



Aufgrund der Corona-Pandemie fand die Abschlusskonferenz und Preisverleihung in diesem Jahr als virtuelles Event statt. Erstmals wurde per digitaler Abstimmung ein Publikumspreis vergeben. Das Video der gesamten Konferenz ist auf der INNOspace Masters Webseite verfügbar.

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

### Die Gewinner 2020



Der INNOspace Masters wird vom Raumfahrtmanagement (RFM) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), eingebettet in die Initiative INNOspace®, veranstaltet. Die AZO Anwendungszentrum GmbH Oberpfaffenhofen führt den jährlichen INNOspace Masters im Auftrag des DLR RFM seit 2015 durch. Partner des Wettbewerbs sind Airbus, OHB und die deutschen ESA Business Incubation Centres Bavaria & Northern Germany sowie Hessen & Baden-Württemberg. Erstmals dabei war die DB Netz AG als neuer Partner des Wettbewerbs. 68 % der Einreichungen stammten aus Nicht-Raumfahrt-Branchen.

**KONTAKT:** Dr. Franziska Zeitler, E-Mail: [franziska.zeitler@dlr.de](mailto:franziska.zeitler@dlr.de), DLR Raumfahrtmanagement, Internet: [www.dlr-innospace.de](http://www.dlr-innospace.de)  
Frank Meures, E-Mail: [frank.meures@dlr.de](mailto:frank.meures@dlr.de), DLR Raumfahrtmanagement, Internet: [www.innospace-masters.de](http://www.innospace-masters.de)

## Gesamtgewinner und 1. Platz der Challenge des DLR Raumfahrtmanagements

# 1



Prof. Janik Wolters, Dr. Markus Krutzik,  
Dr. Mustafa Gündogan (v.l.n.r.) Foto: Mustafa Gündogan.

### QuMSeC – Quantenspeicher für sichere Kommunikation

Prof. Janik Wolters, Technische Universität Berlin

Dr. Markus Krutzik, Ferdinand-Braun-Institut, Humboldt-Universität Berlin

Dr. Mustafa Gündogan, Ferdinand-Braun-Institut, Humboldt-Universität Berlin

Mit Hilfe von Quantenspeichern sollen neue Maßstäbe für einen sicheren Quantenschlüsselaustausch auch für nicht-vertrauenswürdige Satelliten gesetzt werden. Damit sollen zukünftig Kunden und Nutzer auch ohne eigene Satelliteninfrastruktur von der sicheren Daten-

kommunikation über Satelliten profitieren.  
**Vorteile:** Nachprüfbarer Kommunikationssicherheit, Marktgrundlage für Quantenkommunikationsanbieter, wirtschaftliche Verwertung von Quantenkommunikation und Stärkung der deutschen Aktivitäten im Bereich Quantentechnologie.

## Challenge des DLR Raumfahrtmanagements

# 2



### Dr. Beat

Dr. Ulf Kulau, DSI Aerospace Technologie GmbH, Bremen

Das Projekt „Dr. Beat“ setzt auf die ursprünglich in der Raumfahrt entwickelte Ballistokardiographie (BCG), die mittels moderner, digitaler Mikroelektronik die tatsächliche Herzfunktion erfassen kann. Dazu wird ein hochpräzises und kostengünstiges BCG Sensoriksystem entwickelt, das als „Wearable“ am Körper getragen werden kann und ein kontinuierliches Gesundheitsmonitoring ermöglicht.

**Vorteile:** Flächendeckende, diskrete und kontinuierliche Herz-Kreislauf-Diagnostik für Risikopatienten auf der Erde sowie für Astronauten im All mittels KI. Anwendbar auch in der terrestrischen Medizintechnik, im Wellnesssektor und bei sicherheitskritischen Arbeitsplätzen (z.B. Piloten, Kraftfahrer).

# 3



### HOSSA

Dr.-Ing. Christian Reimann, Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB, Erlangen, Bayern

Neuartige Technologie um keramische Schutzschichten auf Faserverbundwerkstoffe mittels Pulverbeschichtungstechnologie aufzutragen. Mit HOSSA lassen sich der Wirkungsgrad von Antrieben und die Expositionszeit von Wiedereintrittskörpern erhöhen. Diese Schutzschichten können auch in Triebwerken von Flugzeugen und Helikoptern sowie bei Gasturbinen zum Einsatz kommen.

**Vorteile:** Hoch-abstimmbare Beschichtungstechnologie zur Erreichung verschiedener Beschichtungseigenschaften. Kostengünstiges Verfahren mit großer Flexibilität hinsichtlich Größe und Geometrie der zu schützenden Bauteile. Verwendung von Fasermatrixverbundwerkstoffen in neuen Anwendungen. Höhere Verbrennungstemperaturen und dadurch erhöhte Effizienz der Raketenantriebe und Triebwerke.

## ESA BIC Startup Challenge

1



### Additives Fertigungsverfahren zur metallischen Innenbeschichtung von CFK-Treibstofftanks

Sascha Larch, Additive Space GmbH, Neusäß, Bayern

Thermisches Spritzverfahren durch das metallische Beschichtungen schnell und kostengünstig im Inneren von Treibstofftanks für Raketentufen auf die CFK-Struktur aufgebracht werden können. Die Methode ermöglicht mehrere Schichten aus Metallen mit unterschiedlichen Materialeigenschaften mit der minimal notwendigen Schichtdicke nacheinander aufzubringen. Neben der Sprühhvorrichtung, die beispielsweise auf einen Industrieroboter montiert wird, sind keine weiteren, auf

die Geometrie des jeweiligen Treibstofftanks abgestimmten Vorrichtungen, erforderlich.

**Vorteile:** Spritzverfahren für sehr dünne Schichtdicken ( $\leq 100\mu$ ). Kosten- / Aufwandsreduzierung, da ein Metallliner nicht separat hergestellt werden muss. Moderates Entwicklungsrisiko durch Adaption eines etablierten Verfahrens. Hohe Skalierbarkeit, große Anwendungsbreite.

2



### RefresherBoxx

Sing-Hong Stefan Chang, Infinity StartUp GmbH, Aachen, Nordrhein-Westfalen

Verfahren mit dem auf der ISS jegliche Arten von Textilien gereinigt, desinfiziert und getrocknet werden können – ganz ohne den Verbrauch von Wasser oder Chemikalien. Durch die Kombination von verschiedenen physikalischen Methoden (Licht verschiedener Wellenlänge, aktiver Sauerstoff, verschiedene Temperaturmodi und Luftdruckunterschiede) werden Bakterien, Pilze und Viren abgetötet und entfernt. Dadurch können Textilien materialschonend innerhalb von 30 Minuten erfrischt,

wertvolle Ressourcen eingespart und Krankheiten des Menschen vorgebeugt werden.

**Vorteile:** Desinfektion – beseitigt Bakterien, Pilze und Viren bis zu 99,99512 % und beugt so Gerüchen und Infektionen vor. Umweltfreundlich und ressourcensparend im Weltraum und auf der Erde einsetzbar. Für jedes Textil und Material geeignet.

3



### Künstliche Intelligenz für und aus Satellitenkonstellationen

Vardan Semerjyan, StellAI Space, Buchloe, Bayern

Das Unternehmen will Daten von Hunderten von Satelliten, die bereits bestehende Konstellationen im Orbit bilden, als Input für Algorithmen des maschinellen Lernens verwenden. Das resultierende Modell wird für den Aufbau der Scale-up-Simulation mit Hunderttausenden von Satelliten verwendet und nutzt die KI, um die Autonomie der Konstellationen zu erreichen.

**Vorteile:** Betrieb von Mega-Konstellationen, automatisiert die Wartung von Satelliten, minimiert Personalaufwand und Bodeninfrastruktur, langfristige Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten.

## Airbus Challenge

1



### Tikal – Fern-Beurteilung abgelegener Verkehrswege

Moritz v. Grotthuss, BAREWAYS GmbH, Lübeck, Schleswig-Holstein

Softwaresystem, welches auch aus inhomogenen und unvollständigen Datensätzen den aktuellen und zukünftigen Straßenzustand mittels Mustererkennung ermitteln kann. Dazu werden unterschiedlichste Datenquellen wie Wettervorhersagen, digitale Karteninformationen, Satellitenbilder, Fahrzeugsensoren aggregiert, kalibriert und mithilfe der Künstlichen Intelligenz analysiert. Diese aktuellen Straßenzustandsinformationen werden dem Fahrzeugnavigationssystem zusammen mit weiteren

Kriterien für die Routenplanung und -optimierung wie Fahrzeugtyp, Zerbrechlichkeit der Ladung oder Sicherheitsbedürfnisse des Fahrers bereitgestellt.

**Vorteile:** Vorhersage von Straßenzuständen in ländlichen Regionen, die bisher nicht abgedeckt sind. Anwendbar auch auf andere Infrastrukturen wie Bahn- oder Hochspannungstrassen.

2



### GNSS Common-View – Zeit- und Frequenzsynchronisierung für die Industrie

Sergiu Artene, Melior Systems GmbH, Darmstadt, Hessen

Kosteneffiziente, ganzheitliche Systemlösung zur hochgenauen Zeitsynchronisation auf Basis der Atomuhren von Navigationssatelliten (GNSS) in Verbindung mit exakten Zeitvergleichen durch die sogenannte „Common-View Methode“. Die Systemlösung wird Infrastrukturbetreibern und weiteren Kunden als Software-Lizenz in Verbindung mit Support-Leistungen angeboten.

**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



## AlphaLink – Verbundflieger-Netzwerk

Alexander Köthe, AlphaLink Engineering GmbH/Technische Universität Berlin (TUB)

Verbundflieger, zur Vermeidung von Rissen und Brüchen in der Flugzeugstruktur, indem mehrere „Einzelflugzeuge“ über mechanische Lager an den Flügelspitzen verbunden werden. Die Grundlagenforschung erfolgte bereits an der TU Berlin und die patentierte Technologie wird derzeit von AlphaLink in Form von Versuchsträgern und Flugversuchen erprobt. Der Verbundflieger stellt das erste elektrisch betriebene Stratosphärenflugzeug dar, welches gleichzeitig lange Betriebszeiten und hohe Nutzlasten erreicht.

**Vorteile:** Sicherer, unbemannter Betrieb für kostengünstigen Internetzugang in abgelegenen Gebieten. Erste fliegende Plattform mit modularem Ansatz. Technologie ist vollständig skalierbar als Ergänzung und Alternative zu Satellitensystemen. Ganzjähriger Betrieb nur mit Sonnenenergie sowie Nutzung als „Fliegende Kamera“ oder „Mobile Antenne“ möglich.

## OHB Challenge

1



### Freiform Metalloptiken für neue Raumfahrtanwendungen

Dr.-Ing. Matthias Beier, SPACEOPTIX GmbH, Jena, Thüringen

Hochqualitative opto-mechanische Komponenten und Systeme aus metallischen Substraten, die gegenüber alternativen Materialien wie Gläsern oder Keramiken deutlich reduzierte Fertigungs- und Montagekosten sowie durch Verwendung freiformoptischer Systemdesigns ein exzellentes Verhältnis zwischen optischer Abbildungsgüte, Masse und Volumen aufweisen. Als Fraunhofer IOF-Ausgründung ist das Ziel der SPACEOPTIX GmbH der Technologietransfer aus

20 Jahren angewandter Forschung auf dem Gebiet der Metalloptik in industrielle Maßstäbe.

**Vorteile:** Effiziente Realisierung kompakter freiformoptischer Systemdesigns (Miniaturisierung, Erhöhung der Abbildungsqualität). Mechanische Funktionsintegration in die optische Spiegelkomponente und damit Anwendung vereinfachter Montageprinzipien („Snap-In“-Montage).

2



### SUPREME

Manuel La Rosa Betancourt, NeutronStar Systems UG Köln, Nordrhein-Westfalen

Entwicklung eines disruptiven elektrischen Antriebssystems, das die Missionskosten für Satelliten-Betreiber durch günstigere Treibstoffe und deutlich effizienteren Betrieb um zweistellige „Millionenbeiträge“ reduzieren kann. Die SUPREME genannte Lösung basiert auf umfassend erforschten, fremdbeschleunigten magnetoplasma-dynamischen Antrieben (AF MPD-Antrieb) und industriell ausgereiften Hochtemperatur-Supraleitern.

**Vorteile:** Kompaktes, effizientes Antriebssystem mit breitem Anwendungsspektrum. Skalierbarkeit über große Bandbreite an Leistungsklassen (750 W – 1.000 kW). Nutzt Treibstoffe die 100-fach günstiger sind als Xenon. Höhere Flexibilität für Manöver im Orbit durch die Reduzierung des Treibstoffverbrauchs. Ermöglicht Hybrid-System-Architektur (chemisch/ elektrisch) für Betriebsmodi: hohen Schub, hohen spezifischen Impuls, was die Manövrierbarkeit von Raumfahrzeugen und Satelliten verbessert.

3



### Mars Torus

Matthew Kelly, Letterkenny, Irland

Flugkörper, der in einer Höhe von 2 km in der Marsatmosphäre umfassend navigieren und Bilder in deutlich höherer Auflösung aufnehmen kann. Der Mars Torus kann gezielt Orte ansteuern und Aufnahmen ausgewählter Gebiete erstellen und nach Spuren von Wasser und Methan suchen. Durch seine Struktur, sowie ein geschlossenes Vakuum erreicht der Torus einen Auftrieb. Dadurch ist der Energiebedarf, der über Solarpaneele gewonnen wird, sehr gering. Zur

präzisen Navigation und für die Kommunikation zur Erde ist ein eigenes, unterstützendes Satellitennavigationssystem über eine CubeSat-Konstellation angedacht.

**Vorteile:** Autonome Navigation via Wegpunkte über den Mars, chemische Probenentnahme aus der Marsatmosphäre, Reduzierung von Risiken für zukünftige Marsmissionen.



## INNOspace Masters 2020/21

Bereits zum sechsten Mal sucht der INNOspace Masters nun nach innovativen Transferideen zwischen der Raumfahrt und anderen Branchen. Das Motto der neuen Wettbewerbsrunde lautet: „**Innovationen für nachhaltige Infrastrukturen – im Weltraum und auf der Erde.**“

**Bis zum 5. Februar 2021** haben Sie die Möglichkeit, Projektideen aus unterschiedlichsten Bereichen beim INNOspace Masters einzureichen. Alle Challenges und Preise finden Sie im qr-code oder hier: <https://innospace-masters.de/de/challenges/>



# DB Netz AG Challenge

1



## OCELL – Smarte Analysen von Luftbildern

David Dohmen, OCELL GmbH, Gilching, Bayern

Datenerhebung und -interpretation auf der Basis der KI und mit Hilfe von Radar- und Navigationssatelliten als ganzheitlichen Service für die Forstwirtschaft und für Infrastrukturbetreiber (Zugtrassen, Hochspannungsleitungen, Öl- und Gaspipelines). Auf Basis der resultierenden Erkenntnisse können z.B. Bäume, die eine Gefahr darstellen, gezielt präventiv gefällt werden.

**Vorteile:** Prävention von Verspätungen, Imageschaden und Sachschaden in Millionenhöhe. Großflächige, hochauflösende Datenerhebung mit Ultraleichtflugzeugen und eigenem Pilotennetzwerk. Präzise Daten zu Einzelbaum-Informationen (Baumart, Zustand, Höhe, Fallstanz). Automatisierte, KI-getriebene Datenanalyse.

# und Gewinner des Publikumpreises

2



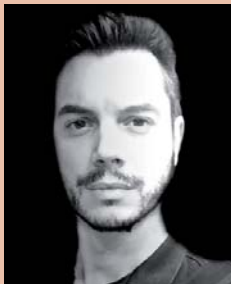
## PANTOhealth – Echtzeit Infrastrukturüberwachung und Instandhaltung 4.0

Dr.-Ing. Farzad Vesali, PANTOhealth GbR, Berlin

Service für die Instandhaltung von Stromabnehmern und Oberleitungen. Umfangreiche Daten werden über das PANTO-System gesammelt, das aus Simulations-Software, patenter Hardware zur Datengewinnung, Kamera und verschiedenen Sensoren besteht. Durch Big Data Analyse kann der geeignete Zeitpunkt und die genaue geographische Position für notwendige Wartungsarbeiten vorausgesagt werden.

**Vorteile:** Vorausschauende Instandhaltung 4.0: Anzeige des effektivsten Instandhaltungsplans zur Reduktion von Kosten und Verhinderung der häufigsten Schadensursachen. Minderung der Instandhaltungskosten des Eisenbahnsektors um jährlich bis zu 6,6 Milliarden EUR. Deutliche Verbesserung der Pünktlichkeit von Zügen.

3



## ERMES – Überwachung von Verkehrswegen mit Frühwarnsystem

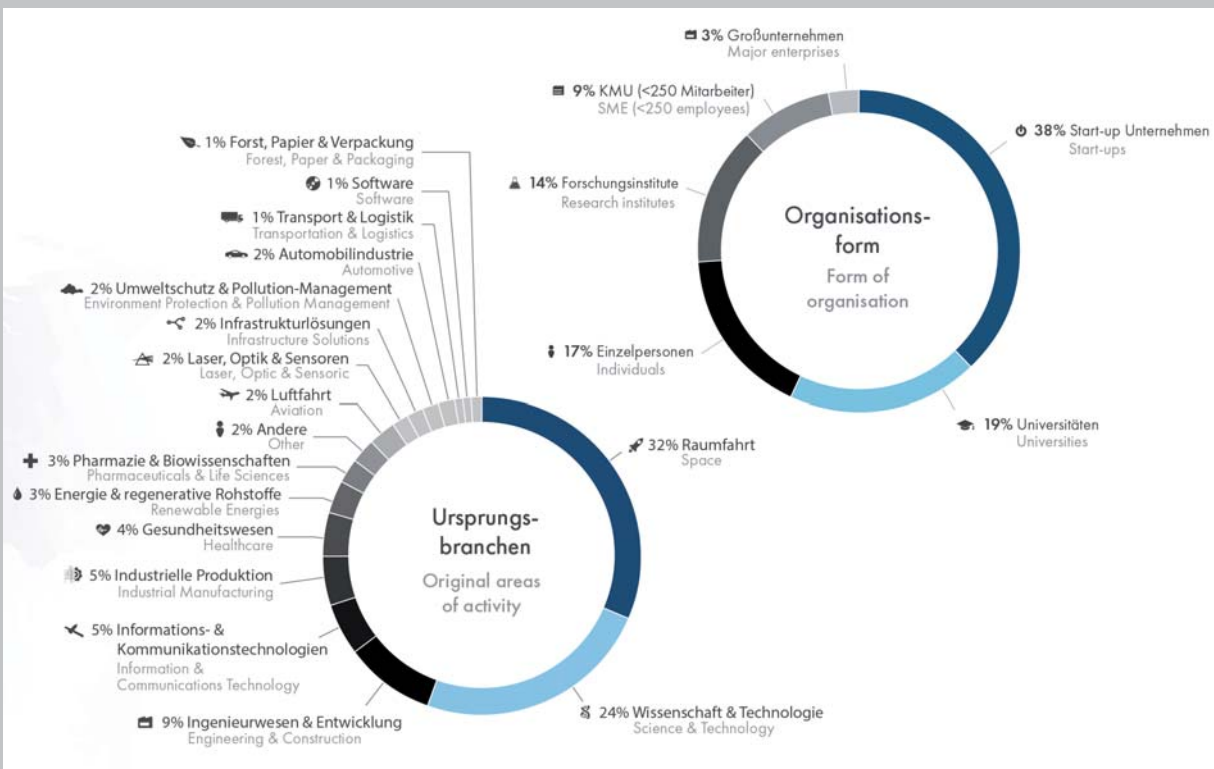
Ricardo Cabral, THEIA, Coimbra, Portugal

Nutzung von verschiedenen Fernerkundungsmethoden zur Überwachung der Hangstabilität und Bodenveränderungen entlang von Straßen- und Bahnnetzen. Mittels hochfrequenter Fernerkundungsdaten kann ERMES die Geschwindigkeit einer Deformation bestimmen und ein Frühwarnsystem zur Überwachung von

Infrastrukturen einrichten. Dadurch können effiziente, vorbeugende Wartungsstrategien umgesetzt werden und Maßnahmen zur Risikominimierung optimiert werden.

**Vorteile:** Verminderung kritischer Ausfälle und Erhöhung der Sicherheit.

Zusammenstellung: Ute Habricht, Fotos: jeweilige Unternehmen



**Statistik**  
 Insgesamt haben 316 Teilnehmer aus 15 verschiedenen Ländern 117 Ideen eingereicht. In der fünften Runde des INNOspace Masters stammten 68% der Einreichungen aus raumfahrtfremden Branchen. Dies zeigt das hohe Potenzial für die Raumfahrt, vom Know-How und technischen Innovationen anderer Branchen zu profitieren. Gleichzeitig lassen sich mit Forschungsergebnissen und technischen Entwicklungen aus der Raumfahrt durch die innovativen Konzepte und Geschäftsmodelle der Teilnehmer aktuelle Herausforderungen anderer Branchen lösen.  
 Grafik: DLR

Das INNOspace®-Netzwerk Space2Health stellt ein neues Modul der erfolgreichen INNOspace®-Initiative dar und eröffnet eine Kommunikationsplattform für einen intensiven Wissens- und Ideenaustausch zwischen Raumfahrt und Gesundheit. Das Projekt E-Nose-BAKT ist eines der Projekte des Space2Health-Netzwerks.

## INNOspace® Netzwerk Space2Health

### Projekt: E-Nose-BAKT



Vanja Sebastian Zander,  
Netzwerk- und Projektleiter

Die E-Nose kann sogenannte flüchtige organische Stoffe „riechen“ und ihnen bestimmte Eigenschaften zuordnen.

Auf der Internationalen Raumstation (ISS) wurde die E-Nose dazu eingesetzt, Orte starker mikrobieller Belastung zu finden. Denn diese eingeschleppten Bakterien, Viren und Pilze sind im isolierten Habitat der Raumstation eine Gefahr für die Gesundheit der Astronauten. Pilze sind

Lebewesen und haben im Gegensatz zu Viren einen eigenen Stoffwechsel und sind in der Lage sich ohne einen Wirt fortzupflanzen. Viren haben diese Fähigkeiten nicht. Sie können nicht alleine überleben und profitieren vom Stoffwechsel ihrer Wirtszellen. Dieser Stoffwechsel verändert sich nach dem Befall und damit auch der Geruch der Wirtszellen. Weiß die E-Nose, wie diese Veränderung riecht und erkennt dieses Geruchsmuster eines Erregers in einer Datenbank, dann könnte sie z. B. auch SARS-CoV-2 – auch bekannt als neuartiges Coronavirus – aufspüren.

Der Idee, Bakterien von Viren zu unterscheiden, gehen Forscher am Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität in München gemeinsam mit Airbus nach.



Im Februar 2013 ging der russische Kosmonaut Roman Romanenko mit der E-Nose in der ISS auf „Sporensuche“ (oben). Das Gerät misst elektronisch die mikrobielle Belastung über sein Gassensorsystem.

Eine Erweiterung der E-Nose soll ab 2021 auf der ISS eingesetzt werden, um über das Atemgas der Kosmonauten Daten zu ihrem Gesundheitszustand mittels sogenanntem „oxidativen Stress“ abzuleiten.

Die Hardware dafür befindet sich gerade in der ISS-Qualifikationsphase. Fotos: DLR/Roscosmos



**Dr. h. c. Thomas Sattelberger**, MdB (FDP), Wahlkreis 219: München-Süd, Bayern

Die Initiative INNOspace des DLR-Raumfahrtmanagement stellt eine herausragende Möglichkeit dar, den Nutzen der Raumfahrt aufzuzeigen. Diese INNOspace-Netzwerke haben sich zum Ziel gesetzt, Raumfahrt und „Nicht-Raumfahrt-Branchen“ branchenübergreifend zu vernetzen. Ein Ziel, das sich bestens eignet, um zum Beispiel Kommerzialisierungspotenziale auszuloten.

In meinem Wahlkreis München-Süd forscht Professor Alexander Choukè am Klinikum für Anästhesiologie der Ludwig-Maximilians-Universität schon seit vielen Jahren in der medizinischen Raumfahrt. Bereits 2015 installierte Alexander Gerst auf der ISS das Experiment Immuno-2 zur Untersuchung der stressbedingten Schwächung des Immunsystems. Einer anderen Idee, nämlich Bakterien von Viren zu unterscheiden, geht Alexander Choukè gemeinsam mit Airbus und anderen nach. Das DLR-Netzwerk Space2Health bringt mit dem Projekt E-Nose die entsprechenden Partner zusammen.

Diese E-Nose könnte über Geruchsmustererkennung möglicherweise auch Corona-Viren aufspüren. Es muss untersucht werden, ob sich hier eine Präventionstür öffnet, zum Beispiel in Seniorenheimen, Klassenzimmern, Laborstationen. DeepTech-Netzwerke wie INNOspace sind Ökosysteme der Innovation, die die Grenzen der Branche sprengen.