

JOANNOVUM

Das Magazin für technologische Innovationen
Ausgabe 01 / 2022

Schwerpunkt **Space**



IM INTERVIEW

Michael Schönhuber 12

IM FOKUS

Pionierleistung aus Österreich 6

Spurensuche am Mars 18

Waldbeobachtung aus dem All 24

WIR SUCHEN DIE KLÜGSTEN KÖPFE



**Starten Sie
Ihre Karriere in
der Forschung!**

Alle offenen Stellen auf
www.joanneum.at/jobs

EDITORIAL

Ich freue mich über diese spezielle Ausgabe unseres JOANNOVUM zum Thema „Space“. Der Weltraum ist ein bedeutendes und überaus spannendes Forschungsfeld, das mit dem Standort Steiermark untrennbar verbunden ist.



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Bergmann

Die JOANNEUM RESEARCH kann auf langjährige Kompetenzen in der Weltraum- und Satellitentechnik, die bis ins Jahr 1968 zurückgehen, blicken. Der Beitritt Österreichs zur ESA im Jahr 1987 hat auch uns zu einem Schub in der Weltraumtechnologie verholfen. Ein besonderes Highlight dabei war sicher die Beteiligung der JOANNEUM RESEARCH an der „Austromir“-Mission im Jahr 1991.

Heinz Mayer
Geschäftsführer
JOANNEUM RESEARCH

Das heutige Institut DIGITAL, das ich viele Jahre leiten durfte, erbringt seit Jahrzehnten Spitzenleistungen in der Satellitenkommunikation und -navigation, der Wellenausbreitung, der Erdbeobachtung und bei Raumfahrtexperimenten. Unsere Aktivitäten in der Weltraumtechnik werden dabei mit der Entwicklung und Prototypenfertigung von raumfahrttauglichen Experimenten ergänzt. Zu unseren Kunden zählen insbesondere ESA und NASA sowie zahlreiche andere renommierte Institutionen und Unternehmen. Heute sind in der JOANNEUM RESEARCH rund 40 Expert*innen in diesem Bereich tätig, die Projektumsätze in Höhe von rund EUR 3,2 Mio. erwirtschaften.

Jüngstes und medial Aufsehen erregendstes Beispiel war die Landung des Mars-Rovers „Perseverance“. Das Team von DIGITAL hat gemeinsam mit VRVis die 3D-Verarbeitungs- und Visualisierungsmechanismen entwickelt, mit denen von 2021 bis 2022 die 3D-Modelle für eine geologische Interpretation der Marsoberfläche erzeugt werden. Auch die Überführung von Technologieentwicklungen in Produkte wie dies gemeinsam mit CPI Vertex mit dem Tracking-Receiver in Serie umgesetzt wurde, zeugt von der hohen Innovationskraft des Teams.

Besonders freut mich, dass Andreas Geisler, Leiter der FFG-Agentur für Luft- und Raumfahrt und Margit Mischkulnig, Abteilungsleiterin für Weltraumangelegenheiten im BMK, hochkarätige Gastkommentare zur Verfügung gestellt haben.

Tauchen Sie mit uns in die Tiefen der Weltraumforschung ein!



***Mit Forschung
leisten wir unseren
Beitrag zur
Bewältigung der großen
Herausforderungen
unserer Zeit.***

INHALT

Schwerpunkt
Space

06 Pionierleistung aus Österreich

Erstmals werden in Graz Satellitensignale im W-Band empfangen und erforscht.

10 Der weltweit einzigartige Regenvermesser

Das 2D-Video-Distrometer wird in Kleinserie produziert und weltweit exportiert.

12 Weltraumtechnik für den Alltag

Forschungsgruppenleiter Michael Schönhuber erzählt, wie Weltraumtechnologien Einzug in unseren Alltag halten.

14 Erfolgsgories

Was internationale Projektpartner über österreichische Weltraumforschung sagen

18 Spurensuche am Mars

Seit Februar 2021 kommen Bilder vom Mars an. Ausgewertet werden sie in Graz.



*„Die Stärke liegt
in der fachlichen
Kompetenz.“*

– Michael Schönhuber

23 Weltraum: mehr Staat, mehr privat

Kommentar von Andreas Geisler, Leiter der Agentur für Luft- und Raumfahrt der FFG

24 Den Borkenkäfern auf der Spur

Mit Satellitenbildern können Waldschäden rasch geortet werden.

26 Das Weltall und wir

Publikationen und Veranstaltungen

29 Weltraum trifft Wirtschaft

Eine Nachschau der Space Tech 2021

10



14



18



06



29



31



30 Österreichs Weltraumstrategie 2030+

Kommentar von Margit Mischkulnig, Abteilungsleiterin für Weltraumangelegenheiten im österreichischen BMK

31 Blind GNSS: Signale von allen Satelliten

Technologien für eine sichere Lokalisierung und Navigation

32 News

Kurznachrichten aus der JOANNEUM RESEARCH

37 Von A bis Z

Finden Sie Ihr Thema auf einen Blick

38 Forschung gegen illegale Waldrodung

Auswertungen von Satellitenbildern tragen zur Eindämmung illegaler Rodungen bei.

38 Kontakt

JOANNOVUM – Alle Ausgaben auch als Download

Holen Sie sich das Magazin für technologische Innovationen aus unserem Mediacenter direkt auf Ihr Smartphone oder Tablet.



Pionierleistung aus Österreich

TEXT: ELKE ZENZ



Foto: Novel View

Einem Team von Spezialist*innen der JOANNEUM RESEARCH ist im Bereich Satellitenkommunikation eine Pionierleistung gelungen: Erstmals können Satellitensignale im W-Band empfangen werden.

Funkfrequenzen und Bandbreiten sind eine global heiß umkämpfte Ressource. Es geht vor allem um terrestrische Anwendungen, insbesondere um die Kommunikation zwischen Geräten (Internet-of-Things). Der daraus und aus der Vielzahl der CubeSats und Megakonstellationen, die im Orbit unterwegs sind, folgende Bandbreitenbedarf ist enorm. Nun wurden zum ersten Mal in Graz, am Dach der JOANNEUM RESEARCH, Satellitensignale bei 75 GHz aus 500 Kilometern Höhe empfangen. Diese sendet der W-CubeSat, der am 30. Juni 2021 als Teil der Nutzlast an Bord einer Falcon-9-Rakete von Cape Canaveral in einen polaren Orbit startete. Ziel ist es, 75-GHz-(W-Band) und 37,5-GHz-(Q-Band)-Signale auszusenden und neues Wissen über die atmosphärischen Abschwächungen bei der Ausbreitung von Funksignalen in einem so hohen Frequenzband zu generieren.

Neue Datenhighways

Der Kapazitätsbedarf zur Datenübertragung steigt heute zunehmend. Weltweit wird an neuen Datenhighways für den digitalen Konsum geforscht. Neben immer strikteren Regelungen weicht man auch zu immer höheren Frequenzen aus. Um die neuen leistungsstarken Satelliten ans Internet anzubinden, werden jetzt neue Frequenzen getestet. Das klingt einfach, ist aber komplex, da die kurzen Wellenlängen vom Wettergeschehen stark beeinflusst werden und nicht jeder Frequenzbereich sich für die Übertragung eignet. „So ist gewissermaßen ein Wettlauf zu beobachten, wer sich früher die sehr hohen Frequenzen zunutze machen kann“, erklärt der Nachrichtentechniker und Experte für Weltraumkommunikation Michael Schmidt von DIGITAL.

Technisches Neuland betreten

Während die sogenannten Ka- und Ku-Band-Frequenzen (20/30 und 12/14 GHz) bereits genutzt werden, gibt es einige Forschungsaktivitäten und experimentelle Satellitenpayloads im Q/V-Band-Bereich (40/50 GHz). Das W-Band (71-76 GHz für Satellitenkommunikation) war bis vor kurzem noch Zukunftsmusik. „Zwar gab es Versuche internationaler Player, aber noch sind keine Ergebnisse bekannt“, erklärt Schmidt. Mit dem Empfang und dem Start der Auswertungen leisten die Grazer Forscher*innen gemeinsam mit dem internationalen Projektteam Pionierarbeit: „Die Messphase beginnt jetzt mit den ersten Signalen, die wir vom W-CubeSat empfangen. Wir müssen das neue Band verstehen, um es bestmöglich nutzen zu können. Mit den Ergebnissen wird es möglich sein, Modelle zu erstellen, um die Dimensionierung von Satellitenstrecken zu ermöglichen und den Betrieb effizient durchzuführen“, so der Projektleiter Schmidt. „Wir haben technologisches Neuland betreten und sind damit in Europa ganz vorn dabei“, freut sich Schmidt. Die Entwicklung des W-CubeSat fand in Finnland statt. Der Minisatellit ist fünf- bis sechsmal pro Tag von Graz aus sichtbar.

Internationale Zusammenarbeit

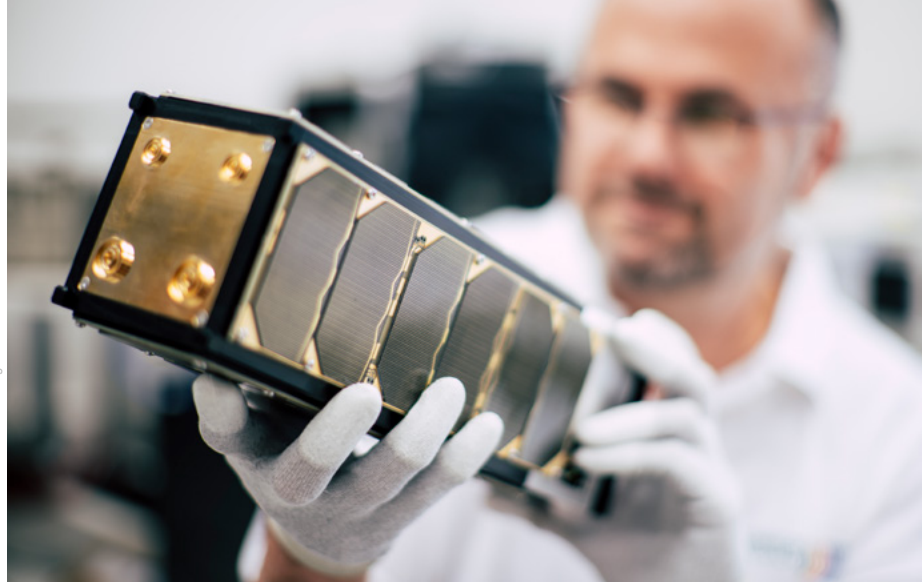
Die Empfangsantenne wurde vom Projektpartner Luis Cupido Technologies entwickelt, der Satellit von Reaktor Space Lab, Fraunhofer und VTT Technical Research Centre of Finland, die eingegangenen Daten werden vom Team der JOANNEUM RESEARCH, das auch die Projektleitung innehat, und der Universität Stuttgart ausgewertet.

Finanzierung

Das Projekt wurde nach einer kompetitiven internationalen ESA-Ausschreibung vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie mit rund einer Million Euro gefördert. Somit ist der österreichische Beitrag auch der Größte im Projektkonsortium. Die Länder Finnland, Deutschland und Portugal unterstützten das Vorhaben ebenfalls mit insgesamt zwei Millionen Euro. ■

Michael Schmidt arbeitet seit 25 Jahren im Bereich Satellitenkommunikation und war und ist an vielen ESA-Projekten beteiligt. Unter seiner Leitung gelang erstmals der Empfang von Satellitensignalen in einem neuen Band.

Foto: JOANNEUM RESEARCH/Bergmann



Spotlight on Eveline Greschitz

Woran forschen Sie beziehungsweise was ist Ihr Kompetenzbereich? Aktuell betreue ich hauptsächlich unsere beiden Alphasat-Bodenstationen in Graz auf der Hilmwarte und in der Steyrergasse sowie die W-CubeSat-Bodenstation und implementiere neue Experimente und Datenauswertungen. Für die W-CubeSat-Bodenstation entwickelte ich die Mission-Control-Software (MC SW) sowie das GUI (Grafische User Interface) dazu. Die Software berechnet die Sichtbarkeit des W-CubeSat über Graz, steuert den Beacon-Empfänger und entsprechend die Antenne, sammelt Daten und speichert diese in stündlichen HDF5-Dateien. Die Zeit zwischen W-CubeSat-Überflügen wird genutzt, um Beacon-Signale vom Alphasat-Satelliten oder dem W-CubeSat-Test-Sender auf der Hilmwarte zu empfangen. Für die MC SW und zum Teil auch für die Datenauswertung wird das von uns entwickelte SpaceCommSIMU-Software-Paket genutzt, bei dessen Weiterentwicklung ich auch beteiligt bin.

Wie sind Sie zur Forscherin geworden? Schon im Gymnasium interessierte ich mich für Informatik und maturierte auch in EDV – damals war das durchaus exotisch. Von 1986 bis 1993 absolvierte ich den Studienversuch Telematik, Zweig Nachrichtentechnik und

Elektronik, in Graz. Da der Weltraum mich auch schon früh faszinierte, nahm ich im Anschluss an das Studium das Stellenangebot am damaligen Institut für Angewandte Systemtechnik der JOANNEUM RESEARCH unter der Leitung von „Weltraumpapst“ Willibald Riedler an. Mein erstes Projekt war die Entwicklung der autonomen Steuerungssoftware für das ACP-(Aerosol Collector and Pyrolyzer)-Experiment der Huygens-Sonde im Rahmen der Cassini/Huygens-Mission der NASA/ESA zum Saturn.

Was war Ihr größter Erfolg? Besonders stolz macht mich nach wie vor die erfolgreiche Landung der Huygens-Sonde auf dem Saturnmond Titan am 14. Jänner 2005. Insbesondere, dass unser ACP-Experiment mit meiner Steuerungssoftware an Bord beim Abstieg zum Titan fehlerfrei funktioniert hat. Es ist schon etwas Besonderes zu wissen, dass ein Teil meiner Arbeit mit der Huygens-Sonde auf dem Saturnmond Titan liegt und dass dieselbe Sonde sogar in Stephen W. Hawkings erstem Kinderbuch „Der Geheime Schlüssel zum Universum“, das er zusammen mit seiner Tochter Lucy geschrieben hat, beschrieben wird.

Wie fühlt es sich an, Teil einer Pionierleistung zu sein? Das erfüllt mich natürlich mit

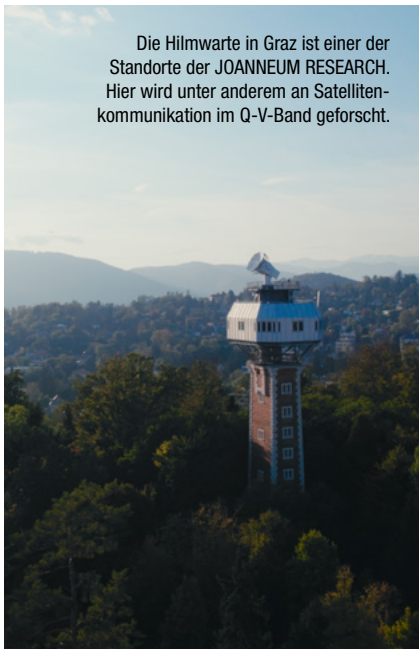
besonderem Stolz! Aber auch in meinen vergangenen Projekten hatte ich das Glück, mich immer mit neuen interessanten Aufgabenstellungen auseinanderzusetzen und innovative Wege zu beschreiten.

Was haben Sie in Ihrem Forschungsbereich noch vor? In den nächsten zwei Jahren werden wir, wenn alles gut geht, Daten vom W-CubeSat sammeln und diese zusammen mit den Daten unserer Wetterstation und des von der ESA bereitgestellten Radiometers auswerten, um zum Beispiel die gemessenen atmosphärischen Dämpfungen im W-Band mit den prognostizierten Werten der ITU (International Telecommunication Union) zu vergleichen.



Eveline Greschitz ist seit 28 Jahren Softwareentwicklerin bei JOANNEUM RESEARCH.

Die Hilmwarte in Graz ist einer der Standorte der JOANNEUM RESEARCH. Hier wird unter anderem an Satellitenkommunikation im Q-V-Band geforscht.



Bytes, Hertz und Weltraumtechnik



Rechts: Balazs Ferenczi überprüft im „Software Defined Radio“-Labor die Spezifikationen des Monopuls-Tracking-Empfängers. Was das ist und wie es funktioniert, ist auf Seite 39 zu lesen.



Fotos: Novel View

Oben: Am Dach der JOANNEUM RESEARCH in der Grazer Steyrergasse steht die Antenne der W-Band-Bodenstation, mit der zum ersten Mal ein W-Band-Funksignal von einem Satelliten am Boden empfangen wurde.

Rechts: Über den Dächern von Graz steht auch ein Radiometer für Alphasat- und W-CubeSat-Experimente. Gemessen wird das atmosphärische Rauschen. Daraus kann man auf die Dämpfungen von Funksignalen rückschließen.



**We transmit
your bytes with
our Hertz.
Let's join for
the future!**



Hier geht es zum **Imagefilm**
Weltraumtechnik und
Kommunikationstechnologien

Der weltweit einzigartige Regenvermesser

TEXT: ELKE ZENZ

1991 wurde das erste 2D-Video-Distrometer (2DVD) von einem Forschungsteam der JOANNEUM RESEARCH entwickelt. Das 2DVD misst Auf- und Seitenriss sowie die Fallgeschwindigkeit von Niederschlagspartikeln und gilt als eines der erfolgreichsten Produkte aus dem Bereich der steirischen Weltraumforschung, das international exportiert wird. Einer der ersten Auftraggeber in den 1990er Jahren war die ESA (European Space Agency).

Abnehmer sind hauptsächlich internationale Forschungseinrichtungen in Europa, den USA, Japan, Indien und China. Vor Ort arbeitet die JOANNEUM RESEARCH mit Technologie-

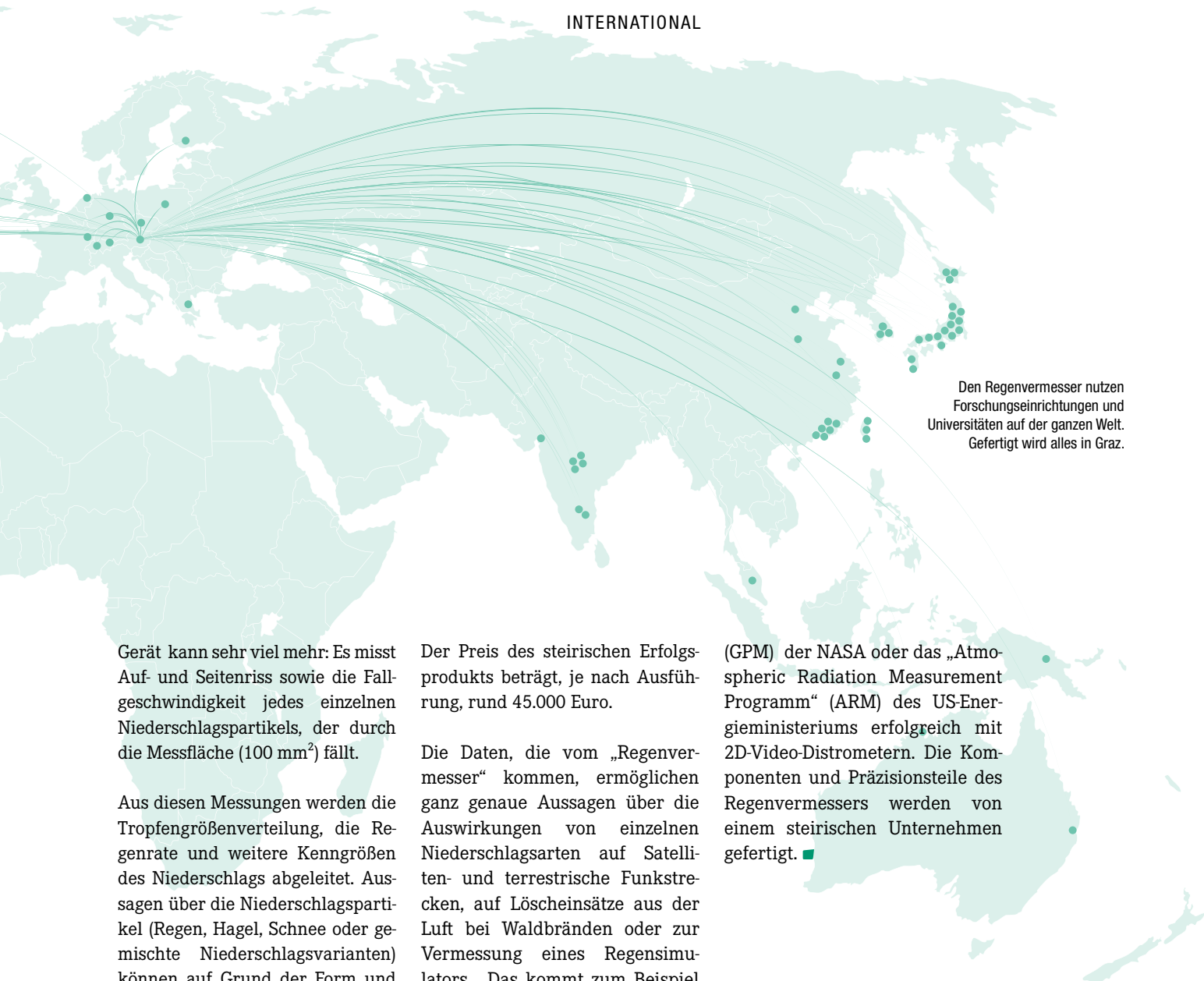
Vermarktungsunternehmen zusammen, die auch Wartungsarbeiten übernehmen.

Das auf den ersten Blick unspektakuläre Gerät zur Messung des Niederschlags benötigt eine Standfläche von 90 x 90 cm und hat etwas mehr als Tischhöhe. Natürlich wird nicht nur die Niederschlagsmenge gemessen, „dafür würde ein einfacher Kübel auch genügen“, so DIGITAL-Forschungsgruppenleiter Michael Schönhuber. Das Hightech-



Foto: JOANNEUM RESEARCH/ Bergmann

Günter Lammer baute mit seinen Kolleg*innen kürzlich sieben Regenvermesser. Diese wurden von Beijing Keytech Technology bestellt und werden in Kürze nach China geliefert.



Den Regenvermesser nutzen Forschungseinrichtungen und Universitäten auf der ganzen Welt. Gefertigt wird alles in Graz.

Gerät kann sehr viel mehr: Es misst Auf- und Seitenriss sowie die Fallgeschwindigkeit jedes einzelnen Niederschlagspartikels, der durch die Messfläche (100 mm²) fällt.

Aus diesen Messungen werden die Tropfengrößenverteilung, die Regenrate und weitere Kenngrößen des Niederschlags abgeleitet. Aussagen über die Niederschlagspartikel (Regen, Hagel, Schnee oder gemischte Niederschlagsvarianten) können auf Grund der Form und Fallgeschwindigkeit getroffen werden. Große Regentropfen (> 3 mm) neigen zu einer Abweichung von der Kugelform und können linsenförmig sein. Das ist für die Messung des Niederschlags durch Wetterradaranlagen von Bedeutung.

Der Preis des steirischen Erfolgsprodukts beträgt, je nach Ausführung, rund 45.000 Euro.

Die Daten, die vom „Regenvermesser“ kommen, ermöglichen ganz genaue Aussagen über die Auswirkungen von einzelnen Niederschlagsarten auf Satelliten- und terrestrische Funkstrecken, auf Löscheinsätze aus der Luft bei Waldbränden oder zur Vermessung eines Regensimulators. Das kommt zum Beispiel auch für die Simulation von Niederschlag auf die Pilotenkanzel eines Jets zum Einsatz. In den Bereichen Fernerkundung und Nachrichtentechnik arbeitet beispielsweise das „Global Precipitation Measurement Programm“

(GPM) der NASA oder das „Atmospheric Radiation Measurement Programm“ (ARM) des US-Energieministeriums erfolgreich mit 2D-Video-Distrometern. Die Komponenten und Präzisionsteile des Regenvermessers werden von einem steirischen Unternehmen gefertigt. ■

Factbox

Die Technik ist komplex: 55.000 Zeilen werden je Sekunde von 2 Zeilenkameras aufgezeichnet, die Belichtungszeit beträgt jeweils < 20 Mikrosekunden. Die Kameras – die mittlerweile doppelt so schnell sind, wie in den 90ern – arbeiten hochpräzise: Sie erfassen einen Regentropfen im Abstand von 70 cm. Man kann sich das so vorstellen, als könnte man einen Fußball mit dem Durchmesser von 30 cm aus einer Entfernung von mehr als eineinhalb Kilometern scharf ablichten. Darauf bauend haben die Techniker*innen rund um Günter Lammer eine zweite Produktionslinie entwickelt: Das erste 1D-Video-Distrometer wurde an das College of Charleston in den USA geliefert.



Michael Schönhuber leitet am Standort Graz ein herausragendes internationales Team und ist stolz, Expert*innen aus Portugal, Serbien, Ungarn und dem Iran angeworben zu haben.

WELTRAUMTECHNIK FÜR DEN ALLTAG

Michael Schönhuber leitet bei DIGITAL die Forschungsgruppe Weltraumtechnik und Kommunikationstechnologien. In der Branche bestens vernetzt ermöglicht er mit seinem Team neue Bandbreiten, Signalverwertungen und Navigationsstechnologien, die aus unserem Alltag kaum mehr wegzudenken sind. INTERVIEW: ELKE ZENZ

Die Steiermark gilt seit rund dreißig Jahren als Hotspot österreichischer Weltraumforschung. Wie sieht denn die internationale Sichtbarkeit aus?

Die internationale Sichtbarkeit ist in der fachlichen Szene sehr gut. Vor allem in Europa, wenn wir an die ESA denken, haben Graz und die JOANNEUM RESEARCH einen sehr guten Namen. Unser Ruf geht natürlich über die ESA hinaus. Sei es das Rutherford Appleton Laboratory (UK), das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) oder prominente Europäische Universitäten – man kennt uns sowohl als Mitbewerber als auch als Partner. Natürlich tragen die anderen heimischen Forschungsinstitutionen wie das IWF der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, die TU Graz oder die Universität Graz zur internationalen Sichtbarkeit bei. Über Europa hinaus wird es schon etwas differenzierter. Unsere 2D-Video-Distrometer, die wir in Kleinserie bauen, sind etwa bei der NASA im Einsatz. Wir haben aber auch Aufträge aus Asien. Für die breite Öffentlichkeit sind wir eher anlassbezogen wahrnehmbar, wie zum Beispiel vor kurzem mit dem Launch des W-CubeSat oder mit der Bildauswertung vom Mars-Rover.

Welraumthemen, wie zuletzt die Landung des Mars-Rovers oder Weltraumtourismus, erfreuten sich in jüngster Vergangenheit eines breiten medialen Echos. Was macht Welraumthemen so attraktiv?

Das liegt an der Exzellenz und Einzigartigkeit der Forschung. Vor allem aber strahlt Weltraum in unserer von Informationen überfluteten Gesellschaft immer noch eine enorme Faszination aus. Wir versuchen sozusagen über den Tellerrand hinauszusehen und der Frage nachzugehen, was denn da draußen ist.

Sie haben mit ihrem Team herausragende Innovationen hervorgebracht, Stichworte sind W-CubeSat, 2D-Video-Distrometer oder die Infrastruktur der Hilmwarte. Was kommt als nächstes, was ist ihre Vision?

Wir verfolgen seit Jahrzehnten einen roten Faden. Auch wenn wir immer versuchen mit Nischenprodukten Erfolge zu erzielen, geht es doch um Signalverarbeitung, die man immer schneller und breitbandiger macht. In dem Bereich starten wir gerade zwei themenverwandte Projekte mit einem Gesamtprojektvolumen von 900.000 Euro. Daraus soll eine Plattform hervorgehen, im Rah-

men derer Anwender*innen breitbandige, schnelle Signalverarbeitung testen können. Unser zweites Steckenpferd ist die Navigation. Auch in dem Bereich sind wir dran, neue Kleinserien zu produzieren. Das ist für uns für den Selbstfinanzierungsgrad und den kommerziellen Erfolg sehr wichtig.

Sie leiten eine erfolgreiche, internationale Forschungsgruppe. Was macht ihr Team so stark?

Die Stärke liegt in der fachlichen Kompetenz, das ist die Grundvoraussetzung. Und wir sind sehr gut im Orten aktueller Bedarfe. Wir stellen uns laufend die Frage, wo wir etwas bewirken können, in welchem Bereich können wir Kleinserien bauen und welche Nischen können wir nutzen. Was mich sehr stolz macht, ist der Teamgeist. Wir sind ein wirklich gutes ‚Wir‘.

Großes Thema Nachhaltigkeit: Wie passen Weltraumtechnologien und Nachhaltigkeit zusammen?

In unserer Gruppe geht es hauptsächlich um Satelliten- und Navigationsdienste, also Weltraumtechnik für den Alltag. Und damit sind wir schon bei der Nachhaltigkeit, denn mit diesen Technologien werden zum Beispiel internationale Online-Meetings einfach ermöglicht, ohne Reiseverkehr. Mit Satellitenkommunikation kommt man an jeden Punkt der Erde. Und mit Navigationstechniken lassen sich Strecken verkürzen.

Nehmen wir an, Weltraumreisen wären möglich und einfach zu machen. Was würden Sie gerne sehen und erleben?

Ich würde meinen, der Blick auf unsere Erde aus dem All ist sicher etwas sehr Besonderes und verändert buchstäblich den Horizont. Und ich würde gerne erleben, wie sich Schwerelosigkeit anfühlt. ■

Schönhuber ist Autor zahlreicher Publikationen und wissenschaftlicher Begleiter und Ausbilder von vielen Diplomand*innen, Praktikant*innen und Lehrlingen.



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Schwarzl

Erfolgsgeschichten

Gegenseitiges Vertrauen und Beständigkeit

prägen die zum Teil langjährigen Erfolgsprojekte im Bereich Space. Wir haben unsere Partner*innen über gemeinsame Projekte befragt. Wie wir über den Globus verteilt gesehen werden, lesen Sie hier:



Foto: CPI Vertex Antennentechnik

Gerbert Lagerweij Direktor Marketing & Sales bei CPI Vertex Antennentechnik

Die langjährige Zusammenarbeit zwischen CPI Vertex Antennentechnik und JOANNEUM RESEARCH ist eine wahre Erfolgsgeschichte. Das Team um Michael Schmidt konnte uns immer in kürzester Zeit kundengerechte Lösungen liefern, die wir weltweit in Anwendung bringen konnten. So sind die Monopulse Tracking Receiver von JOANNEUM RESEARCH auf allen Kontinenten im Einsatz und arbeiten zur vollsten Zufriedenheit bei den Kunden. Wir wünschen uns, auch weiterhin mit JOANNEUM RESEARCH zusammenzuarbeiten und freuen uns auf zukünftige gemeinsame Projekte.

Alberto Ginesi

Head of the Telecommunication Telemetry, Tracking and Command, T&C Systems & Techniques Section of the Technical and Quality Management Directorate, ESA

The collaboration with JOANNEUM RESEARCH has always been successful and I have appreciated the commitment and the technical competence of the team. In the course of recent projects JOANNEUM RESEARCH built a system demonstrator for multibeam satellite systems allowing to examine potential techniques that aim to boost the system capacity. The project results contributed very well for the next generation of satellites which keeps Europe in the leading role of satellite communication. Within ESA the team of DIGITAL is known for their excellent cross layer knowledge and we look forward to future projects together.





Jim Bell
Principal Investigator,
Mars 2020 Mastcam-Z
Investigation, Professor in
Earth & Space Exploration,
Arizona State University

The contribution of the JOANNEUM RESEARCH Space Robotics & Instruments Team to the Mars 2020 mission (e.g. leveraging the mission's technology abilities in 3D vision processing, instrument data fusion and visualization, participation in Mastcam-Z instrument-wide physical meeting, giving presentations about science & technology) substantially brings forward the Mars 2020 mission and helps to fulfill the requirements of the National Aeronautics and Space Administration as well as that of operational duties in the course of European & US-funded R&D projects.

*Within ESA the team of
DIGITAL is known for
their excellent cross
layer knowledge and we
look forward to future
projects together.*

– Alberto Ginesi

*Seit mehr als
10 Jahren kooperiert
JOANNEUM RESEARCH
mit VRVis.*



Foto: VRVis

Christoph Traxler
Area Coordinator - Smart Worlds
VRVis Zentrum für Virtual Reality und
Visualisierung Forschungs-GmbH

Seit mehr als 10 Jahren kooperiert JOANNEUM RESEARCH mit VRVis. Der Startschuss war das Space-Projekt „ExoMars PanCam“ mit der ESA. Aus dieser ersten Kollaboration entstand über die Jahre PRO3D, ein interaktiver Viewer zur virtuellen Erkundung und geologischen Analyse von 3D-rekonstruierten Planetenoberflächen. Dank der Zusammenarbeit und dem weiten Netzwerk aus Planetenwissenschaftlern von NASA und ESA, die PRO3D regelmäßig einsetzen, erhalten wir wertvollen Input für unsere Geospatial Visualization-Forschung. Neben dem Weltraum gibt es auch gemeinsame Projekte zur Tunnelüberwachung, wobei sich viele der Methoden auch auf die Erde übertragen lassen.

Alle News
finden Sie online
www.joanneum.at

Marco Barrera

Program Manager of the ExoMars Rover
Operations Control Center, ALTEC S.p.A. Italy

The JOANNEUM RESEARCH Space Robotics & Instruments Team is an ongoing valuable partner of ALTEC. Our long-lasting successful cooperation includes the preparation for the ExoMars 2022 Rover mission, where JOANNEUM RESEARCH is setting up the 3D vision ground processing chain for the Rover stereo cameras PanCam, NavCam and LocCam that will run in the ALTEC data processing environment of the Rover Operations Control Centre (ROCC) located in our premises in Turin, Italy. Based on their experience, JR is also providing support to the ROCC Mars Terrain Simulator (MTS) – an indoor analogue facility needed to validate the ExoMars Rover operations in a representative environment – with the development of the SW generating the MTS arena digital elevation model (DEM) and with the periodic MTS cameras calibration.

The JOANNEUM-RESEARCH-Team is a well-known player in European space robotics, having insight into state-of-the-art 3D vision, visualization, data fusion and camera calibration technology, and provide us with a profound set of tools and flexible maintenance and support to make us well-prepared for ExoMars mission operations in 2023, and activities beyond.

The JOANNEUM-RESEARCH-Team is a well-known player in European space robotics.



Foto: Barrera

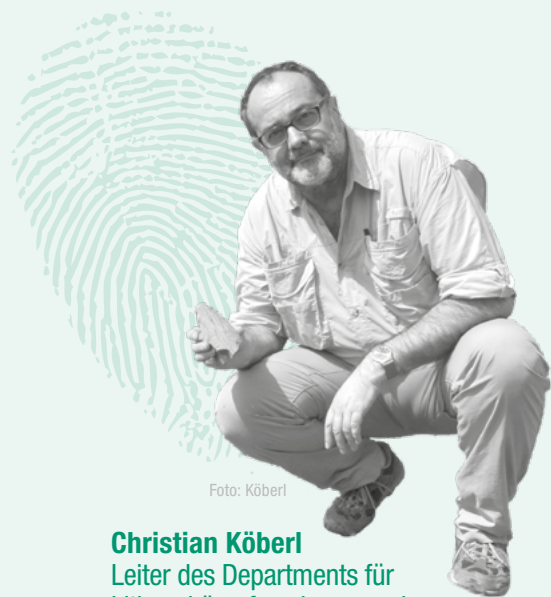


Foto: Köberl

Christian Köberl
Leiter des Departments für Lithosphärenforschung an der Universität Wien

Seit gut sechs Jahren kooperiere ich mit JOANNEUM RESEARCH. Am Beginn stand die Frage, wie mit wissenschaftlichen Fragestellungen das Programm PRo3D im Rahmen der Beteiligung Österreichs an der MASTCAM-Z Kamera der NASA Mission Mars-2020 zu verwenden wäre. Das ist natürlich ein großes und breites Thema, und da meine Forschungsexpertise an der Universität Wien sich vor allem mit Einschlagskratern, deren Erkennung, den Impaktprozessen und Produkten befasst, war rasch ein spannendes Thema gefunden. Dabei haben wir auch terrestrische Analoguntersuchungen an sogenannten Strahlenkegel (shatter cones) sowohl im Labor wie im Gelände in Äthiopien gemacht, um das Programm im Vergleich mit Marsfotos testen zu können.

51

PROJEKTE

laufen aktuell bei JOANNEUM RESEARCH im Bereich Space. Das Spektrum ist breit: von Softwareentwicklung über Bildauswertung bis hin zu Fernerkundung und Signalverarbeitung.

40

EXPERT*INNEN

bringen ihr Know-how im Forschungsbereich Space ein, sind international bestens vernetzt und gefragt.

3,2 Mio.

EURO

Projektumsatz sind 2020 im Forschungsbereich Space lukriert worden. Projektpartner sind nationale und internationale Player wie die NASA oder die ESA sowie kleinere Technologieprovider am Standort.


 An artistic illustration of the HERA mission. A large, dark, irregularly shaped asteroid is the central focus. To its left, a satellite with a large yellow antenna and solar panels is shown. To its right, another satellite is visible. In the background, a smaller asteroid is seen. The scene is set against a dark, starry space background.

HERA – eine göttliche Mission

TEXT: RENATE BUCHGRABER

Foto: ESA - ScienceOffice.org

Ein beliebtes Thema in Hollywoods Katastrophen-Blockbuster sind Asteroideneinschläge mit einhergehender Vernichtung der Menschheit. In der Steiermark arbeiten Expert*innen daran, dass genau das nicht passiert.

Erstmals wird in einer gemeinsamen Mission von der US-Raumfahrtagentur NASA und der europäischen Weltraumbehörde ESA unter Mithilfe der JOANNEUM RESEARCH versucht, Asteroiden in der typischen Gefahrengröße abzulenken. Auch Gerhard Paar, Experte für Mars und Simulationen, ist an der HERA Mission beteiligt.

Der Name der griechischen Göttermutter Hera wurde von der ESA für den zweiten Teil der Mission gewählt. Im ersten Teil der Mission auch „Dart“ genannt, wird von der NASA eine Raumsonde mit Schwung auf einen Asteroiden gelenkt, um ihn aus seiner Umlaufbahn zu bringen. Der Asteroid, genannt Dimorphos, ist eigentlich ein

Mond des Didymos-Doppelsystems, welche rund 15 Prozent aller Asteroiden ausmachen. Mit einem Durchmesser von 160 Metern hat er eine Größe, die für Erdbewohner*innen bei einem Einschlag gefährlich werden kann.

Im zweiten Teil der Mission wird die europäische Sonde der HERA-Mission mit einer Kamera in die Umlaufbahn des Asteroiden gebracht. Ein Ziel ist es, wenn alles wie geplant läuft, den durch „Dart“ hervorgerufenen Krater zu visualisieren. Dann kommt das Team um Gerhard Paar und Piluca Caballo Perucha ins Spiel. Die Aufgabe ist dabei, Dimorphos und den größeren Didymain während der Annäherung in 3D zu vermessen, um auf Didymain das

Ablenkmanöver darzustellen: „Es gibt die Annahme, dass zum Beispiel auf dem Haupthimmelskörper Gesteinsbrocken des Mondes landen werden, die man dann zusätzlich vermessen kann. Man erhofft sich daraus weitere Rückschlüsse über die Dynamik des Einschlags.“

Die Erwartungen an den Erfolg dieses Probe-Ablenkungsmanövers sind hoch. So würde ein Einschlag eines Asteroiden mit 160 Metern Durchmesser eine Stadt in der Größe Wiens zerstören. 130 Millionen Euro investiert die ESA in diese Mission – mit einem kleinen Teil auch aus Österreich, der vom BMK über FFG/ALR an ESA zur Verfügung gestellt wird. ■

SPURENSUCHE AM MARS

TEXT: RENATE BUCHGRABER

Sie träumen von einer Reise zum Mars?

Mit unserer Technologie und Expertise reisen

Sie virtuell in diese unbekannte Welt, noch dazu

völlig kostenfrei. Denn seit der Landung im

Februar 2021 liefert der Mars Rover, genannt

Perseverance, beinahe täglich Bilder von der

Marsoberfläche in einer nie dagewesenen

Qualität. Die Bildverarbeitungsexpert*innen des

„Space Robotics and Instruments“-Teams von

DIGITAL bereiten diese Bilder für die NASA und

damit auch für die Öffentlichkeit in 3D auf.

Es sind Abbilder einer unbekannteren Welt, die unsere Forscher*innen Piluca Caballo Perucha und Gerhard Paar zum ersten Mal sehen. Sie werten mit einer Software namens ProViP die Aufnahmen der Panorama-Kamera Mastcam-Z, die am Mars Rover befestigt ist, aus. Die Software für die Visualisierung, PRO3D genannt, entwickelten sie gemeinsam mit dem Wiener COMET-Zentrum VRVis, und auch weiterhin wird eng zusammengearbeitet. Aus den Stereobildpaaren erstellt unser Team dreidimensionale Modelle und Visualisierungen der Oberfläche zur Navigation des Rovers und für Geolog*innen, um den roten Planeten, Felsen und Gesteinsschichten millimetergenau in 3D erkunden und interpretieren zu können.

„Es sind deswegen Bildpaare, also Stereoaufnahmen, damit man, wie das menschliche Auge auch, räumlich sehen kann. Wir können Pixel für Pixel die Oberfläche absキャンen und damit ein dreidimensionales Modell erzeugen und erstellen damit für jedes Stereobildpaar eine eigene dreidimensionale Oberfläche. Mehrere solcher Stereomodelle werden nahtlos zusammengefügt. Zu jedem Bildpunkt ist auch eine Entfernungsinformation gespeichert“, erklärt Team-Leader Gerhard Paar.

Auch bei der Konzeption und Kalibration der Kamera haben sie das NASA-Team im kalifornischen „Malin Space Science Systems“ (MSSS) Headquarter unterstützt. „Der Unterschied zu den Kameras, die es bisher auf Rovern und auch Satelliten oder Landern gegeben hat, ist das Zoom-Objektiv. Damit kann man die beste Auflösung, je nach Aufgabenstellung, wählen. Der Zoom-Mechanismus in Kombination mit der Fokussierung zum Scharfstellen auf eine bestimmte Entfernung ist eine Meisterleistung der MSSS-Ingenieur*innen. Die Weltraumtauglichkeit an sich benötigt spezielle Lösungen – z. B. eine Heizung, da es am Mars ja sehr kalt ist, eigene Schutzvorrichtungen gegen Staub und eindringendes Sonnenlicht, wichtig ist auch ein sogenanntes Kalibrationstarget am Rover, das man zur Korrektur von Lichteinflüssen der Atmosphäre täglich mehrmals aufnimmt“, erläutert Paar.

Von Anfang an

Gerhard Paar beschäftigt sich schon seit mehr als 30 Jahren mit Bildverarbeitungssoftware im Weltraumbereich: Erst war das die Auswertung von Satellitenbildern, dann Landesimulationen unbemannter Raumsonden. Das erste „echte“ Projekt war „Beagle 2“, eine Sonde der Mars-Ex-

press-Mission der Europäischen Weltraumorganisation ESA im Jahr 2003. Es folgten einige EU-Projekte im Bereich „Space Exploration Robotic Vision“, wo unser Forscher bereits Jim Bell von der Arizona State University kennenlernte, der nun als Principal Investigator das Mastcam-Z-Team koordiniert. Bei der aktuellen Mars-Mission hat Gerhard Paar den Status eines Mastcam-Z Co-Investigators.

Ein kurzer Blick in die Zukunft zeigt, dass noch weitere Weltraummissionen warten und „Perseverance“ ein erfolgreicher Meilenstein am Weg der Erkenntnis ist. Das Team wird maßgeblich an der Auswertung von Bilddaten bei kommenden Weltraummissionen wie dem europäisch-russischen Projekt ExoMars 2022/2023 und der HERA-Mission zu zwei Asteroiden etwa 2027 beteiligt sein. Bei der ExoMars-Mission steckt das Forscher*innenteam bereits mitten in der Vorbereitung mit der Panorama-Kamera für den europäischen Rover Rosalind Franklin. „Dieser Rover soll nicht nur zwei Meter tief bohren können, sondern auch die Kombination mit Bodenmessungen mittels Radar ist besonders spannend“, findet Gerhard Paar.

Lesen Sie mehr zur Mission im Logbuch auf den kommenden beiden Seiten.

Wo ist der Mars-Rover jetzt?

Perseverance ist mit Sol 298 (Mars-Tag nach der Landung) fast drei Kilometer gefahren und hat soeben ihr sechstes Sample eingesammelt und nähert sich weiter dem westlichen Rand des Jezero Deltas.

Welche besonderen Herausforderungen oder sogar Gefahren müssen gemeistert werden?

Die größte Herausforderung der letzten Wochen war ein grundlegendes Update der Rover-Software. Hier gilt es, größtmögliche Sorgfalt walten zu lassen, um vor allem die Kommunikation stabil zu halten, während sich der Rover praktisch einer „Gehirntransplantation“ unterzieht.

Das Mastcam-Z-Team war von diesem Vorgang allerdings nicht betroffen. Ansonsten liefert die durchfahrene Landschaft aktuell keinen Grund zum Risiko, allein die Probennahme sorgt hin und wieder für „spannende“ Momente. Das erste Sample hat sich beim Bohrprozess vollständig in Staub aufgelöst, was wir durch Volumsmessung des entstandenen Hohltrichters untermauern konnten. Und ein Schürfprozess an einem Felsen führte vor einiger Zeit durch die Bewegung des Steins zum vorzeitigen Abbruch der Operation.

Funktioniert die Kamera planmäßig?

Mastcam-Z funktioniert problemlos und liefert nahezu an jedem Sol Aufnahmen für unterschiedlichste Aufgabenstellungen. Sämtliche Mechanismen (Zoom, Autofocus, Filterauswahl) arbeiten nominell. Kürzlich wurde begonnen, mittels unserer 3D-Auswertungen und dem 3D-Viewer PRo3D von VRVis die Raumrichtungen der umliegenden Felsformationen zu vermessen („Fallen und Streichen“ im Jargon der Geolog*innen). Damit soll dargestellt werden, wie getrennt liegende Aufschlüsse in ihrer geologischen Struktur zusammenhängen.

Hat man bei suboptimalen Funktionen die Möglichkeit einzugreifen?

Der Rover hat unzählige Mechanismen verfügbar, die Unregelmäßigkeiten erkennen können und im

Extremfall Aktivitäten abschalten, sei es in einer Komponente oder auch über das gesamte System. Das reicht von Temperatur-Anomalien, mechanischen Überbelastungen, Software-Fehlern bis hin zu Konflikten zwischen Sensoren (wenn z. B. der Laserstrahl eines aktiven Analyse-Instruments den Roboterarm treffen würde). Mehrere solcher Anomalien sind bereits aufgetreten, wurden an Bord korrekt automatisch erkannt und mittels vorprogrammierter Reaktionsmechanismen war bisher kein einziger Schadensfall zu beklagen. Die übermittelten Daten und Simulationsmechanismen im Kontrollzentrum bei JPL (Jet Propulsion Laboratory) erlaubten es, in allen Fällen die Probleme nachzuvollziehen, zu beheben, und den nominellen Zustand wiederherzustellen. Mastcam-Z war in keinem der mir bekannten Fälle direkt in eine Anomalie verwickelt.

Wenn man Hinweise auf früheres Leben am Mars finden würde, und wenn wir dazu mit unseren Mechanismen beitragen könnten, wäre das für uns das Größte.

– Gerhard Paar

Ist es gelungen, eure Idee umzusetzen, Bilddaten auch übergreifend über verschiedene Kameras und Satellitenbilder zu verknüpfen?

Erst kürzlich ist es uns gelungen, unsere Mastcam-Z 3D-Modelle erfolgreich und hochgenau über die Satelliten-Geländemodelle zu überlagern – täglich und automatisiert. Mittels PRo3D von VRVis ist die Visualisierung dieser Daten in allen Auflösungsstufen, vom „sub-mm“-Sandkorn vor dem Rover bis zum Horizont in 10 Kilometer

Erkunden Sie die Route und den aktuellen Standort des Rovers:



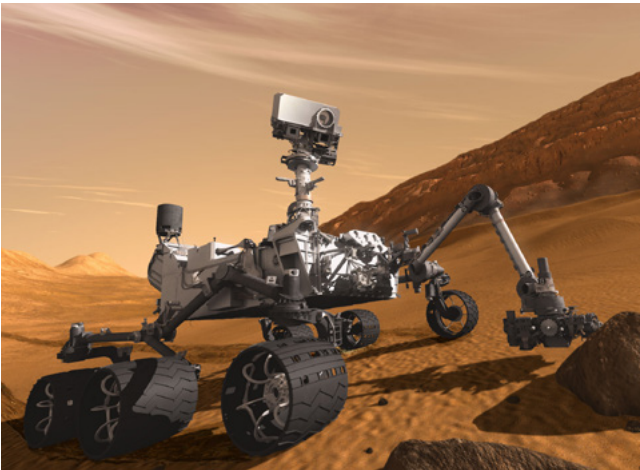


Foto: NASA/JPL-Caltech

Die Mastcam-Z befindet sich zusammen mit anderen Instrumenten auf einem zwei Meter hohen Mast, der 360 Grad drehbar ist. Das System ist eine sogenannte Stereokamera: Zwei Kameras sind im Abstand von 24 Zentimetern montiert. Das ermöglicht es, ein Bild aus zwei leicht versetzten Blickwinkeln einzufangen.

Entfernung ohne Verlust in Echtzeit darzustellen und zu analysieren. Mit dieser Fähigkeit gelingt uns ein weltweites Alleinstellungsmerkmal. Die geologische Analyse über größere Bereiche wird wesentlich erleichtert oder sogar erst ermöglicht. Die österreichischen Aktivitäten bleiben mindestens bis Ende 2022 mit 3D-Auswertungen der Bilddaten bis hin zu Visualisierungen in Gang. Die wissenschaftliche Betreuung erfolgt durch Christian Koeberl von der Universität Wien und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, einem Impakt-Spezialisten, sowie Partnern aus Großbritannien (Imperial College London), die die 3D-Daten geologisch interpretieren und im Rahmen von Publikationen gemeinsam mit JOANNEUM RESEARCH und VRVis akademisch verwerten.

Die Forschungsleistungen zur Teilnahme an den Mars-2020- und ExoMars-Missionen werden von der ESA und dem BMK in den Projekten des „Austrian Space Applications Programme“ 885326 „WIBSTAC“ beziehungsweise 882828 „PanCam-3D-2021“ gefördert. ■

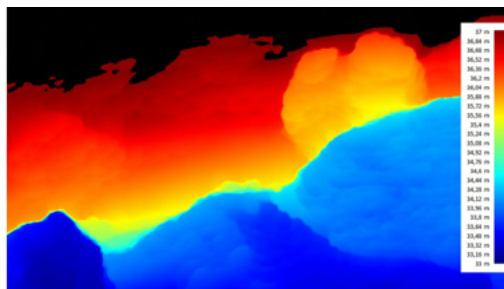
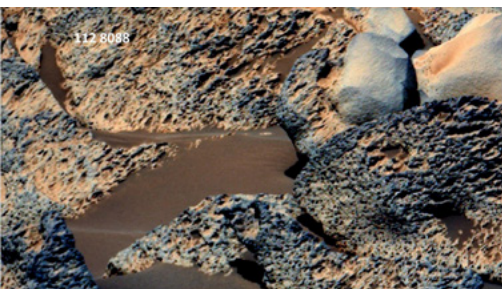


Foto: NASA/JPL/CalTech/MSSS/ASU/JR

Links: Ausschnitt aus dem Mars 2020 Mastcam-Z Sol 112 Sequent 8088 Panorama. Aus dem Bild selbst ist es unklar, ob die rauen und glatten Strukturen von jeweils der gleichen Felsformation stammen.

Rechts: Das aus Stereoskopie errechnete Distanzbild zeigt eindeutig, dass auf einem zusammenhängenden Felsen (orange, rechts der Mitte) sowohl raue als auch glatte Strukturen vorliegen.

Spotlight on Piluca Caballo Perucha

Gab es ein Erlebnis, das Ihre Begeisterung für Fernerkundung geweckt hat? Die Kartographie hat mich in meiner Kindheit schon fasziniert. Als Kind habe ich mir gerne ein Buch meiner Eltern über die Hauptstädte Spaniens angeschaut. Ich war beeindruckt, so viele Informationen über eine Stadt auf einem Blatt gesammelt zu haben. Richtig begeistert hat mich während meines Bachelorstudiums in Topographie (1996 in Madrid), als wir „Recopolis“ im großen Maßstab kartierten. Recopolis ist eine der größten und wichtigsten westgotischen archäologischen Stätten Zentralspaniens, die 2005 zum archäologischen Park erklärt wurde. Die Vermessung fand gleichzeitig mit den archäologischen Ausgrabungen statt. Es war unglaublich spannend für mich. Diese Erfahrung weckte in mir das Interesse an anderen Zivilisationen, am Kartographieren von Orten, von denen niemand vorher wusste, dass dort Leben vorkam. Die Begeisterung für Extrapolation auf anderen Planeten kam hinzu, als ich meine Geodäsie-Masterarbeit bei der JOANNEUM RESEARCH schrieb.

Was waren Ihre persönlichen Erfolgsmomente in dieser Mars-Mission? Ohne Zweifel der Start im Juli 2020 und die Landung der Perseverance im Februar 2021. Die während der Landung aufgenommenen Fotos habe ich benutzt um die letzten Kilometer der Flugbahn und das Gebiet um den Jezero-Krater zu rekonstruieren. Natürlich ist es jedes Mal, wenn ich das Team mit meinen Photogrammetrie-Kenntnissen unterstützte, ein Moment des persönlichen Erfolgs.

Frauen in der Weltraumforschung sind in der Minderheit. Wie geht es Ihnen damit? In meinem beruflichen Umfeld zählt zum Glück eher Leistung als Geschlecht oder Herkunft.

Möchten Sie als erster Mensch und erste Frau zum Mars fliegen? Ich fliege nicht gerne und tue es nur aus sehr wichtigen Gründen. Wenn ich die Risiken, die Flugzeit und die atmosphärischen Bedingungen bedenke, in denen ich dort leben müsste, entschädigt mich das nicht. Das Tragen eines Mund-Nasen-Schutz

acht Stunden am Tag ist Nichts im Vergleich zu der notwendigen Ausrüstung, um den Mars zu bewohnen. Ich finde es außerdem unschlagbar, auf der Erde zu leben.



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Schwarzl

Piluca Caballo Perucha greift nach den Sternen. Sie forscht seit über 20 Jahren in den Bereichen Industrielle Messtechnik, Sensorik und Robotik am Institut DIGITAL. Die ausgebildete Geodätin kommt aus Spanien und hat das Masterstudium „Space Sciences“ mit Schwerpunkt Remote Sensing (Fernerkundung) absolviert. Aktuell ist sie an der Mars2020-Mission der NASA beteiligt. Ihre nächsten Projektbeteiligungen sind die europäische Weltraummission ExoMars 2022/23 und die HERA-Mission.

TECHNOLOGIEN FÜR MORGEN

Zukunfts
konferenz
20.9.2022
SAVE THE DATE



Alles zur kommenden
#zuko 2022 unter
[zukunftskonferenz.joanneum.at](https://www.zukunftskonferenz.joanneum.at)



Weltraum: mehr Staat, mehr Privat

KOMMENTAR VON ANDREAS GEISLER

Nahezu täglich erfahren wir von neuen Errungenschaften im Weltraum. Von 370 auf über 1.000 Mrd. Dollar pro Jahr soll die weltraumbezogene Wirtschaft in den nächsten 10 bis 15 Jahren wachsen. Ein wesentlicher Teil dieses Wachstums soll von privaten Akteuren mit neuen Geschäftsmodellen ausgelöst werden: New Space.

Circa 90 Mrd. Dollar pro Jahr an öffentlichen Mitteln investieren die derzeit 95 Weltraum-Staaten, angeführt von den USA, „Weltraumeuropa“ (ESA, EU, Einzelstaaten), China, Russland, Japan und Indien. 1958 waren es noch 18 Staaten. Finanziert werden überwiegend „Upstream“-Aktivitäten, das sind Satelliten, Raketen und Bodeninfrastruktur für Wissenschaft, Exploration und Astronaut*innen sowie Satellitensysteme für Meteorologie, Erdbeobachtung, Navigation und Kommunikation.

Die öffentlichen Investitionen sind die Grundlage für den größten Anteil am „Weltraumkuchen“, dem sogenannten „Downstream“-Sektor, welcher mit Empfangsgeräten und einer Vielzahl von Anwendungen 75 Prozent der Wertschöpfung ausmacht. Dieser Wachstumsmarkt zieht private Investoren und Unternehmer an, die nach „Daten-gold“ für innovative Anwendungen „schürfen“. Mit kostengünstigen Kom-

ponenten, Produktionsmethoden aus Automobil- und Luftfahrtindustrie sowie hoher vertikaler Integration und Testverfahren, die Fehlschläge inkludieren, werden in rasantem Tempo (Klein)Satelliten gebaut und als Folge der private Raketenbau angeregt. Bereits 7 Milliarden Dollar pro Jahr, aber doch weniger als 10 Prozent der öffentlichen Mittel, wurden 2020 von Privaten, auch in Europa und Österreich, in überwiegend Upstream-Weltraumunternehmen investiert; der Großteil (4 Mrd.) in die „Big Four“ Space X, Blue Origin, Virgin Galactic und Oneweb.

Sind die Unternehmen etabliert, spielt der Staat wieder eine starke Rolle: als Beschaffer für Produkte und Dienstleistungen und als Regulator für die begrenzte Ressource Weltraum. 4.500 operative und mehr als 3.000 inaktive Satelliten müssen vor Kollisionen geschützt werden, und täglich werden es mehr.

Österreichische Akteure sind an den meisten Weltraum-Wertschöpfungsketten beteiligt. Daher gilt auch für die neue österreichische Weltraumstrategie 2030 „Mensch, Klima, Wirtschaft“ und deren Umsetzung durch die FFG-Agentur für Luft- und Raumfahrt: mehr Staat, mehr Privat für eine nachhaltige Entwicklung auf der Erde und im All.



Andreas Geisler leitet die Agentur für Luft- und Raumfahrt der FFG und ist Vorsitzender der Generalversammlung des European Space Policy Institute.

Den Borkenkäfern auf der Spur



TEXT: ELKE ZENZ



Der Klimawandel ist unter anderem Schuld an ihrem rasanten Wachstum. Borkenkäfer sind eine ernstzunehmende Plage, die heimische Forstwirtschaft gerät unter Druck. Das Team um Janik Deutscher spürt Borkenkäferbefall mit Satellitenbildern auf.

Durch den Klimawandel leiden die Wälder Mitteleuropas zunehmend unter Sturm- und Dürreereignissen, was in Folge ihre Widerstandsfähigkeit gegen Insektenbefall schwächt. Das liegt daran, dass Bäume ihre „Wunden“ mit kostbarem Harz verschließen. Zur Bildung von Harz wird Wasser benötigt. Fehlt dieses aufgrund langanhaltender Dürreperioden, können sich die Bäume nicht mehr selbst heilen und Schädlinge wie Borkenkäfer finden Tür und Tor in den heimischen Fichtenwäldern geöffnet.

In den letzten Jahren wurden daher Rekordzahlen an Schadholz durch Borkenkäfer gemeldet. Die Folgen sind zum einen wirtschaftliche Schäden für die österreichische und europäische Forstwirtschaft in Höhe von mehreren hundert Millionen Euro, aber auch eine Beeinträchtigung der gesellschaftlichen und ökologischen Funktionen unserer Wälder. Für gewöhnlich werden die ungeliebten Borkenkäfer mit Pheromonfallen oder schlicht Begehungen aufgespürt. Diese terrestrischen Methoden haben den Nachteil, dass sie nur Punktinformationen und keine flächigen Informationen zum aktuellen Schädlingsbefall liefern können. Ein schnelles Erkennen von neuen Befallsflächen und eine Erfassung der räumlichen Verteilung ist somit nicht möglich.

Satellitenbilder liefern Information über Schädlinge

„Der europäische Erdbeobachtungssatellit ‚Sentinel 2‘ liefert die Daten, die wir für das Aufspüren der Borkenkäfer benötigen“,

erklärt Janik Deutscher, Projektleiter von „BEAT IT!“. Der Projektname steht für „Bark Beetle Detection from Space“. Im Vorläuferprojekt „AlpMon“ konnten die Forscher*innen nachweisen, dass man aus Satellitendaten Waldveränderungen auslesen und interpretieren kann. „Nun können wir zukünftig anhand der satellitenbasierten Erdbeobachtung einen flächigen Ansatz im Borkenkäfer-Monitoring einführen und damit die Schädlingsausbreitung zeitlich gut verfolgen“, so Deutscher.

Wie ist der Projektablauf? „Im Rahmen von BEAT IT! entwickeln und testen wir auf Basis von Satellitenbildern der Sentinel-Missionen neue Analysemethoden zur flächennahen Früherkennung von Borkenkäferbefall. Unser Ziel ist es, den räumlichen Befall rasch zu detektieren und die Planung von gezielten Gegenmaßnahmen somit optimal zu unterstützen“, erläutert der Geowissenschaftler. Zusammen mit dem IT-Unternehmen Cloudflight und der Umweltdata GmbH werden im Projekt neue Fernerkundungsmethoden und Waldservices getestet. Das Projekt BEAT IT! wird vom BMK im Rahmen des Austrian Space Applications Programme (ASAP 16) der FFG gefördert.

Die methodischen Entwicklungen konzentrieren sich auf drei Themenbereiche: eine verbesserte Klassifikation und Trennung von Schadursachen im Wald, eine rasche Detektion von neuen Borkenkäfer-Befallsflächen, die einer „Echtzeit“-Anwendung sehr nahe kommt, sowie eine Risikomodellierung mittels Verfahren der Künstlichen Intelligenz (AI) und aktueller Satellitenbilder. „Wir testen dabei auch neue Methoden der Zeitreihenanalyse. Damit lassen sich Schäden zukünftig noch einfacher zuordnen“, erklärt der Projektleiter. Validiert werden

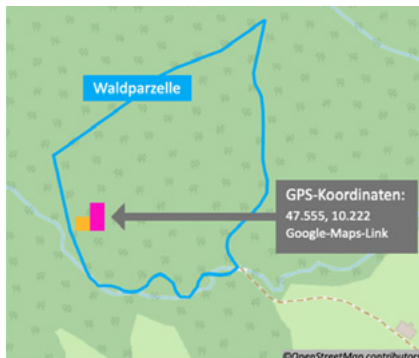


Janik Deutscher ist Geograph und Forscher in der DIGITAL-Forschungsgruppe Fernerkundung und Geoinformation mit Fokus auf satellitenbasiertes Waldmonitoring.



Warnung vom 24.8.2021 mit folgendem Verdacht:

- Borkenkäferbefall auf 0,02 ha
- Vitalitätsabnahme auf 0,01 ha



Links: Visuelle Aufbereitung eines per Satellitenbildzeitreihe detektierten Borkenkäferbefalls im Sommer 2021 (In Zusammenarbeit mit Waldstolz UG)

Rechts: Die geschädigten Bäume in einer Drohenaufnahme

die Methoden in kürzlich befallenen Revieren, unter anderem in jenen der Österreichischen Bundesforste AG und des Forstbetriebs Seilern-Aspang.

In Deutschland wird zusammen mit dem Start-up-Unternehmen Waldstolz an Services speziell für private Waldbesitzer gearbeitet, die ihre Forstbestände nur unregelmäßig vor Ort kontrollieren können. Die per Satellit detektierten Änderungen im Wald werden für die Kunden als Warnung samt Koordinaten, Verdachtsbeschreibung und Karte aufbereitet. Eine Pilotphase fand im Sommer im bayerischen Allgäu statt. „Eine erste Frühwarnung mit Verdacht auf Borkenkäferbefall erwies sich direkt als korrekt. Die Parzelle hatte ich nicht auf dem Radar, ich komme dort im Schnitt nur alle drei Jahre vorbei. Sofort habe ich den Holzeinschlag beauftragt und durch Eindämmung größeren Schaden abgewendet“, erzählt Albert Müller, privater Waldbesitzer im Oberallgäu.

„Lesen“ aus Satellitenbildern

„Die Sentinel-2-Daten umfassen mehrere Frequenzen im sichtbaren und im

Infrarot-Bereich. Die Auflösung beträgt 10 x 10 Meter“, erklärt Janik Deutscher. Der Satellit liefert alle sechs Tage Bilder vom selben Ort. Diese Bilder werden dann bearbeitet und abgespeichert. Das Team von DIGITAL analysiert anschließend die zeitliche Abfolge. Anhand der Farbänderung der Pixel, die mit der Jahreszeit einher geht, lässt sich erkennen, um welche Baumarten es sich handelt. „Dasselbe System lässt sich auf die Suche nach einem Borkenkäfer-Befall anwenden. Denn Bäume, die befallen sind, ändern ihre Farbe und so sind Unregelmäßigkeiten erkennbar. Man kann also geschädigte Bäume erkennen, nicht aber den Schädling“, erklärt Deutscher.

Gebremst wird dieses Unterfangen zum Beispiel durch Schlechtwetter, denn ist es bewölkt, gibt es keine brauchbaren Satellitenfotos. Die Forscher*innen lassen sich jedoch nicht beirren: „Es ist besonders wichtig, den Schädlingsbefall so früh wie möglich zu erkennen, um Maßnahmen des Waldschutzes rechtzeitig einleiten zu können. In der Realität be-

Ziel ist es, mit Hilfe Künstlicher Intelligenz eine Vorhersage treffen zu können.

– Janik Deutscher

deutet das, dass Sichtungen vor Ort nicht ausbleiben können, wenn man größere Schäden vermeiden möchte. Der Vorteil der Satellitenbildauswertungen ist, dass die Suche im Wald nun viel gezielter stattfinden kann und man weniger Zeit und Ressourcen braucht, um betroffene Bestände zu finden“, so Deutscher. Mit dem Monitoren des Ist-Stands ist es aber noch nicht getan, denn: Mit Methoden der Künstlichen Intelligenz sollen künftig Vorhersagen möglich sein. Wo werden also die nächsten Schäden auftreten? ■

Das Weltall und wir

In Graz setzen sich vor allem drei große Forschungseinrichtungen mit dem Thema Weltraum auseinander: das IWF der Akademie der Wissenschaften (ÖAW), die TU Graz sowie die JOANNEUM RESEARCH. Diese Kooperationen, die ihre Wurzeln im vorigen Jahrhundert haben, erweisen sich auch heute als Garant für den Erfolg heimischer Weltraum-Forschung.



Bild: JOANNEUM RESEARCH/Schwarzl

Otto Koudelka agiert seit Jahren als Gastgeber der internationalen Weltraum-Veranstaltung (UN/A-Symposium) und folgte Willibald Riedler nach.

Weltraumanwendungen für Ernährungssysteme

Das 27. UN/A-Symposium

Das jährlich abgehaltene Symposium der Vereinten Nationen und Österreich fand von 7. bis 9. September 2021 zum 27. Mal statt. Das internationale Symposium des Büros für Weltraumangelegenheiten unter dem Titel „Space applications for food systems“ wurde im Rahmen des Programms der Vereinten Nationen für Weltraumanwendungen abgehalten und von der JOANNEUM RESEARCH sowie der TU Graz organisiert. Die hochkarätigen Vorträge und Diskussionen widmeten sich dem Thema Weltraumanwendungen für Ernährungssysteme. Der Begriff bezieht sich auf die Aktivitäten, die mit der Erzeugung, der Verarbeitung, dem Transport und dem Verzehr von Lebensmitteln verbunden sind. Präsentiert und besprochen wurden die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Weltraumlösungen im Hinblick auf Lebensmittelsysteme. Den Teilnehmer*innen, insbesondere Vertreter*innen von Entwicklungsländern, bot sich dabei die Möglichkeit, Neues über Instrumente, Strategien und Ansätze zu erfahren, die an den regionalen, nationalen oder lokalen Kontext angepasst werden können. Aufgrund der Pandemie wurde die Veranstaltung virtuell abgehalten. Unterstützt wurde die Veranstaltung vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), der Stadt Graz sowie der Austrospace.

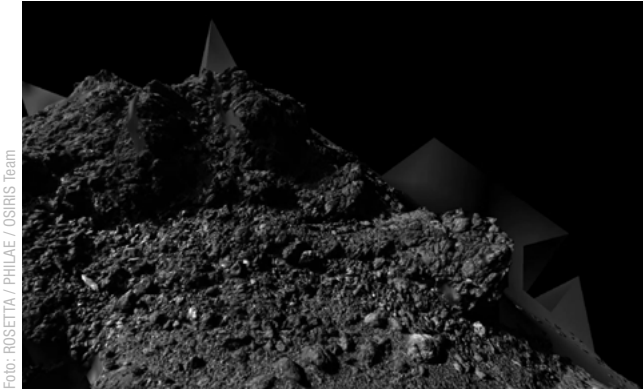
BioPlat-EU: Ungenutzte Flächen nachhaltiger Energiegewinnung widmen

Erst kürzlich ist das Projekt BioPlat-EU zum Abschluss gebracht worden, im Rahmen dessen bisher ungenutzte Flächen Europas zur nachhaltigen Energiegewinnung herangezogen werden sollen. Marginale, ungenutzte und kontaminierte (MUC) Flächen, die nicht für Nahrungs- oder Futtermittelherzeugung verwendet werden (können), und die auch keine Funktion als Erholungsgebiet oder Biodiversitätsspeicher besitzen, sollen für die Erzeugung von Bioenergie verwendet werden. Für die Identifizierung dieser Flächen wurden verschiedene Satellitendaten wie z. B. die hochauflösenden COPERNICUS-Sentinel-Zeitreihendaten und Ergebnisse vorangegangener Projekte wie die High Resolution Layers verwendet. Die kontaminierten Flächen wurden aus bestehenden Karten der Schwermetallbelastung der Europäischen Böden abgeleitet. Im nutzerfreundlichen Webportal (<https://webgis.bioplat.eu>) sind die identifizierten MUC-Flächen für Stakeholder der Energiewirtschaft aufbereitet und können nach definierten Nachhaltigkeitskriterien bewertet werden. Damit ist es nun möglich, auf diesen Flächen Szenarien des Anbaus von verschiedenen Energiepflanzen zu testen, die Auswirkungen zu modellieren und zu vergleichen.

Dieses Projekt wurde aus Mitteln des Forschungs- und Innovationsprogramms H2020 der Europäischen Union im Rahmen der Finanzhilfvereinbarung Nr. 818083 finanziert. www.bioplat.eu



Foto: www.bioplat.eu/about



Tschuri: Ein Komet aus weichem Schaum

In einer internationalen Forschungsarbeit haben unsere 3D-Bildverarbeitungsexpert*innen des „Space Robotics & Instrument“-Teams dabei geholfen, urzeitliches ultra-weiches Eis im Inneren eines Kometen zu entdecken und nachzuweisen. Piluca Caballo Perucha und Gerhard Paar erstellten mit den Mechanismen der 3D-Bildverarbeitung ein dreidimensionales Modell der Kometenoberfläche. Die Neuentdeckung wurde in einem Nature Artikel am 28. Oktober 2020 mit Visualisierungen und einem Video von Piluca Caballo Perucha veröffentlicht.

Der Nature Artikel mit dem Titel „The Philae lander reveals low strength primitive ice inside cometary boulders“ fasst neue Ergebnisse eines internationalen Forscher*innenteams zusammen. Gesammelt wurden die Daten von der ESA-Sonde Philae auf 67P/Churyumov-Gerasimenko unter anderem mit dem Instrument Cometary SAMpling and Composition (COSAC). Damit tragen sie zum Verständnis über die Geschichte des Lebens auf der Erde bei. Piluca Caballo Perucha und Gerhard Paar, vom Institut DIGITAL der JOANNEUM RESEARCH, sind Co-Autor*innen der Publikation.

Das Video mit einem simulierten Überflug über die betroffene Region wurde mit Hilfsmitteln vom VRVis (Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung Forschungs-GmbH) erstellt. Die verwendeten Verfahren wurden erfolgreich in Forschungsarbeiten für die 3D-Rekonstruktion planetarer Oberflächen bei Mars- und Asteroiden-Missionen erprobt. Beispielsweise werden für Mars2020 (Perseverance Rover) der NASA und ExoMars 2022 Rover der ESA (Landung im Frühjahr 2023) die 3D-Vision-Verfahren für die Auswertung der Panoramakamerabilder bereitgestellt.



Mehr Infos zu
3D-Rekonstruktionen für
Kometenforschung



Zur Publikation „The Philae lander
reveals low strength primitive ice
inside cometary boulders“



Weltraumgestützte GNSS-Resilienz

Jeder moderne Satellit ist selbst auf die Positionsbestimmung mithilfe von Signalen der Globalen Navigation-Satelliten-Systeme (GNSS) angewiesen. Manche dieser Satelliten verwenden diese Signale sogar, um Aufschluss über die Veränderung von Eisdecken auf Gletschern und an den Polen, die Höhe der Meereswellen oder den Zustand der Atmosphäre zu bekommen.

Leider sind diese Signale sehr schwach und damit anfällig gegenüber Störungen durch andere funkbasierte Dienste (wie z. B. Radar). Bedrohungen der GNSS, das sogenannte Jamming und Spoofing, werden immer öfter beobachtet. Auch absichtlich abgestrahlte Störsignale und künstlich generierte „Fake“-Satellitensignale kommen vor. Die möglichen Auswirkungen auf die verschiedenen Satellitenmissionen und die daraus entstehenden Risiken werden durch ein Konsortium bestehend aus RUAG Austria und der OHB Digital Solutions GmbH unter der Führung von JOANNEUM RESEARCH untersucht, um daraus Techniken zur Verminderung der Risiken unter Berücksichtigung verschiedener Szenarien abzuleiten. Die erforschten Erkenntnisse werden in Folge in das Design zukünftiger weltraumgestützter GNSS-Empfänger einfließen.

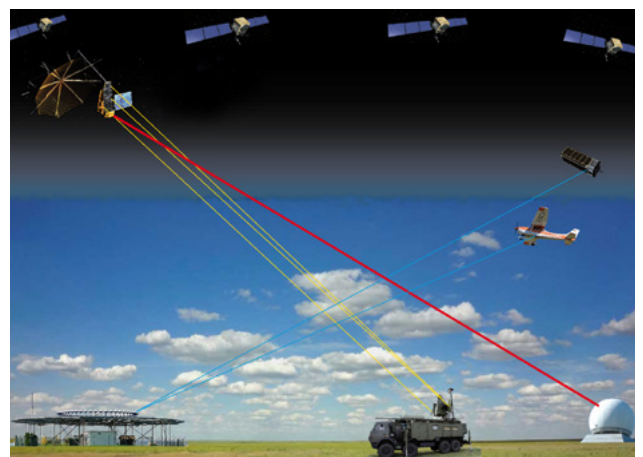


Bild: JOANNEUM RESEARCH

Forscher*innen bei DIGITAL beschäftigen sich damit, wie man Störsignale erkennen kann und welche Strategien zur Absicherung von kritischen GNSS-Anwendungen möglich sind, um die Sicherheit kritischer Infrastruktur zu steigern.

FORSCHUNGS- KOOPERATIONEN

Eine Chance für Unternehmen

In unserer Forschungsarbeit setzen wir auf die Zusammenarbeit und Synergien mit nationalen und internationalen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft, vom Start-up und KMU bis hin zu international agierenden Konzernen und Institutionen. Wir unterstützen Unternehmen und öffentliche Stellen bei schwierigen Forschungs- und Innovationsvorhaben und begleiten Sie kompetent bei der Lösung komplexer Aufgaben.

Die Zusammenarbeit kann von Feasibility Studies und einfachen Messaufträgen, F&E-Dienstleistungen über große, komplexe Forschungs- und Entwicklungsprojekte bis hin zu einer mehrjährigen strategischen Partnerschaft reichen. Offenheit, Vertrauen und Professionalität sind uns wichtig und die Erfolgselemente einer erfolgreichen Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit.

**Welches Projekt
möchten Sie
mit uns umsetzen?**

Mehr Infos unter
www.joanneum.at



KONTAKT

Helmut Wiedenhofer, Prokurist
+43 316 876-1160
helmut.wiedenhofer@joanneum.at

Weltraum trifft Wirtschaft

Alle News
finden Sie online
www.joanneum.at

Ein hochkarätiges Get-together fand bei der Eröffnung der SpaceTech 2021 im Rahmen der Grazer Herbstmesse (30.9. bis 4.10.2021) statt. Die Keynote des Panels hielt Toni Tolker-Nielsen, Acting Director des Earth Observations Programmes der European Space Agency. Er präsentierte die Ziele der Erdbeobachtungsprogramme und informierte über Struktur und Nutzen der von der ESA bereitgestellten Earth-Observation-Daten für Wirtschaft und Gesellschaft. Geschäftsführer Heinz Mayer war Teil von zwei Diskussionsrunden. Bei der begleitenden Ausstellung präsentierte die JOANNEUM RESEARCH die Bildauswertung vom Mars, den Tracking Receiver sowie den W-CubeSat.



von links: Armin Egger (CEO Messe Congress Graz), Günter Riegler (Stadtrat Graz), Toni Tolker-Nielsen (Director of Earth Observation ESA), Heinz Mayer (CEO JR), Wolfgang Baumjohann (Direktor des Instituts für Weltraumforschung, ÖAW)

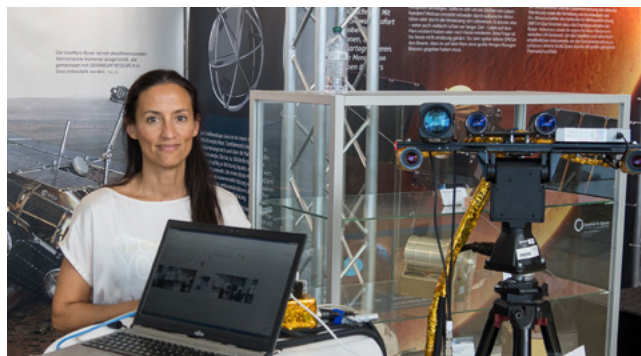
Rechts: GEPE (Geometric Pancam Emulator) für die 3D-Auswertung von Stereo-Bildaufnahmen

Unten: Im Rahmen des Themenbereichs Navigation war das Mobile Mapping System auf dem JR-Fahrzeug zu sehen. Mithilfe dieses Systems werden Karten für das Testen hochautonomer Fahrfunktionen generiert.

Foto: mcg /Martin Wiesner



Geschäftsführer Heinz Mayer war im Panel „Downstream“ mit einem Vortrag sowie in der Diskussionsrunde „Awareness of space research and increase of commitment and investment in space technologies“ vertreten.



Piluca Caballo Perucha von der DIGITAL-Forschungsgruppe „Bildanalyse und Messsysteme“ demonstrierte GEPE-Geometric Pancam Emulator für die 3D-Auswertung von Stereo-Bildaufnahmen.

Österreichs Weltraumstrategie 2030+

KOMMENTAR VON MARGIT MISCHKULNIG

Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) ist Österreichs Weltraumministerium und hat in dieser Funktion diesen Herbst die österreichische Weltraumstrategie 2030+ vorgelegt. Die Strategie wurde in einem Open Innovation Prozess von der Weltraumabteilung des BMK gemeinsam mit der in der FFG angesiedelten Agentur für Luft- und Raumfahrt (ALR) und unter breiter Einbindung von Stakeholdern sowie nationalen und internationalen Expertinnen und Experten erstellt.

Die Strategie ist die Grundlage für Österreichs Engagement bei der Europäischen Weltraumorganisation (ESA), bei den Programmen auf EU-Ebene, insbesondere im Rahmen des Weltraumprogramms und des Forschungsrahmenprogramms Horizon Europe, bei der Europäischen Organisation für die Nutzung von Meteorologischen Satelliten (EUMETSAT) sowie für die Ausrichtung unseres nationalen Weltraumprogramms (Austrian Space Applications Programme, ASAP) und darüber hinaus auch für Österreichs Positionierung im Rahmen der Weltraumdiplomatie auf Ebene der Vereinten Nationen.

Mit der vorliegenden Weltraumstrategie verfolgt das BMK folgende sechs Ziele:

(1) die Nachhaltigkeit auf der Erde und im Weltraum soll tiefer verankert werden; (2) der österreichische Weltraumsektor soll gestärkt und dabei unterstützt werden, seine internationale Wettbewerbsfähigkeit weiter auszubauen und damit Wertschöpfung in Österreich zu schaffen; (3) die Kompetenz Österreichs in der Weltraumwissenschaft und Exploration und in den weltraumbasierten Geowissenschaften soll weiter ausgebaut werden; (4) weltraumbasierte Daten und Dienstleistungen sollen die grüne und digitale Transformation unserer Gesellschaft und Wirtschaft unterstützen und einen wesentlichen Beitrag bei der Umsetzung der Klimaneutralität bis 2040 leisten; (5) weltraumrelevante Weiterbildungsmöglichkeiten sollen langfristig sichergestellt werden; (6) es soll noch stärker nach außen, der Bevölkerung gegenüber, transportiert werden, welche Wirkung der Einsatz von Steuermitteln im Weltraumbereich hat.

Eine unserer Visionen für das Jahr 2030 ist, dass der Weltraum ein integraler Bestandteil des täglichen Lebens ist und als Raum der Erforschung und des Wissens fasziniert. Deshalb haben wir unsere Strategie betitelt: Menschen, Klima, Wirtschaft: Der Weltraum ist für Alle da.



Margit Mischkulnig ist seit 2017 Abteilungsleiterin für Weltraumangelegenheiten im österreichischen BMK. Die Volkswirtin ist auf Makro- und Mikroökonomie spezialisiert.

Blind GNSS: Signale von allen Satelliten

Navigationsdaten werden im Alltag vielseitig genutzt. Ob via „Navi“ im Auto oder bei der Suche eines Lokals am Handy. Was aber, wenn der Empfang der Satellitensignale gestört wird – zum Beispiel in der Stadt durch enge und hohe Bebauung? **TEXT: ROMAN LESJAK**

Das mag unkritisch sein, wenn man zu Fuß unterwegs ist, bei autonomen Fahrzeugen oder der Paketzustellung mit Drohnen kann das weitreichende Konsequenzen haben oder sogar zu Personenschäden führen. Bei solchen Anwendungen ist es daher wesentlich, dass die Lokalisierungstechnologien zuverlässig funktionieren. Um die satellitengestützte Lokalisierung zu verbessern, werden aktuell weltweit Ansätze untersucht, bisher ungenutzte Satellitensignale zur Lokalisierung in Anwendung zu bringen. In Graz forschen die Wissenschaftler*innen rund um Roman Lesjak von der Forschungsgruppe Weltraumtechnik und Kommunikationstechnologie bei DIGITAL im Rahmen des Projekts „Blind GNSS“ an der Umsetzbarkeit einer omni-direktionalen Antenne mit extrem hohen Gewinn.

Wie funktioniert das?

Durch die gezielte Kombination der Antennenelemente kann mittels Beamforming der Antennengewinn in Richtung der Satellitensignale signifikant erhöht werden. Der Ansatz einer omni-direktionalen (ungerichteten) Antenne ist eine Alternative zu einer gerichteten Spiegelantenne (z. B. „Satellitenschüssel“) und hat den Vorteil, beliebig viele Satellitensignale mit hohem Gewinn gleichzeitig empfangen zu können. Roman Lesjak



Roman Lesjak befasst sich seit mehr als zehn Jahren mit den Themen satellitengestützter und multisensoraler Lokalisierung sowie der Verwundbarkeit von GNSS.



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Lesjak

erklärt: „Bei diesem Projekt werden mit dem Einsatz von Software Defined Radio – Plattformen in einem Antennen-Array aktuelle Trends in den Bereichen der Satellitennavigation und der Nachrichtentechnik fusioniert.“ Ziel des Projekts ist es, die Chipsequenzen von bandgespreizten Satellitensignalen so stark zu empfangen, dass diese blind geschätzt werden können. Und weiter: „Während bei GNSS diese Chipsequenzen bekannt sind, arbeiten wir nun daran, unbekannte Satellitensignale für die Lokalisierung und Navigation verfügbar zu machen. Ein Ausblick geht auch in die Richtung der Megakonstellationen wie OneWeb oder Starlink.“ Die Umsetzbarkeit wird aktuell anhand von (un)bekannten GNSS-Signalen untersucht.

Dieses Projekt wird in Kooperation mit der Universität der Bundeswehr München und der Grazer IGASPIN GmbH durchgeführt. JOANNEUM RESEARCH leitet das Projekt und ist für den Aufbau der Antennenplattform verantwortlich. ■

Omni-direktionale high-gain GNSS-Antenne mit 40 Antennenelementen (in Gold) am Dach der JOANNEUM RESEARCH in Graz

Factbox

„Blind GNSS“

Unter Berücksichtigung der Projektanforderungen und der budgetären Rahmenbedingungen einigte sich das Projektkonsortium auf eine Array-Größe mit 40 Antennen. Ziel bei der Umsetzung war die Verwendung von kostengünstigen kommerziell erhältlichen Standardprodukten. Hier konnte mit der Tallysman VSE6137 eine sehr hochwertige und gleichzeitig verhältnismäßig kostengünstige GNSS-Antenne gefunden werden. Die Satellitensignale werden von den 40 Antennenelementen empfangen und von 20 Stück 2-Kanal-SDRs (Software-defined Radios) digitalisiert. Hierbei fallen pro Sekunde 5.600 MByte an, welche in Echtzeit dezimiert werden müssen.

News

Alle News
finden Sie online
www.joanneum.at

EBSCON 2021

Die Expert*innen der JOANNEUM RESEARCH konnten auf der EBSCON 2021 am 3. November ihre Kompetenzen im Bereich der Electronic Based Systems präsentieren. Geschäftsführer Heinz Mayer sprach im Panel „Cyber Security“. Unter dem Motto „Brücken bauen für morgen“ hat das Hybrid-Event bei 250 Teilnehmenden für neue Denkanstöße gesorgt. Somit konnten Brücken zwischen Wirtschaft und Forschung, aber auch zwischen der realen und virtuellen Eventwelt geschaffen werden.



Foto: Ebscom - Silicon Alps



Foto: ECSEL - Austria/Kurt Keimath

Europäische Industriepolitik

Bei der Jahrestagung von ECSEL Austria am 18. Oktober präsentierte Wolfgang Polt, Direktor von POLICIES, die Resultate einer Studie für eine neue europäische Industriepolitik und den Implikationen für Österreich. Polt ist mit seinem Team auf Politikberatung spezialisiert, aktuelle Schwerpunkte liegen auf missionsorientierter Innovations- und Industriepolitik. Die Studie „Neue europäische Industrie, Innovations- und Technologiepolitik“ wurde gemeinsam mit dem WIFO und eutema im Auftrag des Rates für Forschung- und Technologieentwicklung erstellt.

Gründermesse

Bei der Gründermesse am 9. Oktober nahm Geschäftsführer Heinz Mayer an einem Expertenpanel zum Thema Arbeitswelten zwischen Digitalisierung und Automation teil. Diskutiert wurden beispielsweise die soziologischen Auswirkungen digitaler Kollegenschaft, Teamfähigkeit Mensch und Maschine sowie die Grenzen von Digitalisierung und Automation. Prokurist Erwin Kubista war Ansprechperson für Themen wie Spin-offs, Beteiligungen und Technologieverwertung.



Foto: mog/Reming



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Schwarz

15 Seconds Festival

Am 1. Oktober 2021 fanden zwei Vorträge der JOANNEUM RESEARCH im Lendhafen, eine von vielen Bühnen des Fifteen Seconds Festival, statt. Es sprachen die Institutsdirektoren Paul Hartmann und Lars-Peter Kamolz. Beim Pre-Event präsentierte Claudia Winkler das Diversitätsprogramm des Unternehmens.

Ars Electronica – A New Digital Deal

„Tauchen wir ab und gehen wir der Verschmutzung der Meere auf den Grund“ – so könnte die Aufforderung des Roboters CHIMERA zur Teilnahme an der nächsten Mixed-Reality-Studie des ROBOTICS-Projekts „CoBot Studio“ lauten. Im Rahmen der Ars Electronica entführten am 10. September die Projektpartner das Publikum sowohl vor Ort im Deep Space 8K als auch per Live-Stream in eine virtuelle Meeresforschungsstation, um die einzigartigen Forschungsmöglichkeiten dieses interdisziplinär besetzten Projekts zu präsentieren und live vorzuführen.



Foto: vog photo

30 Jahre Austromir

Am 2. Oktober 1991 startete das Raumschiff „SOJUS TM-13“ im Rahmen des sowjetisch-österreichischen Projekts AUSTROMIR zu einem sechstägigen Flug. Erstmals hatte ein Österreicher, der Astronaut Franz Viehböck, die Möglichkeit an der bemannten Raumfahrt teilzunehmen und Experimente unter Mikrogravität auszuführen. Damals war auch Technologie der JOANNEUM RESEARCH mit an Bord: Das damalige Institut für Angewandte Systemtechnik der JOANNEUM RESEARCH war maßgeblich am Erfolg des Projekts beteiligt. Die Gesamtprojektleitung lag beim Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung. Willibald Riedler, der damals auch das Institut für Angewandte Systemtechnik der JOANNEUM RESEARCH leitete, hatte die wissenschaftliche Leitung des Projekts AUSTROMIR inne. Damit wurde der Ruf von Graz als Weltraumhauptstadt bestärkt. Auch heute gilt Graz als Hotspot in der Weltraumforschung.

2016 wurde das wissenschaftlich wertvolle AUSTROMIR-Material dem Österreichischen Weltraum Forum zur Ver-



fügung gestellt. Nun jährte sich die Mission zum 30sten Mal und man spürt immer noch Nachwirkungen. Bei JOANNEUM RESEARCH wurde etwa das Projekt „Videomir“ durchgeführt – ein damals neuartiges Satelliten-Videokonferenzsystem. Bis dato war Franz Viehböck nicht nur der erste, sondern auch der einzige Österreicher, der eine Reise ins All gemacht hat. Ob es die kommerzielle Raumfahrt, wie sie aktuell propagiert wird, tatsächlich geben wird, wird sich erst weisen.

Auftaktveranstaltung JOANNEUM RESEARCH Strategie 2023–2027

Am 6. Dezember fand gemeinsam mit den Eigentümervertreter*innen, den Gremien sowie dem Management der JOANNEUM RESEARCH die Auftaktveranstaltung der Strategieentwicklung JR 2023–2027 statt. Aus etwas sehr Gutem etwas noch Besseres zu machen, ist das Ziel. Geschäftsführer Heinz Mayer präsentierte den Ablauf des Prozesses, die Eigentümervertreter*innen Landesrätin Barbara Eibinger-Miedl, Landeshauptmann-Stellvertreterin Gaby Schaunig sowie Michael Gerbavits, Geschäftsführer Wirtschaftsagentur Burgenland GmbH, präsentierten die Forschungsausrichtungen der drei Länder. Aufsichtsratsvorsitzender Martin Wiedenbauer und der Vorsitzende des Wissenschaftlichen Beirats Gerald Schöpfer gaben Statements der Gremien zur Strategieentwicklung ab.



Foto: JOANNEUM RESEARCH/Buchgraber

Karriere: Prokuristin Renate Reinisch

Renate Reinisch wurde zur Gesamtprokuristin für den unternehmensweiten Geschäftsbetrieb der JOANNEUM RESEARCH bestellt und vertritt mit jeweils einem weiteren Gesamtprokuristen/einer Gesamtprokuristin das Unternehmen. Renate Reinisch ist seit 1995 im Unternehmen und leitet erfolgreich die Abteilung Finanzen und Controlling.



Foto: JOANNEUM RESEARCH/Schwarzl

Karriere: HEALTH-Direktor Franz Feichtner

Das Institut HEALTH wird seit Jahren von Thomas Pieber und Frank Sinner gemeinsam äußerst erfolgreich geleitet. Mit Jänner 2022 löste Franz Feichtner, bisher stellvertretender Direktor, Frank Sinner ab, der HEALTH jedoch in der Funktion des Vice-President Regulatory & Strategic Affairs verbunden bleibt. Die Funktion des stellvertretenden Direktors hat Thomas Birngruber übernommen.



Foto: JOANNEUM RESEARCH/Schwarzl

Beste Arbeitgeber

In einer vom MARKET Institut durchgeführten Studie erhielt die JOANNEUM RESEARCH den 2. Platz in der Kategorie „Faire Arbeitsbedingungen“. Bei der vorliegenden Studie wurde im Bundesland Steiermark eine Vielzahl von relevanten inhaltlichen Kriterien aus der Sicht der für den Arbeitsmarkt relevanten Bevölkerung bewertet und ein umfassendes Bild über die steirischen Leitbetriebe auf einer statistisch verlässlichen Basis gezeichnet. Den zu untersuchenden Teilkategorien werden 5 Kapitel zugeordnet, die neben Arbeitsbedingungen und Wohlbefinden der Mitarbeiter*innen auch die Themenfelder Zukunftsfähigkeit, regionale Relevanz und Reputation umfassen. Befragt wurden rund 2.600 arbeitsmarkt-relevante Personen in der Steiermark.



Foto: MARKETINSTITUT

**LANGE NACHT
der FORSCHUNG**
SAVE the DATE

**20.5.
2022**

SEI NEUGIERIG!

www.LangeNachtderForschung.at

Facebook, Twitter, Instagram icons

DIGITALDIALOG
EINE VERANSTALTUNGSREIHE DES SILICON ALPS CLUSTERS

LinkedIn, Facebook icons

#DIGITALDIALOG
DISKUTIEREN SIE MIT UNS

QR code

JOANNEUM RESEARCH, CAMPUS 02, IT Community Styria, KÄRNTEN logos



Foto: iStock

Satellitenkommunikation: Auge in Auge mit malaysischen Affen

TEXT: MICHAEL SCHÖNHUBER

Satellitenkommunikationssysteme werden insbesondere bei hohen Frequenzen (Ka-Band und höher) durch atmosphärische Phänomene stark beeinträchtigt, insbesondere in tropischen und äquatorialen Regionen. Regenereignisse können dort sehr intensiv sein und die Nullgradgrenze ist deutlich höher als in den gemäßigten Breiten, sodass die Pfadlänge durch den Regen länger ist. Um die Bedingungen für den Satellitenfunkverkehr in diesem Klima zu studieren, wurden an zwei Standorten in Malaysia Kampagnen zur Messung der Übertragungsqualität im Ka-Band durchgeführt. Diese Arbeiten hat JOANNEUM RESEARCH im Auftrag der ESA durchgeführt, wobei die Messungen für 6 Jahre von Mitte 2015 bis 2021 stattfanden. Kontinuierlich wurde ein Satelliten-Bakensignal empfangen, zusammen mit erklärenden meteorologischen Datenaufzeichnungen und Niederschlagsmessungen. Die Daten wurden analysiert, wobei sich gezeigt hat, dass die Ergebnisse Ver-

besserungen der entsprechenden Modelle der International Telecommunication Union (ITU) erlauben. Dementsprechend hat JOANNEUM RESEARCH die Statistiken dieser 6 Jahre bei ITU eingereicht. Weiters wurden die Arbeiten bei internationalen Fachkonferenzen präsentiert.

Neben der unmittelbaren Herausforderung über Jahre in tropischem Klima Messungen durchzuführen, gab es auch spezielle, unerwartete Ereignisse. So wurde die Spritzschutzmatte eines 2D-Video-Distrometers von wild lebenden Affen zerstört. Aber all dies konnte Dank der guten Zusammenarbeit mit der Universiti Teknologi Malaysia und mit der Universiti Tun Hussein Onn Malaysia bestens bewältigt werden. Die erhaltenen Ergebnisse sind für Satellitenbetreiber von Interesse, die neue Satellitenverbindungen in tropischem Klima planen. JOANNEUM RESEARCH hat damit nicht nur der ESA gegenüber hervorragende Kompetenz bewiesen, sondern den guten Ruf in der einschlägigen Szene deutlich gestärkt. Das Projekt wurde nach einer kompetitiven Ausschreibung vom BMK gefördert und die Finanzierung wird von der FFG im Rahmen eines ESA Projektes bereitgestellt.



EXKLUSIV UND NEU:

Monopulse Tracking Receiver

In der Radiokommunikation müssen bewegte Sender (z. B.: Satelliten in niedrigen Umlaufbahnen) mit stark gerichteten Antennen nachverfolgt werden, um die Datenkommunikation aufrecht halten zu können. Dafür nutzt man die Methode „Monopulse Tracking“. Die aus der Radartechnik bekannte Technologie benötigt nur einen Sendeimpuls, um die Fokussierung der Antenne auf den Sender durchzuführen. Das funktioniert natürlich auch bei kontinuierlichen Signalen wie sie eben in der Satellitenkommunikation vorkommen. Mit dem von JOANNEUM RESEARCH entwickelten „Monopulse Tracking Receiver“ ist eine schnelle und robuste Nachverfolgung des Senders/Satelliten möglich. Die Implementierung erfolgte mittels „Software-Defined-Radio-Technologie“. Das Gerät wurde für die VERTEX ANTENNENTECHNIK GmbH entwickelt und wird exklusiv von dieser Firma vertrieben.



Spezifikationen:

- Input Frequency Range: 50 – 2200 MHz
- Mode: Coherent and Non Coherent
- Bandwidth up to 160 MHz
- Max carrier acquisition time < 1s
- Tracking delay < 10 ms (typical < 7 ms)
- Carrier acquisition search range up to 4 MHz

Kontakt:

michael.schmidt@joanneum.at

Forschung von A bis Z

Themen zu Weltraumtechnologien im Überblick

2D-Video-Distrometer, 2DVD

Seiten 10, 11, 13

Alphasat

Seite 8

Asteroid

Seiten 17, 19

Austromir

Seite 33

Bildauswertung

Seiten 16, 19, 27

CubeSat

Seiten 7, 8, 13

Downstream

Seite 23

Erdbeobachtung

Seite 24

ExoMars-PanCam

Seiten 15, 16

Fernerkundung

Seiten 24, 38

Funkfrequenzen

Seite 7

GNSS

Seiten 27, 31, 35

HERA-Mission

Seiten 17, 19

Hilmwarte

Seiten 17, 19

Huygens-Sonde

Seite 8

Künstliche Intelligenz

Seite 25

Mars

Seiten 18, 19, 20, 21

Mars-Rover

Seiten 13, 16, 27

MASTCAM-Z

Seiten 16, 19, 20, 21

Monopulse-Tracking-Receiver

Seiten 9, 14, 29, 36

Nachhaltigkeit

Seiten 13, 38

Nachrichtentechnik

Seite 13

Navigation

Seiten 19, 27, 31

PRo3D

Seiten 15, 16, 19, 20

Satellitenbilder

Seiten 24, 25, 26, 38

Satellitenkommunikation/ Satellitensignal

Seiten 7, 27, 31, 35

Satellitensysteme

Seite 23

Sentinel 2

Seite 24

Signalverarbeitung

Seite 13

Tschuri

Seite 27

Upstream

Seite 23

W-Band

Seite 8

Weltraumstrategie

Seite 30

Weltraumtechnik

Seiten 7, 9, 12, 13

Forschung gegen illegale Waldrodungen

Im globalen Kampf gegen den Klimawandel rückt das Thema Wald zunehmend in den Vordergrund. Es gibt breit gefächerte Forschungsansätze für eine resiliente Forstwirtschaft und für ein Eindämmen von Misswirtschaft.

INTERVIEW MIT JANIK DEUTSCHER

Wald ist die Lunge unseres Planeten und sie ist es wert, besser geschützt zu werden. Österreichische Forschung trägt ihren Teil dazu bei.

Illegale Rodungen sind Teil des rücksichtslosen Umgangs mit der wertvollen Ressource Wald. Was kann eine österreichische Forschungsgesellschaft dagegen tun? Die Forschungsgruppe Fernerkundung und Geoinformation der JOANNEUM RESEARCH arbeitet seit vielen Jahren an operationellen Anwendungen des Waldmonitorings. Mit Satellitendaten können wir Nutzungen im Wald automatisch detektieren und Indikatoren für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung ableiten. Im FFG-Projekt EO-EnForCe entwickeln und testen wir das derzeit für die Holzzertifizierung. Zertifizierungssysteme wie FSC und PEFC fördern eine umweltgerechte und sozialverträgliche Bewirtschaftung der Wälder. Im Rahmen der Zertifizierung sind Überprüfungen vor Ort in der Regel logistisch zu aufwendig und kostenintensiv. Satellitenbilddatenauswertungen könnten hier in Zukunft eine kostengünstige Alternative darstellen.

Sind diese Lösungsansätze international einsetzbar? Durch die globale Verfügbarkeit der Satellitenbilder, insbesondere der europäischen Sentinel-Missionen, sind die Anwendungen prinzipiell global anwendbar. Regionale Anpassungen der Modelle sind aufgrund der sehr verschiedenen Wald- und Landwirtschaftstypen jedoch notwendig. Derzeit befinden sich 86 Prozent der rund 500 Millionen Hektar zertifizierter Waldfläche (FSC+PEFC) in Europa und Nordamerika. In den tropischen Ländern gibt es noch kaum zertifizierte Waldbestände. Je nach Region sind geschätzt 50 bis 90 Prozent des Holzeinschlags in den Tropen derzeit illegale Rodungen. Unser Ziel ist es daher, den logistischen Aufwand für die Holzzertifizierung zu reduzieren und langfristig den Anteil an zertifizierten Waldflächen in den Tropen zu vergrößern.

Sehen Sie Hoffnung für einen nachhaltigeren Umgang mit Holz? Ich denke, dass uns die gesellschaftliche Bedeutung der globalen Waldbestände inzwischen bewusst ist, gerade im Kontext der globalen Klimaerwärmung. Auf der UN-Klimakonferenz in Glasgow (COP26) haben sich daher jüngst über 100 Länder ein ehrgeiziges Ziel gesetzt: bis 2030 die weitere Entwaldung zu stoppen und wichtige Wald-Ökosysteme zu erhalten. Dazu sollen bis zu 16 Milliarden Euro an öffentlichen und privaten Geldern mobilisiert werden. Ich denke, dies ist ein wichtiges politisches Signal. Auch jede und jeder Einzelne kann natürlich etwas beitragen: Mit Labels wie FSC und PEFC können wir z. B. bewusst Holzprodukte aus zertifizierter Forstwirtschaft erwerben.

Das Projekt EO-EnForCe wird vom BMK im Rahmen des Austrian Space Applications Programme (ASAP 17) der FFG gefördert.

Noch Fragen?

Wenn Sie einen zuverlässigen Partner für den Forschungsbereich Space suchen oder Genaueres über unsere Technologien und Entwicklungen wissen möchten, kontaktieren Sie bitte:

JOANNEUM RESEARCH

Forschungsgesellschaft mbH

info

Die JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH entwickelt Lösungen und Technologien für Wirtschaft und Industrie in einem breiten Branchenspektrum und betreibt Spitzenforschung auf internationalem Niveau. Bestens eingebettet in das nationale und internationale Innovationsnetzwerk erarbeiten die Forscherinnen und Forscher Innovationen in den Themenbereichen Informations- und Produktionstechnologien, Humantechnologie und Medizin sowie Gesellschaft und Nachhaltigkeit.



kontakt

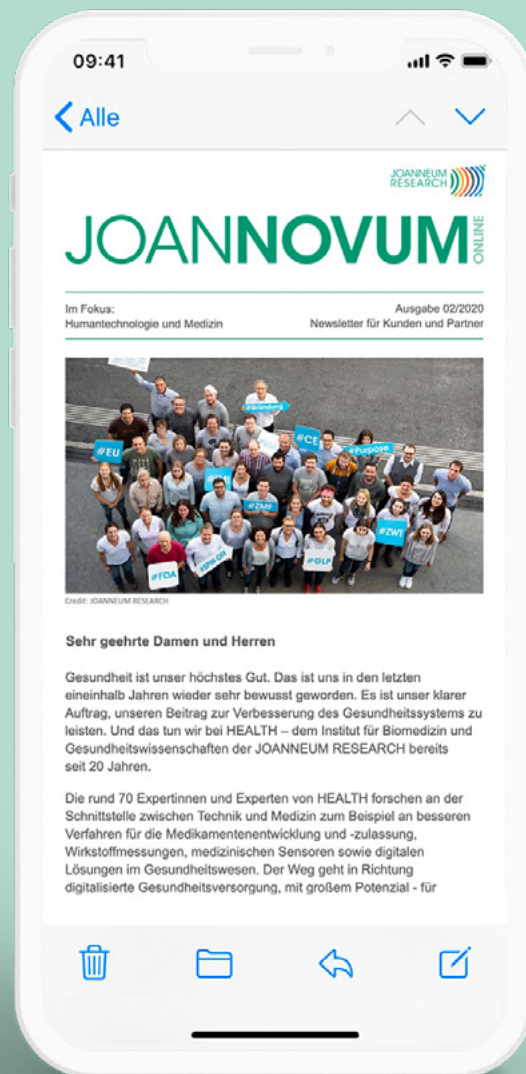
DI Michael Schönhuber
Steyrergasse 17
8010 Graz
Tel.: +43 316 876-6000
michael.schoenhuber@joanneum.at
www.joanneum.at

Bleiben wir im Gespräch!

JOANNOVUM ONLINE

- ✓ Aktuelle Informationen über Innovationen
- ✓ Ausschreibungen oder Suche nach Projektpartnern
- ✓ Exzellente Forschungsleistung, Patente und Auszeichnungen
- ✓ Veranstaltungen

Abonnieren Sie unseren Newsletter unter www.joanneum.at



IMPRESSUM

JOANNOVUM, das Magazin für technologische Innovationen, erscheint 3–4 x jährlich.

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger
JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
Leonhardstraße 59, 8010 Graz
Tel.: +43 316 876-0, Fax: +43 316 876-1181
prm@joanneum.at

Für den Inhalt verantwortlich
Heinz Mayer (Geschäftsführer)

Redaktion:
Gabriele Katz, Elke Zenz,
Renate Buchgraber

Fotos:
Bernhard Bergmann, Manuela Schwarzl, Roman Lesjak, Renate Buchgraber, Harald Mayer, JOANNEUM RESEARCH, PEXELS, iStock, Novel View, ESA, CPI Vertex Antennentechnik, Arizona State University, VRVis, Marco Barrera, Christian Köberl, NASA/JPL-Caltech, FFG, Waldstolz, mcg/Martin Wiesner, Margit Mischkulnig, Silicon Alps, ECSEL-Austria/Kurt Keinrath, mcg/Remling, vog.photo

Gestaltung:
Maïke Sophie Rindler

Druck:
Medienfabrik Graz

Satz- und Druckfehler vorbehalten
Stand Januar 2022
www.joanneum.at



PEFC zertifiziert
Dieses Produkt stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten Quellen
www.pefc.at

Klimaneutral
Druckprodukt
ClimatePartner.com/10911-2112-1002



Technologien

für morgen

Folgen Sie uns auf unseren digitalen Kanälen
und unter dem Hashtag **#joanneumresearch**



www.joanneum.at