

Foto: Universität Stuttgart/PI 3

Schärfere MRT-Bilder

Moleküle verraten sich durch ihren magnetischen Fingerabdruck. Bei der in der Medizin weit verbreiteten Magnetresonanztomografie nutzt man dies, um mit Hilfe der Magnetfelder von Kernspins Bilder vom Körper zu erstellen oder Aussagen über die Zusammensetzung von Molekülen zu treffen. Bisher waren dafür jedoch große Probenmengen nötig, weshalb kleinste Details auf den Bildern nicht sichtbar waren. Ein Team um Prof. Jörg Wrachtrup von der Universität Stuttgart spürte molekulare Signaturen mit Hilfe eines atomaren Quantensensors auf, der eine billionenfach verbesserte Empfindlichkeit aufweist. Der neuartige Sensor erlaubt es, einzelne Moleküle wie zum Beispiel Proteine zu erkennen und deren Dynamik gezielt zu untersuchen. Das könnte die Auflösung von Magnetresonanztomografen entscheidend verbessern, sodass diese sich zum Beispiel für die Tumorerfrüherkennung einsetzen ließen. Darüber hinaus könnten Quantensensoren im Diamant bei der Miniaturisierung von Kernspin-Spektrometern eine wichtige Rolle spielen und die Anschaffungskosten erheblich reduzieren.

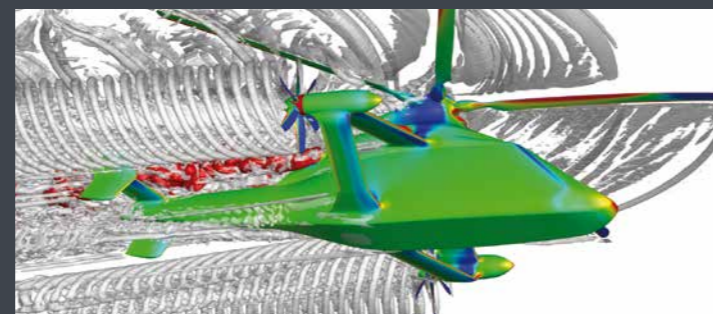


Foto: Universität Stuttgart/IPC

Schnell, effizient und leise

Als Airbus Helicopters im Juni auf der Paris Air Show in Le Bourget den Hochgeschwindigkeitshubschrauber „Racer“ vorstellte, war das Medienecho enorm. Der schnelle Prototyp, der künftig mit 400 Stundenkilometern am Himmel kreuzen soll, ist Teil des Forschungsprogramms „CleanSky2“, mit dem die Europäische Union das Fliegen ökologischer und ökonomischer machen möchte. Die Simulationen für den Racer entstehen in der Arbeitsgruppe „Hubschrauber und Aeroakustik“ am Institut für Aerodynamik und Gasdynamik der Universität Stuttgart. Die dazugehörigen Forschungsberechnungen werden am Höchstleistungsrechenzentrum durchgeführt. Seit Anfang 2016 arbeiten drei Doktoranden in intensiver Abstimmung mit dem Hersteller an der Optimierung und Risikominimierung vor dem Erstflug, der für 2020 geplant ist. Hierbei geht es um die Betriebsgrenzen sowie die Flugstabilität in allen für Hubschrauber möglichen Situationen, beispielsweise auch beim schrägen Rückwärtsflug. Zudem soll der Helikopter möglichst effizient, umweltfreundlich und geräuscharm fliegen, was sich durch vielfältige Steuermechanismen optimieren lässt.



Foto: Universität Stuttgart/MPF

Rakete unter Druck

Welchem Druck halten die auch Booster genannten neuartigen Feststofftanks der künftigen europäischen Trägerrakete Ariane 6 stand? Diese Frage wurde auf dem Testgelände der Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart mit einem lauten Knall beantwortet. Der Lärm entstand, als ein tonnenschwerer Demonstrator bewusst mit großem Überdruck zum Bersten gebracht wurde. Durch den spektakulären Berst-Versuch konnte gezeigt werden, dass die Sicherheitsreserven der neuen, erstmals aus Kohlefasern gewickelten Tanks weit über den tatsächlichen Anforderungen liegen. Die Faserverbundtechnologie trägt dazu bei, das Gewicht der Rakete zu verringern. Dies soll gewährleisten, dass die europäische Raumfahrtindustrie auf dem weltweit stark umkämpften Markt weiterhin konkurrenzfähig bleibt.

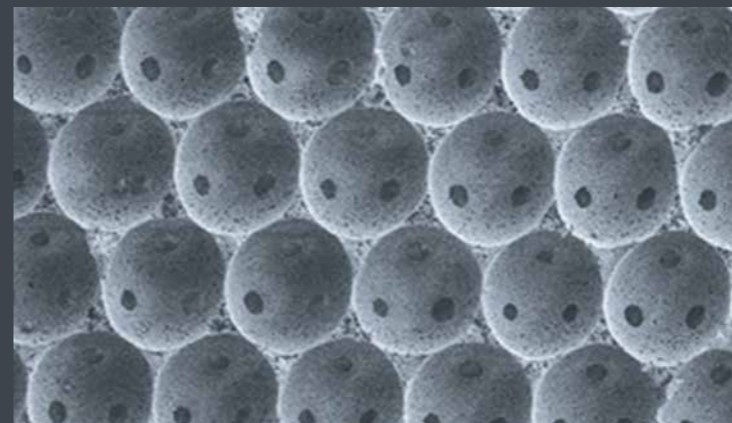


Foto: Universität Stuttgart / IPC

Schaumstoffe wie Honigwaben

Schaumstoffe mit einer offenen Zellstruktur eignen sich für Filter, Schwämme oder Gewebezüchtungen. Geschlossene Strukturen hingegen taugen eher für Wärmeisolatoren oder Verpackungsmaterialien. Ein Forscherteam um Prof. Cosima Stubenrauch an der Universität Stuttgart fand nun heraus, wie man gezielt offen- oder geschlossenzellige Schaumstoffe herstellen kann.

Das Team arbeitete mit einer flüssigen Matrix, in der Schichten kugelförmiger Wassertröpfchen eng aneinandergepackt sind. Die Matrix besteht aus Monomeren (Einzelmolekülen) und wurde durch die Zugabe eines sogenannten Initiators zu

einem Polymer (Polysterol) verfestigt. Dabei machten die Forscher eine völlig überraschende Entdeckung. Es zeigte sich, dass sich dichtgepackte, flüssige Kugeln während der Verfestigung zu sechseckigen Strukturen verformen, deren Wände eine homogene Dicke besitzen. Des Rätsels Lösung: Befindet sich der Initiator der Polymerisation und Aushärtung in dem Monomer, so bilden sich Kugelschäume. Befindet er sich dagegen in den Wassertröpfchen, dann entstehen Wabenstrukturen. Ähnlich, so die Theorie des Teams, könnten auch Bienenwaben ihre sechseckige Form entwickeln.

Extreme Lichtkompression

Dass man das sichtbare Licht in seiner Wellenlänge extrem komprimieren kann, war bisher nur eine Theorie. Physiker des 4. Physikalischen Instituts der Universität Stuttgart konnten diesen Effekt in Zusammenarbeit mit Forschungsgruppen an der Universität Duisburg-Essen und in Haifa nun erstmals nachweisen. Durch einen Trick gelang es ihnen, Licht in einen Brennpunkt von nur 60 Nanometern zu fokussieren. Durch ihren Erfolg eröffnen sich neue Möglichkeiten der technischen

Nutzung, zum Beispiel in optischen Bauteilen für Computer oder im Bereich der hochauflösenden Mikroskopie.

Möglich war der Nachweis dank neuartiger Goldfilme mit einer extrem hohen Oberflächenqualität.

Hierfür verwendeten die Wissenschaftler eine neue Methode, mit der es gelang, atomar glatte, mehrere Mikrometer große und monokristalline Goldoberflächen von einstellbarer Dicke auf extrem glatten Siliziumoberflächen herzustellen.



Foto: Universität Stuttgart / PI 4