

Nachfolger für das Space Shuttle gesucht

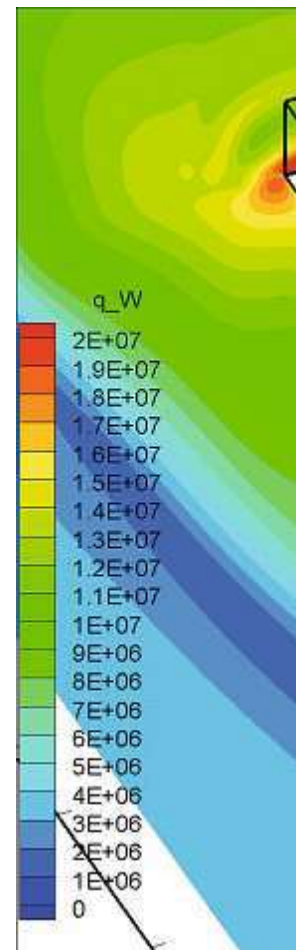
Ein Team der International Graduate School of Science and Engineering (IGSSE) der TUM forscht mit der Stanford University, USA, und der NASA an einem Raumfahrzeug der nächsten Generation. Im Projekt, das Dr. Christian Stemmer vom Lehrstuhl für Aerodynamik leitet, werden die physikalischen Rahmenbedingungen für ein neues Hitzeschutzschild für das Raumschiff geschaffen.

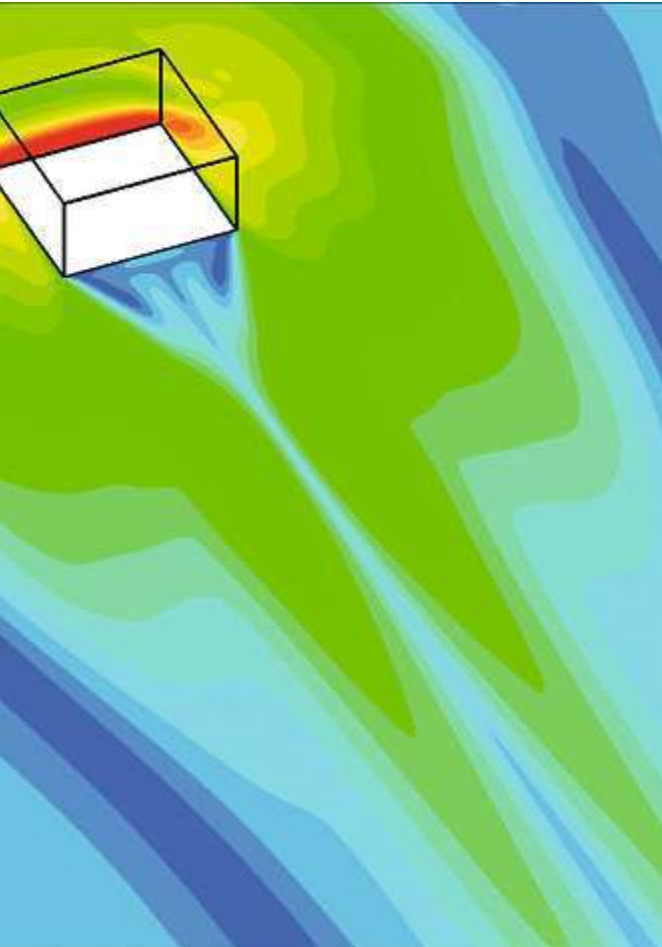
Das Gewicht ist eine der Variablen, die bei der Entwicklung eines Raumfahrzeugs berücksichtigt werden müssen. Es spielt eine große Rolle, denn jedes überschüssige Gramm muss in den Weltraum transportiert werden. Steigt das Gewicht, vervielfacht sich auch der Treibstoffbedarf. Doch stößt man hier an eine physikalische Grenze. Denn auch der Treibstoff hat ein Eigengewicht, das es zu transportieren gilt. Um genug Personen und Versorgungsgüter mitnehmen zu können, kommt es demnach auf jedes Gramm an, das eingespart werden kann. Ist ein Raumfahrzeug zu schwer, bekommt man plötzlich nur noch zwei statt der eigentlich gewollten vier Astronauten unter. Beim Hitzeschild, das das Raumfahrzeug ummantelt, sehen die Forscher eine Möglichkeit an Gewicht zu sparen. Die Aufgabe eines solchen Schildes ist, das Raumfahrzeug beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre vor den dabei entstehenden hohen Temperaturen zu schützen. Hier werden extreme Geschwindigkeiten über 30 000 km/h erreicht. Diese Energie kann nur durch Reibung des Raumfahrzeugs an der Lufthülle abgebaut werden. Es muss 2 000 mal so viel abgebaut werden, wie bei der Vollbremsung eines ICEs von Höchstgeschwindigkeit. Dabei werden an den Vorderseiten Lufttemperaturen um das Raumfahrzeug von mehreren 1 000 Grad erreicht. Die Oberfläche, also das Hitzeschutzschild, heizt sich mit der Zeit auf Temperaturen bis zu 2 000 Grad auf, ohne dass die tragende Struktur darunter in Mitleidenschaft gezogen werden darf. Ein Loch im Hitzeschutzschild hatte 2003 zum Absturz des Space Shuttles »Columbia« geführt.

Seit 2001 forschen die TUM-Wissenschaftler an dem Thema, das seit der Bewilligung durch IGSSE in der Exzellenzinitiative zusätzlich gefördert wird. Ziel der Gra-

duiertenschule ist es auch, Wissenschaftler unterschiedlicher Disziplinen zusammenzubringen und eine Plattform für interdisziplinäre Forschung zu schaffen, wie etwa in der Arbeitsgruppe von Christian Stemmer. »Neben der Aerodynamik spielt auch die Chemie eine ganz entscheidende Rolle«, so der Wissenschaftler, »denn die aufgeheizten Moleküle reagieren miteinander und verbrauchen dadurch zusätzliche Energie. Auf diesem Weg können wir die Temperaturen genauer simulieren und das Hitzeschild damit verbessern.« Eine ganz entscheidende Rolle spielen bei der Optimierung Hindernisse auf der Oberfläche, denn jedes führt dazu, dass sich die Luft aufstaut und aufheizt, das können überstehende Befestigungselemente oder aufstehende Dichtungen sein. Experimente sind bei solchen Geschwindigkeiten kaum möglich, da hilft nur der Rechner. Bei früheren Missionen hat man festgestellt, dass an Befestigungselementen das Hitzeschild nach dem Wiedereintritt stark abgebrannt war, an anderen Stellen aber kaum in Mitleidenschaft gezogen wurde. »Jetzt wissen wir auch warum, und können in Zukunft an manchen Stellen die Dicke des Schildes erhöhen und an manchen verringern – je nach Bedarf«, sagt Stemmer.

Das Team um Stemmer betreibt auf dem Gebiet Grundlagenforschung, die nicht nur in Hinblick auf den Wiedereintritt in die Erdatmosphäre nutzbringend ist. Denn ist





Temperaturverteilungen um ein Befestigungselement bei einer Anströmgeschwindigkeit von circa 2932,5 m/s.

die Zusammensetzung der Atmosphäre eines beliebigen Planeten bekannt, kann mit den Ergebnissen der atmosphärische Eintritt für diesen simuliert und berechnet werden. Schon seit längerer Zeit sind bemannte Missionen zum Mars geplant. Hier müssen ebenfalls neue Raumfahrzeuge entwickelt werden, die genau auf die Bedürfnisse der Mission abgestimmt sind. Die Entwickler profitieren von der Forschung der TUM, denn auch hier gilt die goldene Regel: je weniger Masse, desto besser.

Fette Beute

Drittmittel in Höhe von 415 000 Euro erhalten die TUM-Professoren Michael Schemann, Ordinarius für Humanbiologie, und Dirk Haller, Ordinarius für Biofunktionalität der Lebensmittel, für das binationale Forschungsprojekt »EnteNeurObesity«. Sie profitieren von dem neuen Förderprogramm »Ernährungsforschung« der französischen Agence Nationale de la Recherche und der Deutschen Forschungsgemeinschaft, das zukunftsweisende deutsch-französische Gemeinschaftsprojekte in diesem Fachgebiet fördert. Zusammen mit Kollegen aus dem französischen Nantes werden sie in den nächsten drei Jahren das Thema »Impact of obesity on digestive functions and the enteric nervous system« bearbeiten.

Das Projekt soll helfen, eine gesellschaftliche Zeitbombe zu entschärfen – gilt die Obesitas (Fettsucht) doch bereits als globale Epidemie. Mehr als eine Milliarde Erwachsene sind übergewichtig, mindestens 315 Millionen klinisch auffällig. Zudem zeitigt massives Übergewicht gravierende Folgen wie Diabetes Typ 2, Herz-Kreislauf-Krankheiten und Tumoren. Die Ernährungswissenschaft steht daher vor der Herausforderung, neue Strategien für Behandlung und Prävention zu entwickeln – sowohl über besondere Ernährung als auch über neue Medikamente.

Die zuvor nötige Grundlagenforschung nimmt »EnteNeurObesity« in Angriff. Da neuere Konzepte darauf hinweisen, dass Obesitas mit massiven funktionellen Darmstörungen einhergeht, stellt das Projekt den Darm in den Mittelpunkt. Die Hypothese: Fettsucht kann als funktionelle entzündliche Darmerkrankung angesehen werden. Das deutsch-französische Forschungsteam will deshalb durch Fettsucht verursachte Veränderungen im Darm identifizieren. Insbesondere spielen Störungen der neural vermittelten Darmfunktionen und Änderungen in den Interaktionen von Nerven-, Fett- und Immunzellen eine zentrale Rolle. Die Identifizierung solcher Funktionsstörungen könnte neue therapeutische Optionen eröffnen.