

Abschuss mit Schallgeschwindigkeit

Die Welt 29.04. Print S. 9 / Wirtschaft



Der Hyperpod-X (L) der Oldenburger verzichtet im Gegensatz zum Münchener Vehikel auf eine Turbine an der Spitze. Sie soll die verbleibende Luft in der Röhre effektiv am Hyperpod vorbeileiten

Elon Musk hat zum Erfinderwettbewerb aufgerufen: Wer baut das beste Vehikel für das schnellste Verkehrssystem der Welt? Zwei Uni-Teams aus Deutschland sind im Finale - und haben eine kühne Vision. Gerhard Hegmann und Daniel Wetzel

Ihr Auftritt wirkte wie generalstabsmäßig geplant. Mit ihren schwarzen Poloshirts - mit dem wellenumschlungenen "X"-Logo - stachen die elf Männer und Frauen offensichtlich aus den anderen Besuchern der Hannover Messe heraus. Doch der Pulk löste sich auf dem Treffen der Industriebranche schnell wieder auf. Viel Zeit hatten die jungen Besucher nicht. Ihre Einkaufsliste war lang.

An zahllosen Ständen von Hightechunternehmen schossen die jungen Ingenieure und Physiker ihre präzise vorbereiteten Fragen ab: Welche Leistung hat dieser Elektromotor? Wie stark sind ihre Permanentmagnete? Was halten diese Vollgummireifen aus? Der Zeitdruck der Studententruppe hatte mit ihrem besonderen Auftrag zu tun: Nur zwei Monate haben die Tüftler noch Zeit, um den Prototypen eines Fahrzeugs zu bauen, das den Personen- und Güterverkehr weltweit revolutionieren könnte: den Hyperpod-X.

Überraschend hatte sich das Studententeam der Universität Oldenburg und der Technischen Hochschule Emden/Leer vor wenigen Wochen in einem global ausgeschriebenen Wettbewerb des schillernden US-Milliardärs, Tesla-Erfinders und Weltraum-Unternehmers Elon Musk durchgesetzt und sich selbst in die Endauscheidung katapultiert.

Musks Idee: Reisende der Zukunft sollen Autobahnen, Flugzeuge und Eisenbahnen verzichten können. Stattdessen würde sich der Mensch mitsamt seinem Hab und Gut in Vakuumröhren mit Schallgeschwindigkeit ans Ziel schießen lassen. "Hyperloop" nannte Musk diese Vision, die

die Reisezeit zwischen Hamburg und München auf weniger als 40 Minuten zusammenschmelzen lassen könnte. Aus Musks Grundidee hat sich in den vergangenen vier Jahren ein Netzwerk konkurrierender Start-up-Firmen und eine blühende Wissenschafts- und Forscherszene entwickelt. Im Unterschied zur Elektroautofirma Tesla oder der Raumfahrtfirma SpaceX will der 45-jährige Multiunternehmer diesmal selbst keine Milliardensummen investieren. Er versteht sich lediglich als Förderer dieses neuartigen Transportsystems. So treibt Musk das Hyperloop-Konzept auf einer offenen Ideen- und Technikplattform voran und sibt in Wettbewerben für Universitätsteams die beste Variante für einen Prototypen heraus. Unter mehr als 700 Bewerbern weltweit blieben Ende März dieses Jahres zwei deutsche Teams im Auswahlverfahren hängen: Neben der Technischen Universität München qualifizierte sich auch das Konzept aus dem Nordwesten Deutschlands für den Bau eines "Hyperpod". In diese futuristisch wirkenden Kabinen sollen die Menschen künftig einsteigen können und durch die Röhren geschossen werden.

Im ländlich geprägten Oldenburg und in den ostfriesischen Städten Emden und Leer hat man es traditionell nicht so mit Luftschlössern und hochfliegenden Visionen. Man gibt sich bodenständig. Doch als am Uni-übergreifenden Fachbereich "Engineering Physics" der Student Alejandro Delgadillo aus Costa Rica ein Team aus Gleichgesinnten gründete, um im Wettbewerb um das Mobilitätskonzept der Zukunft einzusteigen, sagten der Physikprofessor Walter Neu und der Maschinenbauer Thomas Schünung rasch ihre Unterstützung zu. "Gerade für die wichtigen Mittelstrecken zwischen 200 und 1000 Kilometer bieten herkömmliche Transportmittel keine wirklich zufriedenstellenden Lö-

sungen", stellte das Projektteam die Ausgangslage klar: "Züge fahren vergleichsweise langsam, Flugverkehr ist durch Sicherheitsvorschriften umständlich, wenig komfortabel und belastet die Umwelt." Hyperloop biete hier "eine ideale Alternative", denn die Röhrentechnik verbinde "die Geschwindigkeit eines Fluges mit dem Komfort eines Zuges". Wegen der äußerst hohen Effizienz könnte ein Hyperloop-System außerdem "sehr kostengünstig betrieben werden und bietet damit auch für Logistikunternehmen eine attraktive Option".

GRENZEN DER PHYSIK ERKUNDEN ELON MUSK, Firmengründer und Multimilliardär

Kostengünstig ist der Hyperpod-Betrieb, weil die Ingenieure in dem System auf alle Kräfte verzichten können, die die Fortbewegung sonst ausbremsen - den Luft- und den Rollwiderstand. Der Hyperpod-X wird zwar von einem "Pusher" genannten Gefährt mit Elektromotoren und Rädern auf Tempo gebracht. Danach wird der Pod allerdings durch Dauermagnete in der weitgehend luftleeren Aluminiumröhre in der Schwebelage gehalten. Die Form des Hyperpod-X ist der eines Falken im Sturzflug nachempfunden. Was in der Röhre an Luftmolekülen noch übrig ist, soll oberhalb des Gefährts ungehindert durchrauschen können. Nach dem Konzept aus Emden/Leer und Oldenburg sind schwere Elektromagnete verzichtbar, eine aufwendige Energiezufuhr benötigt der Pod damit nicht: "Die gesamte Energie für das System kann mithilfe von Solarzellen auf der Röhre gewonnen werden", heißt es in einer Präsentation. Mit dem Kugellagerspezialisten SKF, dem Energiekonzern EWE und dem Autozulieferer Schaeffler hat das Team bereits einige namhafte Sponsoren gefunden. Der deutsche Astronaut Thomas Reiter ist seit jüngstem Schirmherr des Projekts. Doch das Team braucht noch mehr Unterstützung. Denn die jungen Ingenieure haben den Ehrgeiz, nicht nur die Reisekabine, sondern auch den Pusher, also die Antriebsmaschine zu bauen - um somit im nächsten Wettbewerb in Kalifornien noch einen größeren Vorteil zu besitzen. Dafür sucht die Gruppe noch händelnd Sponsor aus der Industrie. Inzwischen ist das nordwestdeutsche Team auf mehr als 50 Teilnehmer aus 16 Nationen angewachsen, darunter Studenten aus USA, Großbritannien, Hongkong, Indien und Marokko. Es wird gefräst, geklebt und geschweißt. Die Supercomputer "Carl" und "Eddy" der Universität Oldenburg rechnen Simulationen zum Luftwiderstand und Schwebeverhalten des Pods durch.

Die Zeit drängt: Für den Bau des funktionsfähigen Prototyps bleibt den Studenten nur noch Mai und Juni. Nach einigen Tests muss die Maschine schon Mitte Juli nach Kalifornien verschifft werden. Dort, auf dem Gelände seiner Raumfahrtfirma SpaceX bei Hawthorne in Kalifornien, ließ Musk bereits eine 1,6 Kilometer lange Teströhre für die Endausscheidung bauen.



Auf einer Teststrecke in Nevada wurde die Beschleunigung der Hyperpods noch ohne Röhre getestet

Beim ersten Wettbewerb "Hyperloop Pod" Ende Januar hatte ein Team der niederländischen Universität Delft die Höchstpunktzahl erreicht. Geschwindigkeitssieger wurde aber das Team "WARR Hyperloop" der Technischen Universität München. Ihr Versuchsschlitten erreichte 95 km/h in der Spitze und ein Endtempo von 75 km/h. Zwar war der Temposieg ein großer Erfolg für das Münchner Team - aber es ist noch viel Entwicklungsarbeit zu leisten. Schließlich soll eines Tages fast Schallgeschwindigkeit erreicht werden, also rund 1100 km/h.

Der Triumph im Januar darf das Münchner Team nicht täuschen. Bei einem neuen Wettbewerb vom 25. bis 27. August geht es nur um eines: Möglichst hohe Geschwindigkeit und sicheres Bremsen. Eben deshalb könnte auch ein eigener Antrieb der Versuchskapseln entscheidend sein, wenn ein Team als Sieger vom Platz gehen will. Die gut 30-köpfige Studentengruppe der Technischen Universität München will noch nicht darüber reden, wie ihre Kapsel für den zweiten Wettbewerb im Detail aussieht und wie sie funktioniert. "Wir wollen unser Design noch nicht preisgeben", sagt Florian Janke vom Münchner "WARR Hyperloop"-Team. Beim Wettbewerb im Januar hatte das 500 Kilogramm schwere und vier Meter lange Wägelchen eine große Turbine an der Spitze, die mit über 5000 Umdrehungen pro Minute während der Fahrt die Restluft in dem Fast-Vakuum ansaugte und am Fahrzeug vorbeitransportierte. Damit wurde der Luftwiderstand deutlich geringer.

Die Münchner Studentengruppe lässt es bewusst offen, ob sich diesmal wieder eine Turbine an der Spitze dreht. Die Teams hätten aus den Erfahrungen der ersten Fahrten gelernt und würden ihr Konzept jetzt anpassen. In der zweiten Juli-Hälfte will das Team der Technischen Universität München den Geheimnisschleier über seiner neuen Kapsel anheben. Auch Details zur Magnettechnik für den Schwebezustand des Fahrzeugs werden dann verraten. Nach den Ausschreibungsbedingungen dürfen die Kapseln beim Wettbewerb im August höchstens 2,5 Tonnen schwer und 7,30 Meter lang sein.

Die Versuche der Studenten werden von der Hyperloop-Start-up-Szene in Kalifornien mit ihren Risikokapitalgebern aufmerksam verfolgt. Wie bei einer Zellteilung entstehen immer neue Firmen mit ähnlichen Namen. Zu den größeren Mitspielern gehört die Ende 2013 gegründete Firma Hyperloop Transportation Technologies (HTT), die derzeit angeblich bereits an einer Passagierkapsel für bis zu 40 Personen arbeitet oder Hyperloop One. Diese Firma mit inzwischen 260 Beschäftigten hat schon eine kleine Teststrecke in Nevada aufgebaut. In zahlreichen Ankündigungen werden ständig neue großspurige Projekte für Fracht- oder Passagierkapselverbindungen auf der gesamten Welt angekündigt. Hyperloop One will bereits 2020 eine Strecke in Betrieb nehmen.

Zu den neuen Hyperloop-Firmen gehört auch Arrivo, in der sich vier bisherige Hyperloop-One-Schlüsselmanager nach einem internen Konflikt abgespalten haben. Dazu gehört der deutsche Manager Knut Sauer, der einst bei Siemens arbeitete. Sauer will keine vorschnellen Versprechungen über die Zukunftsrohrkapseln

machen. "Unser Ansatz ist eine abgestufte Technologieentwicklung, welche die wichtigsten Bausteine wie die Schwebetechnik, den Antrieb, die Sicherheitstechnik oder die Sensoren zuerst entwickelt", teilt er auf Anfrage der "Welt" mit. "Andere Elemente wie Super-High-Speed und Vakuum kommen später." Dann folgt sein nüchternes Fazit: "Kein Regulator auf der Welt wird in den kommenden zehn Jahren ein System für den Transport von Personen freigeben, mit einer Geschwindigkeit von 1000 km/h und mehr im Vakuum." Daher seien Frachtkapseln zuerst zu erwarten.

WIRTSCHAFT

Bundesbank
Es steckt zu viel Geld
im System

DER WELT | SAMSTAG, 29. APRIL 2017 | SEITE 14



Elon Musk hat zum Erfindertwettbewerb aufgerufen. Wer baut das beste Vehikel für das schnellste Verkehrssystem der Welt? Zwei US-Teams aus Deutschland sind im Finale – und haben eine kühne Vision

Nachdem die ersten Hyperloop-Tests im Juli 2015 in Kalifornien stattfanden, hat sich die Zahl der Teams, die an dem Wettbewerb teilnehmen wollen, von 10 auf über 100 erhöht. Die Teilnehmer sind aus aller Welt gekommen und bringen unterschiedliche Konzepte ein. Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.

Die Teams müssen ihre Kapseln bis zum 1. Juli 2017 fertigstellen und sie für den Wettbewerb in Kalifornien einbringen. Die Gewinner werden im August 2017 bekanntgegeben.