane krabbeln; Gefährte, die einsturzgefährdete Minen inspizieren oder Unterwasserhöhlen erforschen. Und nun sein Meisterstück: der Mondrover.

Er muss ein ziemlich robustes Vehikel werden. Denn, sagt Whittaker, „wir haben ein hoch motiviertes Team aus Studenten und Doktoranden, aber keine NASA-Ingenieure mit jahrelanger Erfahrung. Wir brauchen deshalb einen Rover mit großer Fehlertoleranz.“

Die Rakete, um das Fahrzeug Richtung Mond zu schießen, wollen die Astro-

botic-Macher kaufen: eine Falcon 9 der amerikanischen Raumfahrtfirma SpaceX. Kostet normalerweise 56 Millionen Dollar, etwa 40 Millionen Euro. Immerhin gibt SpaceX für Bewerber-Teams um den X Prize zehn Prozent Rabatt. Die Finanzierung, sagt Gump, bekomme er hin.

Ein anderer Schritt, die spätere Landung, bereitet dem Team schon mehr Kopfzerbrechen. Jason Calaiaro, Master-Student bei Whittaker, demonstriert mit einer Software, wie sie auch profession-

## AUF ARMSTRONGS SPUREN! Im »Meer der Ruhe« wollen sie landen: wie die ersten Astronauten

nelle Satellitenbauer verwenden, den Flug der Mondlandeeinheit. Auf seinem Bildschirm ist zu sehen, wie die letzte Raketenstufe der Falcon das Landemodul mit dem Rover nahe an den Mond bringt, wie sich das Modul trennt und nun sein eigenes Triebwerk zündet, um in den lunaren Orbit einzuschwenken. Wie es vier-, fünfmal den Mond umkreist, dann den Landeanflug beginnt. Wie wenige Sekunden vor der Landung Sensoren die Mondoberfläche nach gefährlichen Felsen oder Kratern scannen. Und – wie dann die Software abstürzt.

„Dabei ist es eigentlich recht einfach“, sagt Calaiaro. Schließlich gebe es keine Atmosphäre auf dem Mond, in der das

Gefährt verglühen könne. Zudem sei die Sicht perfekt und die Anziehungskraft, der man entgegensteuern müsse, nicht allzu groß. „Die Geschwindigkeit bei der Landung sollte einen Meter pro Sekunde betragen, aber sicherheitshalber entwerfen wir die Landeeinheit so, dass sie auch mit drei oder vier Metern pro Sekunde aufsetzen kann.“

Danach, sagt Whittaker, habe Astrobotic das Schwierigste überstanden. „Mit Robotern, die durch unwegsames Gelände kurven, kennen wir uns aus.“ Und nichts anderes sei ja der Rover, der nun langsam eine Rampe herunterfahren wird, auf die staubige, unebene Mondoberfläche. Auf der Erde, immerhin, klappt das schon ganz gut. Auf den Abraumhalden früherer Stahlwerke am Stadtrand von Pittsburgh fährt das Mobil bereits scheinbar mühelos durch Mulden, über Felsen, steile Abhänge hinauf und hinab.

Eine andere Herausforderung für das Unternehmen Mondfahrt sind die Temperaturen: Während des gut zwei Wochen dauernden Mondtages klettern sie am Äquator des Trabanten bis auf 130 Grad Celsius, nachts hingegen fällt das Thermometer auf unter –160 Grad. Das Metall-Chassis des Rovers ist deshalb so entworfen, dass es tagsüber die Hitze perfekt ableitet. In der Nacht dagegen legt der Roboter einfach eine Pause ein.

Läuft alles nach den Plänen von Whittaker und Gump, so wird ihr Roboter mit

seinen Kameras die Hinterlassenschaften der Apollo-11-Mission dokumentieren: den Lander, die amerikanische Flagge. Und am besten auch die Fußspuren. Es wäre ein echter Scoop.

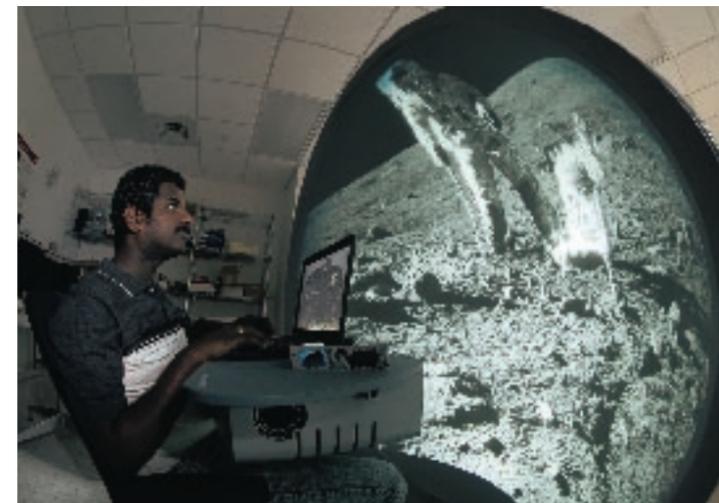
Der dann wohl auch, rückwirkend, das größte Problem lösen dürfte, das Astrobotic noch hat: die Finanzierung. Auf 90 Millionen Dollar, etwa 64 Millionen Euro, sind die Kosten kalkuliert. Auf der Habenseite verbucht das Team in unverhohlener Selbstsicherheit schon mal die 24 Millionen Dollar Preisgeld; dazu weitere zehn Millionen, die man nach dem Wettbewerb von der NASA für die Überlassung der aufschlussreichen Missionsdaten erhalten will. Und zwei Millionen Dollar Startgeld, die der Staat Florida jedem Team zahlt, das seine Rakete von den verwaisten Rampen in Cape Canaveral starten lässt.

Fehlen noch 54 Millionen Dollar. Zwar sind Sponsoren interessiert, der Maschinenbauer Caterpillar aus Illinois hat sogar schon Unterstützung zugesagt. Doch das meiste Geld müssen wohl Nutzlasten bringen: Rover und Lander haben nach Whittakers Berechnungen noch Platz für 103 Kilogramm, das Kilo für rund anderthalb Millionen Dollar.

Dass ein Bestattungsinstitut bereits Stauraum reserviert hat für die Asche Verstorbener, die im Mondstaub ihre letzte Ruhe finden wollen, wertet er nicht als schlechtes Omen. Hubertus Breuer



Der Mondrover aus der Carnegie Mellon University mutet an wie ein Wigwam auf Rädern. Und die Abraumhalden in einem aufgelassenen Industriegebiet am Stadtrand sehen aus wie eine Mondlandschaft. Beide scheinen wie füreinander gemacht: Bei Testfahrten meisterte der Rover das schwierige Gelände fast mühelos (l.). Astrobotic will ihn später an jenen Ort steuern, wo 1969 zum ersten Mal Menschen den Trabanten betreten. Ansichten des Landeplatzes sollen vorab die Tücken des Geländes sichtbar machen (r.)



## Das 30-Millionen-Dollar-Rennen

Google gibt das Geld, eine Stiftung stellt die Jury: 29 Teams basteln an einer Rallye auf den Mond

Wenn sich der Internetkonzern Google, eine typisch amerikanische Firma, und die X Prize Foundation, eine typisch amerikanische Stiftung, für einen Hightech-Wettkampf zusammenschließen, kann daraus nur ein typisch amerikanischer Wettbewerb entstehen: Der Google Lunar X Prize, richtet sich an Unternehmer, Ingenieure und Visionäre auf der ganzen Welt, die uns zurück auf den Mond bringen und diese Umgebung zum Nutzen der Menschheit erforschen wollen. Google hat dafür insgesamt 30 Millionen Dollar Preisgeld ausgelobt, rund 21,5 Millionen Euro. Bis Ende April hatten 29 Teams aus aller Welt ihre Teilnahme gemeldet. Jenes Team, das vor Ende des Jahres 2015 als Erstes einen fahrenden Roboter (Rover) auf dem Mond absetzt, ihn 500 Meter bewegt und hochauflösende Bilder und Videos zur Erde übertragen lässt, gewinnt 20 Millionen Dollar. Bedingung: Die Unternehmung muss zu wenigstens 90 Prozent privat finanziert sein. Das Preisgeld sinkt auf 15 Millionen, wenn vorher eine staatliche Mission den Mond erreicht. Immer noch fünf Millionen Dollar warten auf den Zweitplatzierten. Einen Bonus von vier Millionen Dollar gibt es für die Lösung besonderer Aufgaben, etwa das Aufspüren der Reste von Apollo 11 oder das Überstehen der Mondnacht, die gut zwei Wochen dauert und bis zu –160 Grad Celsius kalt wird. Eine Million Dollar schließlich erhält das Team mit der innovativsten Idee für die Weltraumforschung. An den Ergebnissen ist auch die NASA interessiert: Bis zu zehn Millionen Dollar spendiert sie für die erfolgreiche Entwicklung von Technologien, die sie für künftige eigene Missionen einsetzen kann. Jürgen Bischoff

## TEAM SYNERGY MOON

Künstler aus **KROATIEN** wollen mehr Farbe auf dem Mond. Sie sind Teil eines weltweiten Netzes, von einem Filmmacher aus **BOSNIEN** koordiniert. Motto: Jeder macht das, was er am besten kann



Die Lichtkünstler Zorislav Šojat (l.) und seine Frau Gordana aus Zagreb träumen von einer Lightshow auf dem Trabanten. Dessen Kraterhänge sollen als Projektionsflächen dienen. Am Rover für den Projektor tüfeln Bastler in Maryland, einen Startplatz offeriert der König von Tonga. Den Kontakt zu allen Akteuren hält Nebojša Stanojević (r.) mittels Notebook und Internet



**D**IE DACKEL Laika und Luna wuseln aufgeregt um den Gartentisch, an dem Nebojša Stanojević sein Team Synergy Moon versammelt hat: drei PR-Profis, einen Cellospieler, eine Architektin und ein Künstlerpaar. Stanojević, ein hagerer Mann mit Hippie-Bart, doziert über seine Mission wie ein Prediger: „Ich lag neben einem Vulkan in Guatemala und betrachtete den Mond. Und ich dachte: Nun bin ich um die ganze Welt gesehlt, und als Nächstes möchte ich dort oben sein.“

Stanojević, 42, ist Serbe. Bei Ausbruch des Bosnienkriegs war er von Tuzla nach Südafrika geflüchtet. Er arbeitete als Filmmacher, zu seinen Referenzen zählt er Tina Turner und den Dalai Lama. Der X Prize ist sein bisher größtes Projekt.

„Synergy Moon“, sagt er in dem Garten in Zagreb, „ist ein weltweites Netz.“ Die Fabrik für die Rakete „Neptune“ stehe in der Mojave-Wüste. In Maryland plane ein Team das Mondmobil. Die Landeeinheit komme aus der Ukraine, ein australischer Sponsor sei für Hitzeschilder zuständig. „Und mein Schulfreund Dino von der irischen Universität Limerick liefert die künstliche Intelligenz“, ergänzt Stanojević.

Überhaupt: Jeder könne mitmachen, er müsse kein Techniker sein, „Künstler können Filme über uns drehen, Songs schreiben.“ Denn eigentlich interessiert

den Teamchef der Weg zum Mond bei Weitem nicht so sehr wie jenes Spektakel, das er dort oben veranstalten will.

Per Notebook koordiniert Stanojević seine Unterstützer. Einer von ihnen ist Gastgeber Zorislav Šojat, grauer Vollbart, um die Hüften ein braunes Tuch. Der Dachboden seines Hauses ist mit Computern vollgestellt. In einer Ecke: Scheinwerfer, mit einem Keyboard verbunden. Als Šojat tonlos auf der Tastatur zu spielen beginnt, wechseln an der Decke bunte Muster, eine Übersetzung von Tönen in Farben. „Mein Traum ist eine Installation auf dem Mond“, sagt er. Der Projektor könne im Rover eingebaut werden.

Stanojević freut sich schon auf eine „Party für die Aliens“. Am Abend balanciert er sein Notebook auf den Knien und telefoniert via Skype mit Kevin Myrick in den USA. Der Computerspezialist verdient sein Geld am Theater und arbeitet trotzdem, wie er sagt, bis zu zwölf Stunden pro Tag für Synergy Moon. Er berichtet: „Prototypen der Motoren für den Lander haben wir. Jetzt arbeiten wir am Antriebsmodul für den Testflug.“

Der Flug zum Mond ist für Ende 2012 geplant. Sagt Stanojević. Startplatz soll ein Areal auf der Insel Eua sein, das der König von Tonga ihm überlassen habe.

Allerdings gibt's da noch ein paar Probleme. Derzeit sechs Spezialisten konstruieren an der „Neptune“, berichtet

Myrick, für den Flug benötige man aber 30. Und deshalb noch viel mehr Sponsoren. Stanojević soll dafür sorgen.

Der braucht nun eine Pause: Nach dem Telefonat schläft er im Sessel ein. Vielleicht träumt er von seinem Plan, der das Abenteuer X Prize noch in den Schatten stellen soll: Er will selbst ins All.

Den dafür vorgesehenen Reisepartner umarmt der Serbe Stanojević tags darauf auf einem Flugplatz nahe Zagreb. Es ist der kroatische Journalist Miroslav Ambrus-Kis, der mit ihm eine Botschaft verbreiten soll: „Ein Serbe und ein Kroatier fliegen ins All – und erheben sich über jene Grenze zwischen ihren Nationen, die ein blutiger Krieg hervorgebracht hat.“

Die beiden setzen sich an einen Tisch zu einem älteren Herrn. Mike Vucelic, Sonnenbrille, Baseballkappe und blaue Fliegerjacke, ist 80 Jahre alt. Der in Kroatien geborene US-Bürger war einst bei der NASA beschäftigt. Er gehörte zum Rettungsteam für die Crew von Apollo 13 – und berät jetzt Synergy Moon.

Glaubt er gar, dass statt des Rovers auch zwei Männer mit der „Neptune“ auf den Mond zu hieven wären? „Ja sicher“, sagt der Veteran entschieden. „Die Sowjets sind auch so ins All geflogen. Als Versuchskaninchen.“ Der NASA-Held hat gesprochen! Es geht! Stanojević ist euphorisch. Der Mond, sein Flug. Tonga wartet! Michael Kraske



## TEAM SELENOKHOD

1970 setzte die Sowjetunion ein ferngesteuertes Fahrzeug auf dem Mond ab: »Lunokhod 1«. Ingenieure aus **RUSSLAND** wollen den Erfolg jetzt, verkleinert, wiederholen. Mithilfe der Veteranen von damals

**D**IE VIEL BEFAHRENE Kolskaja-Straße im Nordosten Moskaus sieht nicht gerade wie ein Ort aus, an dem eine Reise zum Mond ihren Anfang nehmen könnte. Eine typische Wohngegend, weitab vom Zentrum, 20-stöckige Wohnblocks mit quadratischen Fenstern. Unschick.

Am Ausgang der Metro-Station Swiblowo liegen auf dem Boden eine Handvoll Tomaten und Weißkohl, die ein Tadschike an Passanten verkauft; es gibt eine Eisdiele, daneben eine offene Wursttheke. Und natürlich drei Schönheitssalons, denn wenn die Häuser schon nicht attraktiv sind, wollen es wenigstens die Bewohner sein.

Nikolaj Dzis-Wojnarowskij ist der Projektleiter des russischen Lunar-X-Prize-Teams. Er lässt 40 Minuten auf sich warten, bevor er ins Konstruktionsbüro bittet, in dem der Mondrover „Selenokhod“ Gestalt annehmen soll: Russlands Beitrag im Wettbewerb.

Im Unterschied zu allen anderen Teams, die sich um das Preisgeld bewerben, haben die Russen einen Startvorteil: Bereits in den 1970er Jahren setzte die Sowjetunion auf dem Mond zwei unbemannte Fahrzeuge ab, „Lunokhod 1“ und „Lunokhod 2“, die dort monatelang herumfuhr. Zugegeben, das ist lange her. Aber einige der Konstrukteure leben noch – und mit ihnen lebt ein wertvoller Erfahrungsschatz. Sie wissen zum Bei-

spiel, wie man ein Fahrzeug steuert, das fast 400 000 Kilometer entfernt ist.

Ein schwarzer Metallzaun trennt das Testgelände von der Außenwelt; im Hof steht ein Brunnen, geschmückt mit vier Pferdeköpfen aus Gips, denn der Hauptmieter im Haus ist spezialisiert auf Fassadengestaltung für die Villen der Neureichen. Hinein durch einen Seiteneingang, eine schmale Treppe führt nach oben, in die Werkstatt. Die Räume hier gehören einer kleinen GmbH, deren Name nicht in der Zeitung stehen soll. Denn sie ist die Tochtergesellschaft einer großen russischen Rüstungsfirma, die unbemannte Kleinflugzeuge herstellt. Natürlich nur für „friedliche Zwecke“, betont der Büroleiter, der zur Begrüßung vorbeikommt.

Hier, als Untermieter eines Fassadengestalters und eines Drohnenherstellers, bastelt nun ein halbes Dutzend enthusiastischer Mitarbeiter an „Selenokhod“.

Dzis-Wojnarowskij trägt schlichte Jeans und T-Shirt, telefoniert mit einem einfachen Handy und redet viel und gern über das Projekt. 14 000 Euro habe er bis jetzt hineingesteckt, alles aus „privaten Quellen“, wie er sagt, ohne ins Detail gehen zu wollen. Nein, „Selenokhod“ habe keine offiziellen Sponsoren, weder staatliche noch private. Man schlage sich so durch. 14 Leute im Team, alle ehrenamtlich, alle nur nach Feierabend.

Der Teamchef hat 1999 ein Studium an der Moskauer Hochschule für Physik

und Technik abgeschlossen und arbeitete danach ein halbes Jahr lang beim Raumfahrtkonzern Energija. Dann wechselte er in den Journalismus. Er schrieb für mehrere Zeitungen über Wirtschaftsthemen – und scheint sich überhaupt besser mit Medien auszukennen als mit der Raumfahrt.

Aber als Google den 30-Millionen-Dollar-Wettbewerb ausrief, erwachte bei Dzis-Wojnarowskij das Interesse fürs Außerirdische erneut. Neben seinem Einsatz für „Selenokhod“ gründete er einen Internetshop mit Artikeln für den Freund des Universums (die Wandlampe „Mond“ für 50 Euro), außerdem einen Shop für hochfliegende Malerei, in dem etwa ein Bild mit dem Titel „Weg der Kometen“ für 800 Euro zu haben ist.

„Ich liebe den Kosmos“, sagt er. Und: Es sei doch eine Schande, dass Russland, „eine Großmacht der Weltraumfahrt“, sich nur mit einem einzigen Team an dem Google-Projekt beteilige.

Russland, die Großmacht!

Trotzdem sei „Selenokhod“ kein Hobby zur Förderung des Nationalgefühls, betont der Chef. Es sei vielmehr ein Start-up-Unternehmen, das Geld einbringen soll, irgendwann einmal. Denn: „Die private Raumfahrt hat eine große Zukunft.“ Dzis-Wojnarowskij denkt zum Beispiel an Aufträge für Satellitentransporte und an die Bodenschätze auf dem Mond.

Wie bei den meisten anderen X-Prize-Teams holen sich auch Dzis-Wojnarowskij Mitarbeiter Unterstützung von externen Fachleuten. Ein begeisterter Ingenieur aus der Provinz darunter, der an der neuen russischen „Angara“-Rakete mitgearbeitet hat. Involviert ist auch ein Konstruktionsbüro namens Progress aus dem südwestrussischen Samara. Ebenso wie der Lehrstuhl für innovativen Funkverkehr der Universität Nowgorod. Und Ingenieure der namenlosen GmbH im Nachbarbüro beraten die „Selenokhod“-Tüftler in Sachen Elektronik, Elektrik und unbemanntes Fliegen. Sie fertigen Modelle des Rovers, der wie ein Spielzeug für die Kinder der Neureichen aussieht: mit vier überdimensional großen Rädern und einem „Kopf“, auf dem drei Kameras montiert sind, alles in Goldfolie eingewickelt. Das Musterstück wird über eine Fernbedienung gesteuert.

„Es ist natürlich ein Problem, dass wir wenig Geld haben“, gibt Dzis-Wojnarowskij zu. „Aber unser Vorteil ist, dass wir auf das Know-how der Alten zurückgreifen können.“ Zwei Ingenieure aus der Zeit der „Lunokhod“-Mobile gehören zum wissenschaftlichen Beirat des „Selenokhod“-Teams.

Einer von ihnen: Michail Malenkov, der 650 Kilometer nordwestlich von Moskau lebt, in Sankt Petersburg. Er ist inzwischen 68 Jahre alt, sein Gesicht durchzogen von tiefen Falten und ge-

prägt von einem traurigen Blick. Malenkov hatte in den 1960er Jahren am Fahrwerk von „Lunokhod 1“ mitgearbeitet. Jetzt bemüht er sich, nicht verbittert zu klingen darüber, dass Russland als Weltmacht so sehr ins Hintertreffen geraten ist. Er finde „Selenokhod“ eine schöne Herausforderung, sagt er. Immerhin sei es zurzeit das einzige russische Projekt für planetare Fahrzeuge: „Ein staatliches Programm gibt es ja nicht.“

„Früher hat uns das Politbüro die Aufträge erteilt, jetzt schafft die Firma

### GUTER RAT DER PIONIERE: »Man kann nicht einfach kopieren, was wir vor über 40 Jahren entworfen haben«

Google die Anreize“, sagt der melancholische Malenkov.

Und, kann er den jungen Leuten helfen? Seine fachmännische Beratung konzentriert sich bislang auf ein klares „Njet“ zum Fahrwerk: „Man kann nicht einfach kopieren und verkleinern, was wir in den 1960er Jahren entworfen haben. Es würde nicht funktionieren.“ Malenkov schüttelt den Kopf: „Man darf doch nicht auf 40 Jahre alte Technik bauen.“

Mit Rädern, die nach bisherigem Plan nur 15 Zentimeter Durchmesser haben sollen, werde „Selenokhod“ auf dem Mond im Staub stecken bleiben, prophezeit Malenkov. „Das habe ich denen

gleich gesagt: Euer Ding wird da oben nicht fahren.“

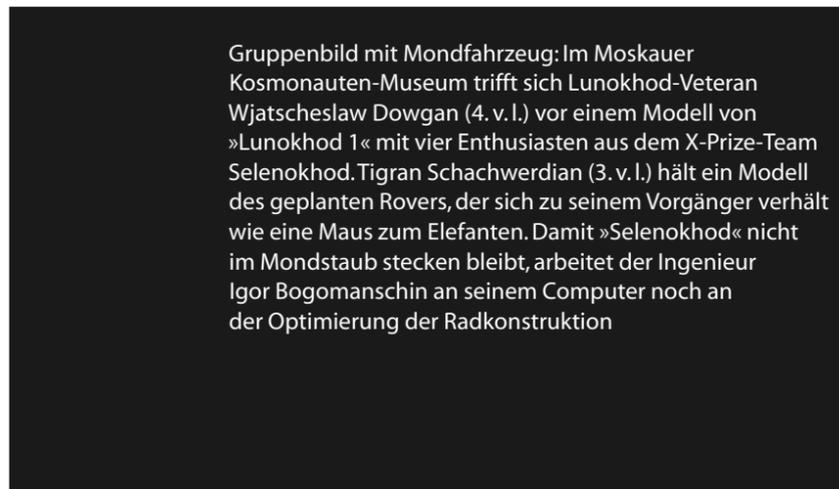
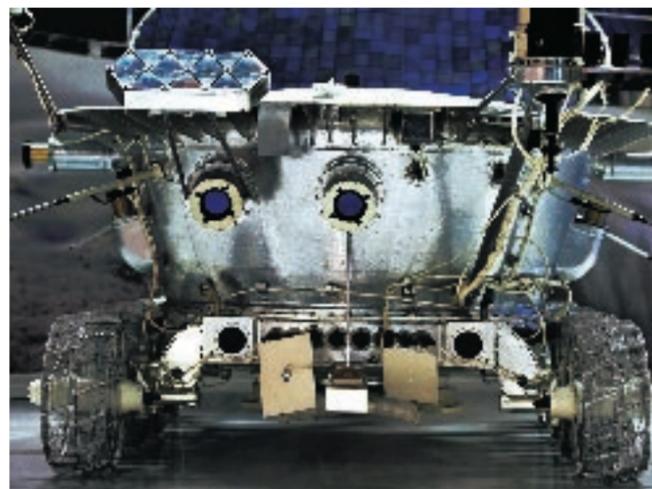
Der zweite Berater aus der alten Mondfahrer-Garde ist optimistischer. Der 73 Jahre alte Wjatscheslaw Dowgan gibt Anschauungsunterricht im Moskauer Museum der Kosmonauten, wo ein Modell des ersten sowjetischen „Lunokhod“ steht. Es sieht aus wie eine riesige Badewanne auf Rädern. Als er es anfasst, will ihn eine Museumswärterin zurechtweisen. Doch der alte Mann reagiert kühl: „Das ist mein Lunokhod.“

Tatsächlich war er derjenige, der den Mondrover von der Erde aus gesteuert hat. „Lunokhod-Fahrer“ nannten ihn die sowjetischen Zeitungen. Damals, 1970.

Nun setzt sich der Professor, Generalmajor und „Verdiente Testfahrer der Kosmischen Technik“, so seine offizielle Ehrenbezeichnung, auf den Fußboden neben das Gefährt, zu seinen Füßen das Modell des geplanten Nachfolgers. „Ich freue mich, dass die Jugend heute wieder auf den Mond schaut“, sagt Dowgan, die immerhin auch schon 34 Lebensjahre von Dzis-Wojnarowskij übersehend.

Und klar, sagt Dowgan, „das russische Modell ist noch nicht ausgereift.“ Doch das Wichtigste sei ja, dass sein Land überhaupt dabei ist. Malenkov sieht das ähnlich. Es gehe darum, „welche Rolle Russland in der Zukunft im Weltraum spielen will. Und darum, wie wir unser Wissen nutzen“.

Vladimir Esipov



## TEAM INDEPENDENCE-X AEROSPACE

Selbst wenn sie am Boden bleiben müssten, könnten die Raumfahrt-Idealisten aus **MALAYSIA** am Ende ihr Ziel erreichen: ihrem Land den Weg in den Weltraum zu ebnen



Izmir Yamin ist von allem fasziniert, was fliegt. Seine erste Rakete baute er vor Jahren noch im Keller seines Elternhauses. Jetzt hat er sich höhere Ziele gesetzt. Und wird dabei auch vom deutschen Ingenieur Jörg Weigl unterstützt, der an der Technischen Universität in Kuala Lumpur unter anderem einen Brennstoffzellenantrieb für Motorroller entwickelt



**I**ZMIR YAMIN wollte schon immer hoch hinaus. Bereits als Student der Luft- und Raumfahrttechnik begann er mit dem Raketenbau – im Keller seines Elternhauses. Anfangs nur mit, nun ja, mittelmäßigem Erfolg: Bei einer versehentlichen Zündung drang der Rauch bis unters Dach. Aber Yamin ist nicht der Typ, der sich von Rückschlägen entmutigen ließe. Und kleine Erfolge machten das Missgeschick bald wett: 2003, Yamin war 22 Jahre alt, schoss er eine Rakete einen Kilometer hoch.

Für die nächstgrößere Version wollte er sicherheitshalber den Segen der Behörden. Es erwies sich allerdings als schwierig, die Amtsleute von der Sinnhaftigkeit seiner Tüftelerggebnisse zu überzeugen. In Malaysia gibt es keine Vorschriften, die den Abschuss privater Raketen regeln – und wo es keine Regeln gibt, wird eben auch nichts erlaubt. Hilfe erhielt Yamin schließlich von der Armee. Sie stellte dem angehenden Ingenieur ein militärisches Testgelände zur Verfügung. Das Modell, das er von dort aus in den Himmel schoss, schaffte 2,7 Kilometer. Spätere Entwürfe trugen ihm nationale Forscherpreise in Serie ein.

Izmir Yamin, inzwischen 29 Jahre alt, kurze schwarze Haare, hellblaues Hemd, arbeitet gegenwärtig bei einer Flugzeugbaufirma. Und er ist Gründer des malaysischen Teams Independence-X

Aerospace. Denn, ja, auch in Malaysia träumen sie den Traum vom Mond.

„Als wir uns beim Google Lunar X Prize angemeldet haben, waren wir 15 Enthusiasten“, erzählt Yamin. „Wir wollten noch alles selber bauen: die Rakete, die Landeeinheit, die Kommunikationssysteme und das Mondfahrzeug.“ Schnell stellte sich heraus, dass dafür nicht nur das notwendige Wissen fehlte, sondern vor allem das Geld. „Jetzt sind wir noch acht Leute. Und wir versuchen, die Sache etwas systematischer anzugehen.“

Landeeinheit und das Mondfahrzeug will er mit seinem Team noch selber bauen, eine Rakete kann man kaufen. Vier Ingenieure gehören derzeit zum Team, neben Yamin noch ein Amerikaner, ein Russe und ein Deutscher. Sie arbeiten mit Hochdruck an den Entwürfen.

Am Stadtrand von Kuala Lumpur hat das Team ein kleines Büro angemietet. Von hier aus will es Sponsoren gewinnen. Measat, ein malaysischer Satellitenbetreiber, hat bereits Unterstützung für die Kommunikationseinrichtungen in Aussicht gestellt – sofern eine Stiftung alle Investorengelder verwaltet. Bedingung: Independence-X muss vor der ersten Zahlung echte Fortschritte vorweisen. Bis jetzt ist allerdings noch mehr Begeisterung als Fortschritt zu sehen.

Doch hintergründig geht es Independence-X ohnehin weniger um Preisgeld

und Wettbewerbslorbeeren. Mit ihrer Teilnahme an Googles Mondfahrt wollen Yamins Männer das ganze Land in die Zukunft katapultieren: Malaysia soll zu einem Zentrum der kommerziellen Raumfahrt werden, die Teilnahme am Lunar X Prize die dafür nötige Aufmerksamkeit schaffen.

„Denn Malaysia ist sozusagen ein natürlicher Weltraumbahnhof“, erklärt Yamin. Das Land liegt beinahe auf dem Äquator, wo die schnellere Erdrotation einer Rakete zusätzlichen Schwung verleiht. Das spart Sprit. Zum Beispiel gegenüber einem Start in Baikonur, Kasachstan, das auf der Höhe von Venedig liegt.

Yamin will die Regierung deshalb überzeugen, einen Weltraumbahnhof zu bauen: „Der Staat sorgt für Infrastruktur und Sicherheit. Investoren übernehmen Aufbau und Betrieb der Anlage.“

Pläne, die der Regierung sogar ins Konzept passen könnten. Denn die Wirtschaft Malaysias soll wachsen, erst kürzlich wieder hat Premierminister Najib Tun Razak erklärt, sein Land solle innerhalb der kommenden zehn Jahre zu einer vollwertigen Industrienation werden. Für den Fall, dass Yamin und seine Leute ihr Gefährt also nicht bis zum Mond befördern können, werden sie vielleicht wenigstens ihr Land vorangebracht haben – auf eine Startrampe in die hochtechnologische Zukunft. Sascha Zastiral

## TEAM WHITE LABEL SPACE

Dem Mond fehlt es an Werbung, findet eine Gruppe aus den **NIEDERLANDEN** und **JAPAN**. Denn Werbung bringt Geld. Das wiederum den Rover zum Mond bringen soll. Jetzt hoffen alle, dass die Rechnung aufgeht



**D**IE DEBATTE IST LEBHAFT an diesem Abend im Besprechungsraum der Firma AOES in Noordwijk. Sieben Männer sitzen am Tisch, die jüngsten Mitte 30, die ältesten Anfang 60. Ingenieure, Techniker; der einzige Banker in der Runde hat Mühe, dem Gespräch zu folgen.

AOES ist ein mittelständisches Luft- und Raumfahrtunternehmen, und beim Blick aus dem Fenster sind in einiger Entfernung die Gebäude der Europäischen Raumfahrtagentur ESA zu sehen. Auf der Leinwand im Besprechungsraum wechseln Folien mit Formeln, Berechnungen, Tabellen. Martin Lemmens Part. Er referiert über „Wärmeanalysen beim Landevorgang“, substanzvoll für alle Mondfahrer. Wie ändert sich die Temperatur, wenn der Lander aus der Mondumlaufbahn auf die Oberfläche herabsinkt? Wie lässt sich vermeiden, dass dabei die Landeeinheit durch Sonneneinstrahlung überhitzt wird? Wann wäre überhaupt der beste Zeitpunkt für die Landung?

„Morgens, nach 7 Uhr Mondzeit“, sagt Lemmens. „Dann reicht Solarstrom für den Betrieb des Landers.“

„Früher wäre mir lieber“, wirft Chefplaner Andrew Barton ein, „dann hätten wir da oben mehr Zeit für Experimente.“

Früher ginge auch, antwortet Lemmens, „macht es aber komplizierter“.

White Label Space (WLS) ist ein international zusammengesetztes Team. Des-

sen Mitglieder in Holland arbeiten am Landemodul. In Japan, an der Tohoku-Universität in Sendai – sie überstand Erdbeben und Tsunami unbeschadet –, baut Professor Kazuya Yoshida, Experte für Weltraumrobotik, mit seinen Studenten die Ladung dafür: den Mondrover. „Es gibt in Japan sicher keinen Besseren für solch ein Vorhaben“, sagt Barton.

Barton ist Australier mit niederländischem Pass, Studium der Luft- und Raumfahrt in Sydney, Tokio und Straßburg, Ingenieur bei AOES, ein Mittdreißiger mit kurz geschnittenem Bärtchen, Mitgründer und Vorsitzender von White Label Space. Gleich zu Beginn holte er als WLS-Partner die Firma ins Boot, bei der er selber beschäftigt ist – im Tausch gegen die willkommene Werbung hat ihn AOES für das Projekt freigestellt.

„So ein Abenteuer war schon immer mein Traum“, sagt Barton. Er meint damit: Eine Raumfahrtmission, bei der nicht schon die Planung Jahrzehnte dauert, weil alle nur denkbaren irdischen Bürokratien vor einem Start zu überwinden sind. Ein Projekt, bei dem außer Fachwissen auch Spontaneität und unkonventionelle Ideen gefragt sind – und das spektakulär genug ist, um bei den Beteiligten nicht nur Begeisterung zu wecken, sondern auch wachzuhalten.

White Label Space, das sind alles in allem etwa 25 Personen, mehr oder minder intensiv beteiligt, bis auf Barton alle

unbezahlt. Doch nicht alle machen ihr Mittun öffentlich. Einige arbeiten in der Weltraumindustrie oder bei der ESA. „Die fürchten Schwierigkeiten“, schätzt Barton. Die meisten sind getrieben von ähnlichen Motiven wie er: endlich etwas selber verwirklichen zu können, endlich ungebremst kreativ zu sein.

Die Kreativität beginnt schon bei der Finanzierung: Die Konzeptidee steckt im Namen des Teams. „White-Label-Produkte sind Produkte ohne Markenzeichen“, sagt Barton: „White Label Space bietet seine Mission als Projektionsfläche an, auf der Sponsoren werben können.“

Reklame auf dem Lander. Eine Werbetafel in Frau Lunas guter Stube. Ein Firmenlogo, vom Rover in den Mondstaub gekurvt. Bilder davon, in HD-Qualität auf die Erde gebeamt und via YouTube zig-millionenfach abzurufen. Dazu noch das ein oder andere wissenschaftliche Experiment als bezahlte Beiladung.

Alles ist denkbar. Alles ist möglich. Allein Toyota, Deutsche Telekom und Panasonic zum Beispiel gaben im Jahr 2009 zusammen weltweit rund 3,4 Milliarden Euro für Werbung aus. Fast so viel, wie das Gesamtbudget der ESA im selben Jahr betrug.

„Ein Hundertstel dieser Mittel würde unser Projekt finanzieren“, rechnet Barton vor. „Mit ein paar sehr großen Firmen als Werbepartner sollte das Unternehmen machbar sein.“

Zumal WLS die Kosten im Rahmen halten will: 30 Millionen Euro nennt das „Mission Concept Summary“ als Obergrenze. Als Transporter hat WLS die indische Rakete PSLV-XL in die engere Wahl genommen. Die kostet 18 Millionen Euro und hatte noch keinen Ausfall. Allerdings auch erst einen Start: 2008 brachte eine PSLV-XL Indiens Mondsonde „Chandrayaan-1“ auf den Weg.

Auch die Bremsstufe für den Abstieg zur Mondoberfläche will WLS auf dem freien Markt kaufen. Sie soll sich, so die Berechnungen, 13,6 Kilometer über der Staubwüste des Erdtrabanten von der Landeeinheit trennen.

Von da an muss der Lander selbstständig für eine weiche Landung sorgen. Das dafür nötige Bremsstrahltriebwerk will White Label Space selbst bauen. Und wie weit ist die Entwicklung? „Komm mit“, sagt Barton, „ich zeige dir unser Mock-up“, ein Modell in Originalgröße.

Der Weg führt aus dem Besprechungsraum durch das AOES-Foyer, an dessen Wand ein überdimensional vergrößertes Satellitenbild der Erde prangt. Dann in einen Konferenzsaal, dessen Stirnwand eine meterlange Bildtapete ziert: eine Collage aus Planeten, Milchstraße und fernen Galaxien vor weltallschwarzem Hintergrund. Die passende Kulisse für einen Mond-Lander.

Das Modell des Landemoduls besteht aus Holz und Karton, sieht aber schon

ziemlich echt aus: ein sechseckiger Kasten, eingewickelt in Schutzfolie, wie sie bei Raumfahrtgerät zur Wärmeisolierung verwendet wird, getragen von drei filigranen Beinen. Das Ganze knapp 80 Zentimeter hoch. Auf der Plattform des Landers ein kleines Fahrzeug, das den Rover darstellen soll, aber nicht so aussieht. Noch ist ein wenig Fantasie gefragt, wenn man den Plan begreifen will.

„Auf der Landeeinheit werden wir eine Kamera anbringen“, erläutert Barton. Und im Korpus die Elektronik für die

### REKLAME MIT FRAU LUNA »Eine spektakuläre Mission als Projektionsfläche, auf der Sponsoren werben können«

Übertragung der Bilddaten zur Erde. Die Stromversorgung übernimmt ein großes, ausfaltbares Solar Panel.

Verläuft alles wie geplant, werden sich auf dem Mond die beiden Rampen des Landers ferngesteuert aufklappen, der Rover wird sich aus seiner Verbindung mit dem Lander lösen und auf die Oberfläche rollen. „So wie damals Lunokhod bei den Sowjets“, meint Barton.

Für das Baumaterial hat das Team einen erfahrenen Partner gewonnen. Eine knappe halbe Stunde entfernt von Noordwijk, ein Gewerbegebiet am Rande von Den Haag: Sandor Woldendorp, Geschäftsführer bei Airborne International, bittet

in den Reinraum. Airborne, eine Firma mit rund 100 Angestellten, ist spezialisiert auf kohlefaserverstärkte Kunststoffe, sogenannte Composites. Das Unternehmen baut aus dem schwarzen Material Flugzeugkomponenten für Airbus wie Rohre für Ölplattformen oder die Halterungen für die riesigen Sonnensegel der „Galileo“-Satelliten der ESA. Woldendorp greift in ein Regal an der Wand und zieht einen etwa 50 Zentimeter langen Composite-Streifen heraus.

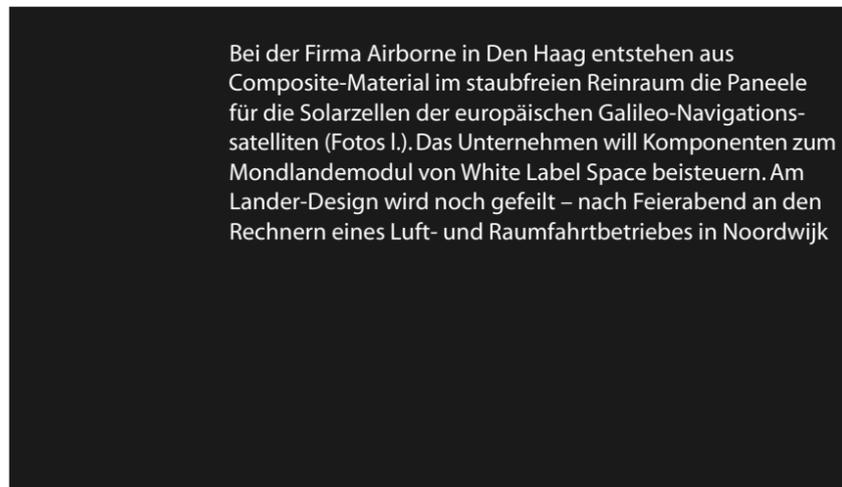
„Wir haben die Technologie für die Strukturen, die White Label Space braucht“, sagt er. „Für die Solar Panels auf dem Lander, für die Rampen, vielleicht auch für den Körper des Landemoduls.“

Und was hat Airborne davon? „Wenn es klappt“, sagt der Manager, „haben wir einen gewaltigen PR-Effekt: eine Landung auf dem Mond.“

Wer das Rennen gewinnen wird, ist noch lange nicht ausgemacht. Andrew Barton sagt: „Noch hat Astrobotic technisch die Nase vorn. Aber ich glaube, unsere Chancen sind nicht schlecht.“

Gegen Ende des Treffens im Konferenzraum von AOES diskutieren die Männer über das Design des Rovers. Auf der Leinwand erscheint Astrobotics rollende Pyramide. „Was meint ihr?“, fragt einer in die Runde, „ist dieses Ding besser geeignet als unser Entwurf?“

„Eher nicht“, sagt ein anderer. Sie werden sehen. Jürgen Bischoff □



Bei der Firma Airborne in Den Haag entstehen aus Composite-Material im staubfreien Reinraum die Paneele für die Solarzellen der europäischen Galileo-Navigations-satelliten (Fotos I.). Das Unternehmen will Komponenten zum Mondlandemodul von White Label Space beisteuern. Am Lander-Design wird noch gefeilt – nach Feierabend an den Rechnern eines Luft- und Raumfahrtbetriebes in Noordwijk

