

# INNOspace Masters - Spin-in und Spin-off Ideen (Folge 1)

## Die Gewinner 2017



Der INNOspace Masters wird vom Raumfahrtmanagement des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) veranstaltet. Das AZO Anwendungszentrum GmbH Oberpfaffenhofen, ein internationales Networking-Unternehmen für luft- und raumfahrtrelevante Innovationswettbewerbe, richtet den INNOspace Masters seit 2015 im Auftrag des DLR Raumfahrtmanagements aus. Partner des Wettbewerbs sind Airbus, OHB und die ESA Business Incubation Centres Bavaria und Darmstadt.

KONTAKT: Dr. Franziska Zeitler, DLR Raumfahrtmanagement  
E-Mail: franziska.zeitler@dlr.de, Internet: www.innospace-masters.de

Am 5. Juni werden zum dritten Mal die Gewinner des INNOspace Masters in Berlin gekürt. In dieser Ausgabe blicken wir zurück auf die Veranstaltung 2017, in der insgesamt 146 Teilnehmer mit 66 Teamvorschlägen aus zehn verschiedenen Ländern dem Aufruf des Ideenwettbewerbes gefolgt waren.

### Folgende Fragen stellten wir an vier verschiedene Gewinner:

1. Wann und wie kam es zur Beteiligung am INNOspace Masters 2017?
2. Was war die Aufgaben- und Zielstellung des Projektes?
3. Wo steht das Projekt heute? Welche Erkenntnisse liegen bisher vor?  
Sind die Ziele erreicht worden? Gab bzw. gibt es unvorhergesehene Probleme?  
Gibt es Synergieeffekte zu anderen Projekten bzw. zeigen sich Anwendungsmöglichkeiten, beispielsweise zur Industrie oder KMUs?
4. Existieren Nachfolge-Projekte? Wenn ja, mit welchen Zielen? Wenn nein, was wäre Ihr Wunsch?
5. Wie ist die Motivation der Studenten/Mitarbeiter?  
Sind noch alle dabei und konnte der Staffelfstab weitergereicht werden?

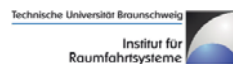


### Gesamtgewinner und Gewinner der DLR Challenge

TU Braunschweig, Institut für Raumfahrtsysteme:

#### Faserverbundstrukturen als Energiespeicher für Satelliten – Wall#E

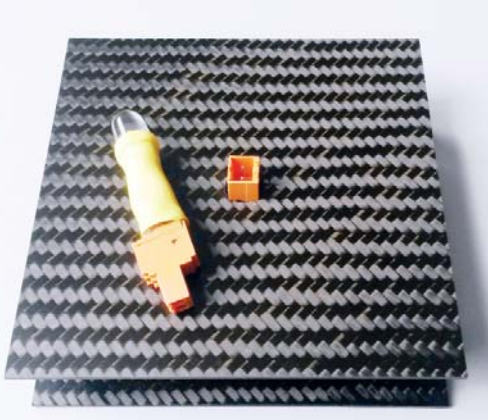
Prof. Dr. Enrico Stoll, Leiter des Instituts für Raumfahrtsysteme und PI für Wall#E



Kooperationspartner

**Zu 1:** Das Institut für Raumfahrtsysteme (IRAS) der TU Braunschweig hat schon an den INNOspace Masters 2016 teilgenommen. Damals hatten wir einen zweiten Platz in der DLR-Challenge und damit die Förderung eines anderen Projektes gewonnen. Auch zu diesem Zeitpunkt ging es bereits um Strukturbauteile und irgendwann kam dann im Austausch mit dem Institut für Partikeltechnik (iPAT) die Idee, dass man doch Batteriematerialien in die Strukturen integrieren könnte. Nach ersten Untersuchungen dieses Prinzips und der Nutzung der Expertise der INVENT GmbH im Bereich Faserverbundwerkstoffe nahmen wir dann am Masters 2017 teil.

**Zu 2:** Das Ziel von Wall#E ist die Integration von Energiespeicherfunktionen in die tragenden Strukturen der Raumfahrzeuge, wodurch eine deutliche Reduzierung der Masse und des Volumens von Satelliten bei gleichbleibender Leistungsfähigkeit erreicht werden soll. Hierfür werden die immer stärker eingesetzten Faserverbundstrukturen mit neuartigen Feststoffbatteriematerialien ausgestattet. Der Fokus liegt zunächst auf Satelliten, kann jedoch leicht auf Launcher-Systeme, Raumstationen und erdgebundene Anwendungen erweitert werden. Wir können uns z.B. Elektrofahrräder vorstellen, deren Rahmen gleichzeitig auch der Akku ist.



Wall#E – funktionaler Demonstrator aus Kohlenstofffaserverbundmaterial (CFK) zur Veranschaulichung der Energiespeicherfunktion innerhalb des Faserverbundes.  
Foto: TU Braunschweig

**Zu 3:** Wir stehen noch am Anfang des Projektes, da die Förderung in Q4 2017 begann. Das iPAT und wir sind gerade dabei, die geeignetsten Materialien und Prozesse auszuwählen, um ausgereifte Prozessketten zu entwickeln. Die ersten ionenleitenden Struk-

turkomponenten bestehen dazu bereits. Bald können wir dann die Umsetzbarkeit der Gesamtidee nachweisen. Mittelfristig möchten wir darauf basierend einen Prototyp entwickeln, um dann langfristig die Marktreife für unser Produkt zu erlangen. Mit Wall#E können wir Kosten für Entwicklung und Start von Satelliten reduzieren, massen- und volumeneffiziente Bauteile generieren und die Komplexität des Satelliten-Gesamtsystems durch Funktionsintegration reduzieren. Es gibt aber auch vielfältige terrestrische Anwendungsgebiete, wie z.B. die Luftfahrt, das Transportwesen, die Automobil-Industrie oder verallgemeinert die Elektromobilität.

**Zu 4:** Das Projekt ist noch sehr jung, daher gibt es noch keine Nachfolge-Projekte. Gern würden wir die Technologie auf einem eigenen CubeSat

testen, um sie dann auf dem allgemeinen Markt anbieten zu können. Mit der voranschreitenden Space4.0-Entwicklung und dem Trend zu immer größeren Satellitenstückzahlen – sogenannten Megakonstellationen wie OneWeb (648 Satelliten) oder die SpaceX-Konstellation (über 4.000 Satelliten) – wäre es für uns ein großer Erfolg, Wall#E in Serie fliegen lassen zu können.

**Zu 5:** Alle Projektmitarbeiter sind hochmotiviert, da das Potenzial der Technologie bekannt ist. Die Mitarbeiter haben Spaß am Projekt und freuen sich auf die technische Umsetzung.

#### KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll,  
Technische Universität Braunschweig  
Hermann-Blenk-Str. 23  
38108 Braunschweig  
E-Mail: e.stoll@tu-braunschweig.de  
Internet: www.space-systems.eu

## Gewinner der Airbus Challenge

AIRBUS



Kooperationspartner

Zentrum für Telematik (ZfT) Würzburg:  
**"MSP" (Modulare Mikrosatellitenproduktion)**  
Vorstand Prof. Dr. Klaus Schilling



**Zu 1:** Das Ausschreibungsthema zur "Automatisierung, Robotik und Fehler-evaluierung in der Fertigung", sowie "neue Standards für Prozesse und Schnittstellen" sprach unsere beiden Arbeitsschwerpunkte am Zentrum für Telematik (ZfT) an:

- bei "fortgeschrittener Industrieautomation" arbeiten wir an Industrie

4.0-Themen mit intensivem Roboter-einsatz in Anwenderindustrien wie Automobilzulieferer und Holzbearbeitung

- bei "Kleinst-Satelliten" haben wir den UNISEC-Europe Standard für elektrische Schnittstellen mitgeprägt und so größere Modularisierung von Raumfahrtssystemen ermöglicht.

Das reizvolle war nun, dass diese beiden unabhängigen ZfT-Schwerpunktgebiete in dem "Innospace Masters"-Beitrag für innovative Ansätze zur Produktion von Satelliten zusammengeführt werden konnten.

**Zu 2:** Das Projekt "MSP" (Modulare Mikrosatellitenproduktion) spricht fortgeschrittene, roboterunterstützte Produktionstechniken für die künftigen Megakonstellationen und Formationen von Kleinsatelliten an. Um die Produktion größerer Stückzahlen mit modernen "Industrie 4.0"-Ansätzen zu realisieren, hat das Zentrum für

Telematik neue Methoden und Werkzeuge aus der irdischen Produktion für die Raumfahrt bei der Satellitenherstellung angepasst. Dabei werden die einzelnen Komponenten und Subsysteme des Satelliten modular nach dem Baukastenprinzip zusammengesetzt und über standardisierte Schnittstellen verbunden. Dies ermöglicht auch den intensiven Einsatz von Robotertechnologien und bietet Lösungen für die enge Zusammenarbeit von Mensch und Roboter bei der Integration von Satelliten.

**Zu 3:** Bisher wenden wir diese Prinzipien vor allem für die im ZfT und in der von Mitarbeitern ausgegründeten Firma "S<sup>4</sup> - Smart Small Satellite Systems GmbH" produzierten Kleinst-Satelliten an. So werden aktuell in Würzburg 9 Satelliten für Erdbeobachtung, abhörsichere Telekommunikation durch Quantenschlüssel und Technologien für Satelliten-



Die enge Kooperation zwischen Mensch und Roboter, um so möglichst effizient die OBDH-Platine eines Kleinsatelliten zu bestücken.

Formationen hergestellt. Aber wir achten darauf, dass diese Ansätze auch auf größere Satelliten skalierbar sind. Leider sind ansonsten die Abläufe im Raumfahrtbereich noch sehr langsam, so dass bisher mit der Raumfahrtindustrie trotz ausgearbeiteter Vorschläge noch keine konkreten Projekte begonnen wurden. Im Gegensatz dazu hat das ZfT mit der produzierenden Industrie für die Kernanwendungsgebiete Automobilzulieferer, Robotik und Holzbearbeitung in zahlreichen gemeinsamen Projekten fortgeschrittene Automatisierungs- und Produktionsmethoden schon sehr erfolgreich umgesetzt. In dem nun anlaufenden Schwerpunktprogramm "Digitalisierung" des Bayerischen Wirtschaftsministeriums

erwarten wir einen weiteren Technologie-Schub für adaptive Produktionstechniken von Konsumgütern.

**Zu 4:** Das Projekt "Space Factory 4.0", gefördert durch das DLR mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), beschäftigt sich mit der Grundlagenentwicklung zur robotischen Montage von hochmodularen Satelliten im Orbit basierend auf Industrie 4.0-Prozessen. An "Space Factory 4.0" sind außer dem Zentrum für Telematik auch die Technischen Universitäten in Darmstadt und München beteiligt. Weiterhin begleiten aus der Raumfahrtindustrie Telespazio VEGA, OHB System und Von Hoerner & Sulger (VH&S) dieses Forschungsprojekt.

Ein anderes zukunftsorientiertes Projekt des ZfT untersucht die Möglichkeiten durch 3D-Druck von Metallkomponenten die zu integrierende Komponentenanzahl zu reduzieren und Produktionsabläufe zu vereinfachen, aber die Robustheit und Qualität zu erhöhen. Dies sollte gerade auch für die Raumfahrt wirtschaftlich interessante Einsatzmöglichkeiten bieten. Mit entsprechender Förderung würden wir uns deshalb hier gerne noch intensiver damit beschäftigen.

**Zu 5:** Wir sind überzeugt, dass wir hier an sehr zukunftsorientierten Techniken mit großem wirtschaftlichen Potenzial im Bereich der Kleinsatelliten arbeiten. Insofern hat das ZfT auch die Ausgründung der Firma "S<sup>4</sup> - Smart Small Satellite Systems GmbH" ( [www.s4-space.com](http://www.s4-space.com) ) durch Mitarbeiter unterstützt, um die erarbeiteten Techniken in wettbewerbsfähigen Produkten zu vermarkten. Besondere Alleinstellungsmerkmale sind hier ein konsequentes Baukastenprinzip für Satellitenkomponenten wie oben beschrieben, eine robuste Elektronik für lange Lebensdauer durch fortgeschrittene FDIR-Methoden (Fault Detection, Identification and Recovery), und miniaturisierte Reaktionsräder für präzise, energieeffiziente 3-Achslageregelung im Kleinst-Satellitenbereich. Insofern sind wir hier sehr zuversichtlich, dass die erarbeiteten Ergebnisse hier fortgeführt, weiter ausgebaut und so zukunftsorientierte Arbeitsplätze geschaffen werden.

#### KONTAKT:

Prof. Dr. Klaus Schilling,  
Zentrum für Telematik  
Magdalene-Schoch-Str. 5, 97074 Würzburg  
E-Mail:  
[klaus.schilling@telematik-zentrum.de](mailto:klaus.schilling@telematik-zentrum.de)  
Internet: [www.telematik-zentrum.de](http://www.telematik-zentrum.de)



## Gewinner ESA BIC Startup Challenge

Bake in Space GmbH, Bremen:

**Bake in Space**

Geschäftsführer Sebastian D. Marcu



Kooperationspartner

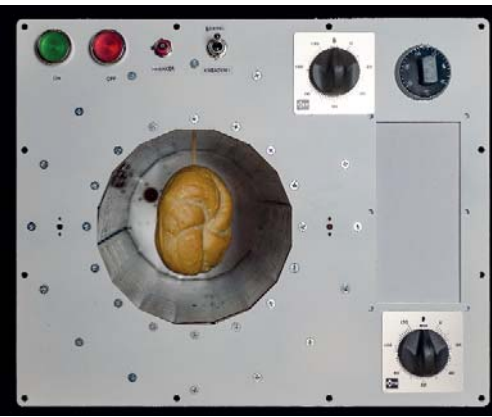
**Zu 1:** Kurz nachdem wir die Firma gegründet hatten, sind wir über Twitter auf die bevorstehende Deadline des INNOspace Masters gestoßen. Wir waren uns damals nicht sicher, ob unser Projekt ganz den Kriterien entspricht. Wir haben es daher einfach mal auf gut Glück versucht und uns sehr darüber gefreut, dass wir mit Bake in Space in die engere Auswahl gekommen waren.

**Zu 2:** Die Zielstellung von Bake in Space ist es, die Produktionskette vom Getreide zum fertigen Backprodukt im

Weltall nachzubilden.

- Getreidepflanzen züchten (Anbau)
- Getreidekörner von der Pflanze entfernen (Ernte)
- Getreidekörner zu Mehl verarbeiten (Mahlen)
- Mehl zu Teig verarbeiten (Kneten)
- Teig backen

**Zu 3:** Wir sind gerade dabei eine neue Fluggelegenheit zu finden, um unsere Technologiedemonstration an Bord der ISS durchzuführen. Ursprünglich waren wir für die Alexander Gerst-Mission gesetzt. Leider mussten wir



Frontseite des Weltraum-Backofens. Foto: Bake in Space

das Projekt auf Grund der mangelnden Finanzierung und wegen der strammen Zeitplans abbrechen. Das selbstgesteckte Ziel von 0 auf 100 Finan-

zierung und Technologie innerhalb von 12 Monaten zu bewerkstelligen wurde nicht erreicht. Trotz allem sind wir stolz darauf, dass wir mit dem Projekt sehr viel Aufmerksamkeit und anscheinend Interesse für unser Vorhaben geweckt haben. Nachdem der New Scientist über unser Projekt berichtet hatte, ging das Thema viral durch die Weltpresse.

Aktuell suchen wir nach Partnern aus der Nicht-Raumfahrtwelt um unser Vorhaben zu realisieren.

**Zu 4:** Wir suchen aktuell nach neuen Fluggelegenheiten mit dem Ziel, die Ernährung und das Wohlbefinden von Menschen im Weltall zu verbessern.

**Zu 5:** Soweit sind alle weiterhin motiviert, das Vorhaben zu realisieren. Darüber hinaus erhalten wir viele Fan-Zuschriften von Menschen die uns mit Ihrem Know-How unterstützen möchten, z.B. Bäcker, Lebensmitteltechnologien sowie diverse Ingenieure. Wir sind froh, wenn wir auf diesen Pool an Wissen zurückgreifen können, um die Zukunft des Menschen mit unserem Projekt "Made in Europe" mitzugestalten.

**KONTAKT:**

Sebastian D. Marcu, Bake in Space GmbH  
BITZ Bremer Innovations- und Technologiezentrum,  
Fahrenheitstraße 1, 28359 Bremen  
E-Mail: [sebastian@bakein.space](mailto:sebastian@bakein.space)  
Internet: [www.bakein.space](http://www.bakein.space)

## Neuer Satellit soll vor gefährlichen Sonnenstürmen warnen



Um den Weltraum besser zu überwachen und früher auf Sonnenstürme aufmerksam zu werden, betreibt die ESA seit 2009 das Programm zur Weltraumlageerfassung –Space Situational Awareness (SSA). Eines der Ziele des Programms, das die 19 ESA-Mitgliedsstaaten mit 95 Millionen Euro finanzieren: Die Erde rechtzeitig vor Protuberanzen warnen. Dafür steht eine Satellitenmission zur De-

batte, die es bislang noch nicht gegeben hat. Ein Satellit soll mit neuesten Sensoren am sogenannten Lagrange-Punkt L5 in Stellung gebracht werden. Dadurch würde es möglich, frühzeitiger als bislang koronale Massenauswürfe zu beobachten und zu messen. Die ESA hat zwei parallele Missionsstudien an die Raumfahrtindustrie vergeben, u.a. an die OHB System AG. Das Raumfahrtunternehmen aus Bremen

wird in Kooperation mit SCISYS in den Projektphasen A und B1 das Fundament für die Mission legen.

SCISYS wird in den kommenden Monaten ein Konzept für das geplante Bodensegment der Mission erstellen. Dafür werden die Experten für Weltraumtechnik im Rahmen der Projektphase A das bestehende Bodensegment der ESA unter die Lupe nehmen.

Ab Herbst 2018 wird im Rahmen der Projektphase B1 ein Betriebskonzept inklusive Systemlastenheft entwickelt. Das SCISYS-Expertenteam wird unter anderem eine moderne Infrastruktur skizzieren, die Satellitendaten in nahezu Echtzeit auswerten soll und damit dem primären Ziel der Mission dient – nämlich der Beobachtung und Bewertung von Sonnenstürmen. Eine zentrale Frage wird zudem sein, wieviel Bodenpersonal für die Bedienung von IT-Infrastruktur und Alarmkette notwendig sein wird. SCISYS wird an dieser Stelle seine Automatisierungserfahrung aus vielen anderen Missionen einbringen.