

REDAKTION WISSEN
VON KLAUS BUTTINGER



Wie österreichische Rocketmen versuchen, den Weltraum mit selbst gebauten Raketen zu erobern. k.buttinger@nachrichten.at

Bluthunde, die in das Weltall schnüffeln

Wird es zu schaffen sein, dass von Österreich aus Satelliten ins All geschossen werden? So lautet zumindest das Ziel des „TU Wien Space Teams“

Der Höhenweltrekord für Raketen aus Amateurhand liegt bei 100 Kilometer. Das entspricht der Kármán-Linie, einer gedachten Grenze zwischen Erdatmosphäre und freiem Weltraum. Genau diese Latte will ein Studenten-Verein reißen, das „TU Space Team“. Kürzlich war dessen Präsident im Kepler-Salon in Linz zu Gast, Christoph Fröhlich. Der gebürtige Luftenberger und promovierte Automatisierungstechniker berichtete über die Hoffnungen und Fehlschläge jener Enthusiasten, deren Ziel es ist, Satelliten von Österreich aus ins All zu schießen.

Hinter den Rekorden her

„The Hound“ – übersetzt Bluthund – heißt die Rakete (siehe Grafik rechts), die seit zwei Jahren den Höhenrekorden nachjagt. Der europäische Rekord liegt bei 32 Kilometer (Uni Stuttgart), der internationale bei 100, gehalten durch ein Team der University of Southern California. 2018 startete „The Hound“ zum ersten Mal. Nicht in Europa, „das wäre zu teuer“, sagt Fröhlich, sondern in der Wüste von Nevada. Dort treffen sich jedes Jahr im September die Rocketeers zum Wettstreit „Balls“, nicht weit weg vom Festivalplatz „Burning Man“, wo sich jährlich die Resthappies einfinden.

Mit einer Rakete voller Explosivstoffe im Gepäck fliegt man aber nicht in die USA.

Bloß die Hülle mit Elektronik und Fallschirmen geht mit der Bodencrew auf Reisen. Der Feststoffmotor wird in den USA vorbestellt und vor dem Start eingebaut.

Die Hülle besteht aus einem Polymerwerkstoff namens Cyanat-Ester, der thermisch beständig, hochstabil und leicht ist. „Die Rakete erreicht bis zu fünf Mach“, sagt Fröhlich, und damit entsprechende Luftreibungshitze. Mit ihrer Leichtbauweise unterscheidet sie sich von den „Panzen anderer Teams“.

Aller Anfang ist niedrig

Die Organisatoren des „Balls“-Startevents kümmern sich um Flugfreigaben – den Teams obliegt der finale Zusammenbau der Raketen, Start, Beobachtung und das Einsammeln von abgebrannten Stufen.

Der „Hound“-Start 2018 verlief nicht nach Drehbuch. Zwar hob die 30 Kilo schwere Rakete nach Wunsch ab, erreichte aber nur 13 Kilometer Höhe. Die Oberstufe zün-



Dr. Christoph Fröhlich Foto: privat

dete nicht. Der Grund dafür lag in der Elektronik.

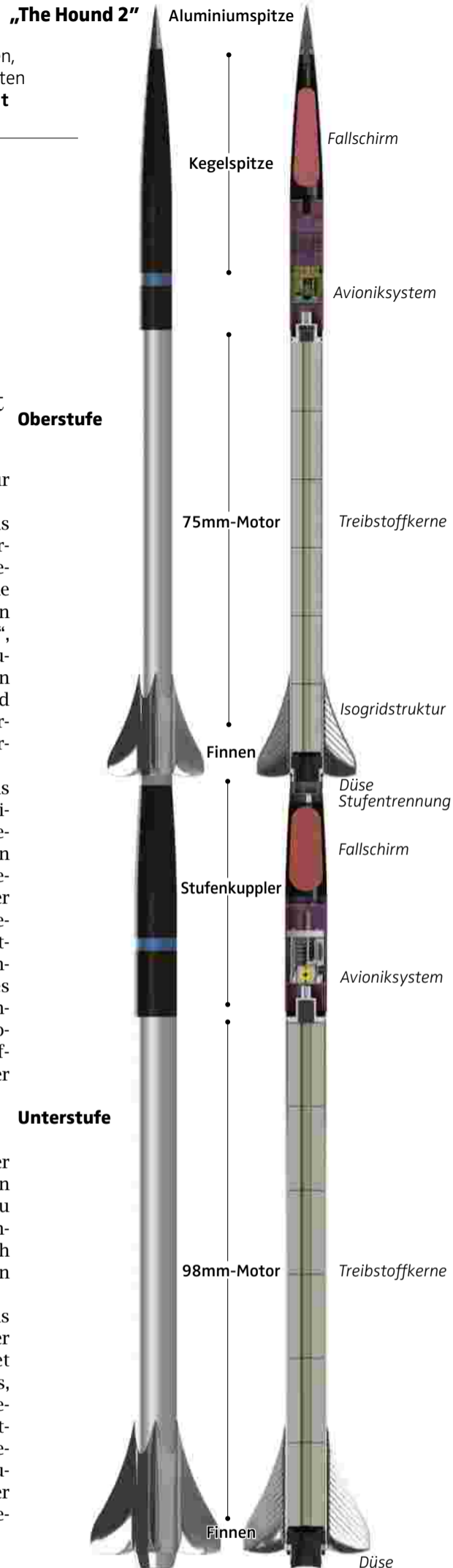
Im heurigen Jahr trat das Team erneut an. Wieder startete die Rakete, erreichte jedoch nicht einmal die Höhe des ersten Versuchs. „Ein mechanisches Problem“, sagt Fröhlich und meint augenzwinkernd: „Wir lernen aus jedem Erfolg.“ 2020 wird der „Bluthund“ jedenfalls erneut versuchen, die Kármán-Linie zu durchbeißen.

70 Mitglieder zählt das „TU Space Team“ mittlerweile. Anfänglich belächelt, bekommt es nach neun Jahren des Tüftelns und Konstruierens die Unterstützung der Uni und von Sponsoren. Neben dem hündischen Leuchtturmprojekt arbeiten Teammitglieder daran, ein eigenes Triebwerk mit Flüssigbrennstoff zu entwickeln. Der Motor läuft schon auf dem Prüfstand, in zwei Jahren soll er eine Rakete anschieben.

Weltraumbahnhof

Fernziel der Raketenmänner ist es, Mikro-Satelliten von Österreich aus ins All zu schießen. Als Weltraumbahnhof stellt sich Fröhlich den Truppenübungsplatz in Allentsteig vor.

Ein Satellit, für den das Space Team den Großteil der Elektronik lieferte, befindet sich schon im All. Pegasus, ein zehn mal zehn Zentimeter kleiner Cube-Sat zur Wetterbeobachtung wurde gemeinsam mit der FH Wr. Neustadt gebaut und mit einer indischen Rakete hinaufgeschossen.



WISSEN KOMPAKT



KI im Schiffsbauch Foto: Hendel/WiD

Künstliche Intelligenz auf der MS Wissenschaft

Die MS Wissenschaft, das schwimmende Science-Center des Ministeriums für Bildung und Forschung, legt in Linz an. Von 21. bis 24. Oktober liegt es vor dem Ars Electronica Center. Ausstellungsthema ist heuer „Künstliche Intelligenz“. 30 Exponate sind zu sehen und zu „begreifen“. Zielpublikum: ab 12 Jahre. Täglich um 17 Uhr gibt es eine Führung. Der Eintritt ist kostenlos (10 bis 19 Uhr).

Verlust von Artenvielfalt schmälert Ernten

Ein Forscherteam der Uni Würzburg hat 89 Studien aus 27 Ländern über Landnutzung und Biodiversität ausgewertet. Fazit: Die positiven Effekte von Nützlingen fallen umso größer aus, je höher die Artenvielfalt und je kleinteiliger die Agrarlandschaft gestaltet ist. Wo großflächige Monokulturen vorherrschen, gebe es zu wenige unterschiedliche Nützlinge, was sich negativ auf die Erträge auswirke.

WAHRE WORTE

„Wir träumen von Reisen in das Weltall: Ist denn das Weltall nicht in uns?“

■ **Novalis**, deutscher Dichter, eig. Georg Philipp Friedrich v. Hardenberg (1772-1801)

ALLTAGSRÄTSEL

VON LEO LUDICK



Ist feuchte Luft schwerer?

Ein Liter trockene Luft hat bei 20 Grad Celsius und normalem Luftdruck auf Meeresebene eine Masse von 1,2 Gramm. Wenn nun Luft Wasser aufnimmt, dann wird sie nicht, wie man vermutet, schwerer, sondern leichter. Um das zu verstehen, muss man die Einheit Mol kennen. Mol wurde deshalb eingeführt, da ein Mol jeden Stoffes genau das gleiche Volumen von 22,4 Litern einnimmt und in diesem Volumen immer gleich viele Moleküle enthalten sind. 22,4 Liter Wasser haben 18 g Masse, wogegen Luft mit 28 g mehr Masse hat. Wenn nun von trockener Luft Wasser aufgenommen wird, dann verdrängen die leichten Wasserteilchen genauso viele schwerere Luftbestandteile aus dem Molvolumen. Ein Liter feuchte Luft im Dschungel hat die Masse von 1,08 g, in der trockenen Sahara bei gleicher Temperatur hingegen 1,148 g.

Leo Ludick ist pensionierter Physikprofessor und Berater im Welios Science Center Wels. Derzeitige Sonderausstellung: „Superhirn“
Fragen an: l.ludick@eduhi.at

Wasserstofftankstelle vor der Haustür?

Mit einem neuen Konzept der Wasserstoffverdichtung könnten so manche Probleme gelöst werden

Eine neue Entwicklung der ETH Lausanne (EPFL) verleiht der Idee vom Wasserstoffauto neuen Schwung. Die Technologie soll kleine Wasserstofftankstellen in Privathaushalten ermöglichen und damit ein flächendeckendes Treibstoffnetz.

Herzstück sei ein neuartiger Wasserstoffverdichter, wie Andreas Züttel vom EPFL-Materiallabor für erneuerbare Energien in Zürich erklärt. Es besteht aus dem Metallhydrid ZrMn1.5. Das Material speichert Wasserstoff – und das ganz ohne Energiezufuhr. Bei Zufuhr von Wärme gibt es das Gas wieder ab – und zwar mit Hochdruck von bis zu mehreren hundert Bar.

Diese Eigenschaft nutzt die EPFL, um den von Natur aus gasförmigen Wasserstoff zu verdichten und damit zu verflüssigen. Erst

in dieser Form lässt sich der potente Energieträger in den Tank eines Fahrzeuges füllen und als Treibstoff nutzen.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Kompressoren soll die Technologie die Konstruktion und den wirtschaftlichen Einsatz von kompakten Verdichtern ermöglichen, die sich selbst für den Privatgebrauch eignen.

Damit lasse sich praktisch an jedem Standort – selbst in Privat-



H₂-Potential noch ungehoben Foto: OÖN

haushalten – Wasserstoff umweltfreundlich verdichten, sagte Züttel. Kombiniert mit Wasserstoffgewinnung mittels Elektrolyse – also der Spaltung von Wasser unter Verwendung überschüssigen Stroms aus erneuerbaren Quellen – ließen sich private Wasserstofftankstellen realisieren.

An der kommerziellen Umsetzung der Metallhydrid-Technologie arbeiten EPFL und das Spin-off GRZ Technologies mit der international tätigen Messer Group zusammen. „Die Vision ist, dass wer eine solche Tankstelle zu Hause hat, anderen seinen Wasserstoff anbietet“, erklärte Hans-Michael Kellner, CEO des Industriegas-Spezialisten Messer Schweiz. So könnte das ungelöste Problem des fehlenden Wasserstofftankstellennetzes gelöst werden, an dem das

Wasserstoffauto seit Jahrzehnten scheitert. Gegenüber dem reinen Elektroauto habe das Wasserstofffahrzeug Vorteile, wie der Materialforscher Züttel sagt. „Da Wasserstoff eine höhere Energie aufweist als Batterien, ermöglicht es höhere Reichweiten bei einem deutlich niedrigeren Fahrzeuggewicht“.

Dennoch steht seinem flächendeckenden Einsatz trotz neuer EPFL-Technologie eine hohe Hürde im Wege: Damit es für Privathaushalte attraktiv wird, Wasserstofftankstellen bereitzustellen, braucht es eine entsprechende Nachfrage von möglichst vielen Wasserstoffautobesitzern. Damit aber der Besitz eines solchen Autos interessant wird, braucht es wiederum genügend Tankstellen.

Gefragt sei nun die Politik, erklärten Züttel und Kellner.