



Auch in diesem Jahr konnte der Wettbewerb aufgrund der Corona-Pandemie nicht als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden.

Dr. Walther Pelzer verkündet den Gewinner der DLR-Challenge.
Foto: DLR

INNOspace Masters – Innovationen für nachhaltige Infrastrukturen - im Weltraum und auf der Erde

Die Gewinner 2021



Der INNOspace Masters wird von der Deutschen Raumfahrtagentur im DLR veranstaltet und ist in die Initiative INNOspace® eingebettet. Die AZO Anwendungszentrum GmbH Oberpfaffenhofen führt den jährlichen INNOspace Masters im Auftrag der Deutschen Raumfahrtagentur im DLR seit 2015 durch. Partner des Wettbewerbs sind Airbus, OHB, die DB Netz AG sowie die deutschen ESA Business Incubation Centres Bavaria & Northern Germany sowie Hessen & Baden-Württemberg. 79 % der Einreichungen stammten aus Nicht-Raumfahrt-Branchen.

KONTAKT: Dr. Franziska Zeitler, E-Mail: franziska.zeitler@dlr.de, Deutsche Raumfahrtagentur im DLR, Internet: www.dlr-innospace.de
Philipp Hahner, E-Mail: philipp.hahner@dlr.de, Deutsche Raumfahrtagentur im DLR, Internet: www.innospace-masters.de

Challenge der Deutschen Raumfahrtagentur im DLR

1



QuVeKS – Quantenprozessoren für verschlüsselte Kommunikation mit Satelliten

Dr. Tobias Vogl, Institut für Angewandte Physik, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Universell einsetzbarer Quantenprozessor, welcher die komplette Architektur von der Quantenlichtquelle bis zu den Detektoren zu einem kompakten Schaltkreis vereint. Dieser lässt sich ähnlich wie ein Computerchip frei programmieren und somit können verschiedenste Anwendungen adressiert werden.

Vorteile: Abhörsichere Kommunikation, höhere Datenraten als mit herkömmlichen Lasern, flexible Use Cases durch universelle Programmierung, zukünftige Anwendungsfälle mit lokaler Wertschöpfungskette.

2



Alexander Hilgarth



Prof. Sergio Montenegro

TOMOPLEX – Eine Sensorfolie für die Überwachung von Strukturen während eines Raumfahrtfluges und unter Belastung

Alexander Hilgarth, Prof. Sergio Montenegro, Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Sensorfolie mit alternativen Messverfahren, die insbesondere die Elektrische Impedanz Tomographie (EIT) nutzbar macht, welche bisher im Bereich der Luft- und Raumfahrt unüblich ist. Die Sensorfolie ist dabei der Schaltungsträger für ein drahtloses Sensornetzwerk.

Vorteile: Kontinuierliches Echtzeitmonitoring unter Belastung während des Fluges. Erhöhung der Wahrscheinlichkeit für Wiederverwendbarkeit. Kostenreduzierung durch optimierte Wartung mit Hilfe neuartiger Analysedaten.

3



SpaceFlow

Jan Girschik, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, Oberhausen

Neuartiges Energiespeicherkonzept für die Raumfahrt, welches die multifunktionale Integration eines unvergleichbar langlebigen sowie besonders betriebssicheren Redox-Flow-Batteriesystems in die Stützkonstruktion von Raumflugkörpern beinhaltet.

Vorteile: Sehr hohe Lebensdauer und theoretisch unbegrenzte Zyklenfestigkeit. Besonders hohe Betriebssicherheit und umweltneutrale Zellchemie. Hohe Bauraumeffizienz mit Mehrfachnutzen.

Gesamtgewinner und 1. Platz der ESA BIC Start-up Challenge

1



PhySens – Intelligente Systemwartung und Stromüberwachung

Katharina Ostaszewski, PhySens GmbH, Braunschweig

Basierend auf Raumfahrttechnologien der ESA Rosetta-Mission entwickelt die PhySens GmbH eine berührungslose, nicht invasive und einfach nachrüstbare Sensorik zur Strommessung. Der Sensor wird einfach auf ein Kabel aufgelegt und misst mithilfe räumlich aufgelöster Magnetfeldmessungen berührungslos Ströme in allen Adern gleichzeitig.

Vorteile: Neue berührungslose Stromsensorik, basierend auf Raumfahrttechnologie.

Voraussetzung für Industrie 4.0 und Digitalisierung. Risikoarme, einfache Installation und flexible Nutzung, auch für zukünftige Raumfahrtanwendungen.

2



Kompaktes, intelligentes System für Weltraumunabhängigkeit (SISSI)

Marcus Witt, Metrom Mechatronische Maschinen GmbH, Hartmannsdorf, Sachsen

Miniaturisiertes Bearbeitungssystem auf Basis einer 5-Achs-Parallelkinematik. Der modulare Grundaufbau sowie die inhärenten Merkmale der auf der Erde bewiesenen Funktionsweise werden neu ausgelegt, montiert und in Betrieb genommen.

Vorteile: Einfacher und modularer Maschinenaufbau. Hohe Präzision durch Selbstkalibrierung. Bearbeitung unter widrigen Umgebungen durch Staubschutz und Temperaturkompensation. Bearbeitungsvielfalt dank einheitlicher mechanischer Schnittstelle und automatisierter Werkzeugwechsel. Robustheit durch hohe Eigensteifigkeit der Ikosaederstruktur. Geringe bewegte Masse führt zu niedrigem Energieverbrauch der Maschine.

3



Jorge Remirez Miguel,



Alfredo Martinez Ramirez

Neue Plattform für biologische Mikrogravitationstests

Jorge Remirez Miguel, Alfredo Martinez Ramirez, JMP ingenieros SL, Spanien

Mit der Plattform Micro G Scope (MGS) kann ein neuartiges Fluoreszenz-Kontakt-CMOS-Mikroskop und eine spezielle Anzuchtchamber für biologische Untersuchungen im Weltraum in einen CubeSat eingebaut werden. Beim ersten Einsatz sollen Krebsmedikamente im Weltraum getestet werden.

Vorteile: Neues Zellkammer- und Mikroskop-Design für biologische Experimente im Weltraum, basierend auf einer linsenlosen Bauweise ohne bewegliche Teile und in der Größe einer Kreditkarte. Geringere Kosten und Zeit für die Durchführung von Experimenten. Neuer Komplettservice für die Pharmaindustrie, bei dem Experimentvorbereitung, Missionsdurchführung und Datenüberprüfung für den Kunden transparent sind.

Airbus Challenge

1



Nils Helset



Konstantin Varik

DigiFarm – weltweit genaueste Erfassung von Feldgrenzen für die Präzisionslandwirtschaft

Nils Helset, Konstantin Varik, DigiFarm AS, Norwegen

DigiFarm hat in den letzten zwei Jahren einen hochauflösenden Algorithmus für Bilder der beiden Sentinel-2-Satelliten entwickelt und so die Bildauflösung um das Zehnfache vergrößert – von 10m auf 1m. Damit wurde ein Modell für ein tiefes neuronales Netz zur automatischen Erfassung von Feldgrenzen in großem Umfang geschaffen.

Vorteile: Auflösung von Sentinel-2-Daten von 1m pro Pixel, wodurch Geodaten mit Submetergenauigkeit erreicht werden. Produktpakete mit APIs für problemlose Integration und Einrichtung. Einfaches SaaS-Preismodell für B2B- und B2G-Kunden ab 0,03 Euro pro Hektar/Jahr.

2



Morten Fjord Pedersen, Malthe Dahl Jensen

Ein vielseitiger Ansatz für wolkenfreie optische Satellitendaten

Morten Fjord Pedersen, Malthe Dahl Jensen, ClearSky Vision, Dänemark

ClearSky Vision integriert die Daten verschiedener Raumfahrtmissionen (Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat 8 und andere) und nutzt ein neuartiges neuronales Netz zur Vorhersage urbaner und landschaftlicher Veränderungen unter der Wolkendecke. Diese Datenfusion ist für verschiedene Satelliten wiederholbar.

Vorteile: Zeitsynchronisierung mittels GNSS mit Genauigkeit 1-stelliger Nanosekunden. Kosteneffiziente Anwendung unabhängig von der Anschlussdistanz. Kostensenkung der Infrastrukturen in urbanen Gebieten und verbesserter GNSS-Empfang in Innenräumen. Software-Lizenzierungsmodell für Massenmarkt. Geringe Komplexität und Wartung für End-Nutzer.

3



ALReCo – das neue Verbundmaterial von Orbit Recycling für eine nachhaltige Monderkundung

Frank Koch, Orbit Recycling, Berlin

Mit ALReCo wird Mondstaub (Regolith) mit aus Weltraumschrott gewonnenen Materialien vermischt, um seine physikalischen Eigenschaften zu verbessern. ALReCo besitzt eine höhere Wärmekapazität und -leitfähigkeit und kann so Energie um vieles besser speichern. Es ist auch für Konstruktionselemente besser geeignet.

Vorteile: ALReCo ermöglicht ein Recyclingkonzept für Weltraumschrott, das sich selbst finanziert. Es verringert den Materialtransport während des Baus der Mondstation. ALReCo bietet flexible Einsatzmöglichkeiten, von Konstruktionselementen bis hin zu Energiespeicherlösungen.

OHB Challenge

1



DEBRIS – Bedarfsgerechte Reinigung des Weltraums

Niklas Wendel, juFORUM e.V.

DEBRIS ist ein Kleinsatellit zur aktiven Trümmerbeseitigung im Weltraum. Er nutzt seinen geometrieunabhängigen Multi-Capturing-Capable-Mechanismus zum Einfangen vieler Trümmer, um sich an Zielobjekte anzuhängen. Nachdem DEBRIS physischen Kontakt mit dem Zielobjekt aufgenommen hat, verwendet er passive Vorrichtungen.

Das sind ein Schleppsegl und ein elektrodynamisches Tether, um Schrott mit großer Flexibilität aus dem Orbit zu entfernen.

Vorteile: Kleinsatellitenlösung für die aktive Weltraummüllbeseitigung, geometrie-unabhängige Multi-Capturing-Technologie, hochgradig skalierbares und kosteneffizientes Design.

2



Nachhaltiger Raumfahrtantrieb durch Wasser als Treibstoff

Christian Stampa, Westoverledingen (Niedersachsen)

Die Erhitzung des Wassers auf den Plasmazustand und dessen Expansion in einer Düse bildet eine hoch-effektive, aber dennoch einfache Art des Elektroantriebs. Die hohe, erreichbare Temperatur ermöglicht eine erhebliche Einsparung an Treibstoffmasse gegenüber chemischen In-Orbit-Antriebssystemen. Die Anregung des Autors ist es, die Fortschritte in der Elektronik und Fertigung zu nutzen, um dieses

bekannte Konzept im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes auf eine neue Stufe zu heben.

Vorteile: Wasser als grüner und preiswerter Treibstoff, einfache und langfristige Zuverlässigkeit durch berührungslose Erhitzung, unkomplizierter Zulassungsprozess aufgrund der hohen Sicherheit, mehr Nutzlast als bei chemischen Antriebssystemen.

3



DLTEO – One-Stop-Shop für den Markt mit Erdbeobachtungsdaten

Ignaty Romanov-Chernigovsky, DLTEO GmbH, Graz

Die DLTEO GmbH entwickelt ein dezentrales, transparentes, skalierbares und faires neues Marktmodell, das KI-gesteuert ist. DLTEO hat ein neues serverloses, skalierbares, dezentralisiertes Fusion Computing-Paradigma entwickelt, das es ermöglicht, kundenspezifische digitale EO-Assets transparent und dennoch vertraulich in Quasi-Echtzeit an jedem Punkt im Datenlebenszyklus zu verarbeiten und zu vertreiben.

Vorteile: One-Stop-Shop für alle Marktebenen (Downstream, Midstream, Upstream), Kaufen/Verkaufen/Verarbeiten von Daten. Kunden behalten die volle Kontrolle. Die Daten sind immer verschlüsselt, vollständig quelloffener und extern überprüfbarer Tech Stack, einzigartige dezentrale Architektur, die auf modernster Technologie basiert. Unterstützung für komplexe Daten- und Verarbeitungslizenzvereinbarungen (Abonnements, Qualitätsgarantien usw.).



INNOspace Masters 2021/22

Bereits zum siebten Mal sucht der INNOspace Masters nun nach innovativen Transferideen zwischen der Raumfahrt und anderen Branchen. Das Motto der neuen Wettbewerbsrunde lautet: "Nachhaltige und effiziente Innovationen für die Raumfahrt und die Erde".

Die neue Einreichungsphase startet am 18. Oktober 2021 und geht bis zum 4. Februar 2022.

Alle Challenges und Preise finden Sie im qr-code oder hier: <https://innospace-masters.de/de/challenges/>



DB Netz AG Challenge

1



PhySens GmbH – Magnetische Infrastrukturüberwachung

Henriette Struckmann, PhySens GmbH, Braunschweig

Drahtlose und direkte Überwachung von Bahninfrastruktur basierend auf Magnetfeldmessungen, mittels eines einfach anzubringenden Sensors. Damit können Zustandsdaten für Weichen, Bahnübergänge oder Signale gesammelt und cloudbasiert ausgewertet werden. Mit Hilfe des Systems können so Verspätungen reduziert und im Rahmen der vorausschauenden Wartung Instandhaltungskosten gesenkt und die Lebensdauer der Infrastruktur verlängert werden.

Vorteile: Nachrüstbares, einheitliches System zur Überwachung von Infrastruktur. Mechanisch robuster, autarker Sensor und cloudbasierte Datenverarbeitung. Vermeidung von Störung und kostenintensiver Instandhaltung des Netzes.

2



KI-Gestützte Luftbildanalyse für eine kontinuierliche Überwachung der Infrastruktur und für eine vorbeugende Wartung

Adrian Sossna, HACARUS INC., Japan

Die HACARUS-Lösung stützt sich auf ein KI-Engine, die auf dem proprietären Sparse Modeling basiert und die diese Herausforderungen auf einzigartige Weise meistert. Die Kernalgorithmen ermöglichen die Erstellung hochpräziser KI-Modelle aus kleinen Datensätzen, was bedeutet, dass sie auch in der Lage ist, neue Objekte von Interesse schnell hinzuzufügen.

Vorteile: Ermöglicht eine Verlagerung von intervallbasierter zu bedarfsorientierter Instandhaltung, bietet sofortige Erkenntnisse dank eines Überblicks über die Standorte von Objekten und deren Veränderung über die Zeit, ermöglicht eine Remote-Durchführung von Wartungs- und Überwachungsarbeiten.

3



Prof. Florian Siegert



Dr. Sven Schmid

Überwachung von Verkehrswegen mittels solar-elektrisch betriebem Ultraleichtflugzeug und neuartiger Multisensor-3D-Technologie

Prof. Florian Siegert, 3D RealityMaps GmbH, München

Dr. Sven Schmid, Elektra Solar GmbH, Landsberg am Lech, Bayern

Neues, luftgestütztes Geodatenerfassungs- und Auswertesystem, das bestehende Verfahren zum Vegetations-Monitoring entlang von Gleisen deutlich verbessert. Es besteht aus einem umweltfreundlichen, solar-elektrisch betriebenen Ultraleichtflugzeug, einem Multisensor-3D-Kamerasystem und KI-Algorithmen zur Auswertung der erfassten Daten.

Vorteile: Extrem effiziente und umweltfreundliche Erfassung von Geodaten aus der Luft. Detaillierte Zustandserfassung der Vegetation mit einem Multisensor-3D-Kamerasystem. Digitalisierung von bis zu 400 km Verkehrsweg pro Tag. Eignung auch für Straßen-Management und Monitoring von Baumaßnahmen (BIM). Berechnung von virtuellen 3D-Modellen und digitalen Zwillingen in bisher unerreichter Detailgenauigkeit.

Statistik

Unter dem Motto „Innovationen für nachhaltige Infrastrukturen – im Weltall und auf der Erde“ richtete sich der INNOspace Masters 2020/2021 an KMU, Start-ups, Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen aus aller Welt. Insgesamt haben 330 Teilnehmer:innen aus 23 verschiedenen Ländern 126 Ideen eingereicht. Der Innovationswettbewerb fördert sowohl Innovationen für eine nachhaltige Zukunft der Raumfahrt als auch die Anwendung von bestehenden Technologien, Diensten und Apps aus der Raumfahrt für ein nachhaltigeres Leben auf der Erde.

Seit 2015 haben 1.220 Teilnehmer:innen, darunter Unternehmen, Start-ups, Universitäten, Forschungseinrichtungen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Einzelpersonen aus 26 europäischen Ländern mehr als 500 Ideen eingereicht. Insgesamt stellte der Wettbewerb bisher Preisgelder und Förderungen von über 8,1 Millionen EUR bereit.

Zusammenstellung: Ute Habricht, Fotos: jeweilige Unternehmen