

JOANNOVUM

Das Magazin für technologische Innovationen
Ausgabe 01 / 2021

Schwerpunkt Informations-
und Produktionstechnologien



IM INTERVIEW

Paul Hartmann 8

Mathias Brandstötter 36

IM FOKUS

Kann man Verhalten messen? 14

Es geht noch grüner 20


Wir leben Forschung 30

WIR SUCHEN DIE KLÜGSTEN KÖPFE

Starten Sie
Ihre Karriere in
der Forschung!

Alle offenen Stellen auf
www.joanneum.at/jobs

**BESTER
ARBEITGEBER**
Arbeitsmodelle
Steiermark
2019



***Produktion ist
von immenser
Bedeutung für
die Zukunft
Österreichs.***

EDITORIAL

Ich freue mich, die erste Ausgabe unseres JOANNOVUM in völlig neuem Design als Magazin präsentieren zu dürfen. Das Magazin erlaubt einen noch stärkeren Fokus auf die exzellente Forschungsleistung unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Wir werden jedem unserer drei Themenbereiche „Informations- und Produktionstechnologien“, „Humantechnologie und Medizin“ sowie „Gesellschaft und Nachhaltigkeit“ eine eigene Ausgabe widmen und starten mit dem Bereich „Informations- und Produktionstechnologien“. Mehr als 250 Expertinnen und Experten der JOANNEUM RESEARCH arbeiten in diesem Themenbereich interdisziplinär für nationale und internationale Auftraggeber und mit Partnern in den Forschungsschwerpunkten „Digitalisierung in der Produktion“, „Optimierung von Fertigungstechnologien und -prozessen“ sowie „Klimaneutrale Produktion“. Unsere Forschungsinfrastruktur ist dabei auf die Anforderungen der Wirtschaft und Industrie abgestimmt, durch die enge Kooperation mit führenden, internationalen Forschungseinrichtungen wird der Zugang zum letzten Stand der Technologieentwicklung sichergestellt.

Die Produktion in all ihren Ausprägungen ist für die Zukunft der Steiermark, Österreichs und Europas gerade vor dem Hintergrund der weltweit herrschenden Pandemie von immenser Bedeutung, um global wettbewerbsfähig bleiben zu können. Gleichzeitig gilt es natürlich, die Produktionsprozesse umweltfreundlicher, kostengünstiger und effizienter zu gestalten. Die JOANNEUM RESEARCH bietet mit ihrem Know-how und ihren Technologien dazu entsprechende Lösungen. Auch unsere zehnte Zukunftskonferenz am 10. März 2021 hat sich den gerade jetzt brennenden Fragen „Welche sind die Erfolgsfaktoren, die die Produktionstätigkeit am Standort Österreich beeinflussen?“, „Mit welchen Technologien machen wir die Produktion zukunftsfähig?“, oder „Wie müssen Arbeitsplätze in Zukunft aussehen?“ gewidmet.

Ich lade Sie daher ein, einen Blick in unser brandneues Magazin zu werfen und sich selbst ein Bild über unsere innovativen und exzellenten Forschungsaktivitäten zu machen. Von bioabbaubaren Materialien, Photonik als zukünftige Schlüsseltechnologie in der industriellen Produktion, Smart Plastic, über effiziente dauerhafte Energieversorgung an versteckten Orten bis hin zu hochautomatisiertem Fahren, Human-Factors-Lab und Robotik, Daten und Künstliche Intelligenz spannt sich der Bogen unserer Forschungsleistung.

Wir leben Forschung!
Ich wünsche Ihnen einen spannenden Einblick!



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Bergmann

Wolfgang Pribyl
Geschäftsführer
JOANNEUM RESEARCH

INHALT

Schwerpunkt Informations-
und Produktionstechnologien

06 Die 10. Zukunftskonferenz

Ein Überblick über die erste virtuelle Konferenz mit über 900 Teilnehmerinnen und Teilnehmern

08 Interview mit Paul Hartmann

Der Direktor von MATERIALS erzählt über Trends bei Oberflächentechnologien und Photonik.

13 Best of Photonics

Eine neue Plattform sichert den Zugang zur Schlüsseltechnologie Photonik.

14 Kann man Verhalten messen?

Im Herbst 2020 wurde das Human-Factors-Labor neu eröffnet. Ein Überblick über die neue Infrastruktur und die damit einhergehende Forschung

19 Robotik, Daten und Künstliche Intelligenz

Kommentar von ROBOTICS-Direktor Michael Hofbauer

20 Es geht noch grüner

Es besteht dringender Handlungsbedarf, den Lebenszyklus von Plastik zu verbessern.

25 JOANNEUM RESEARCH und der europäische Green Deal

Kommentar von JR-Prokurist Helmut Wiedenhofer



26 Die Vermessung der Welt

Zu den Abnehmern von präzisen Umgebungsdaten für automatisiertes Fahren kam die ÖBB dazu.

28 Richtig gepolt

Seit kurzem ist die brandneue Trocknungs- und Polungsanlage für großflächig gedruckte Sensoren bei MATERIALS in Weiz in Betrieb.

30 Wir leben Forschung

In top ausgestatteten Labors an sechs Standorten wird exzellente Forschungsarbeit betrieben.

34 Qualitätssicherung und mehr Flexibilität

Kommentar von DIGITAL-Direktor Heinz Mayer

JOANNOVUM – Alle Ausgaben auch als Download

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



14



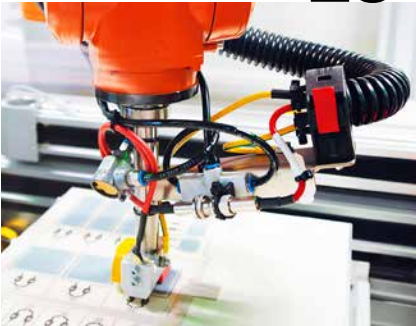
20



26



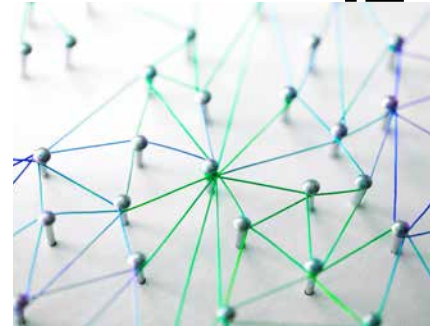
28



36



42



35 Evakuierungsregister

In der Steiermark wurde ein Evakuierungsregister erfolgreich erprobt.

36 Bloß nicht stillstehen!

Mathias Brandstötter spricht darüber, wie man teure Produktionsausfälle mit Hilfe Künstlicher Intelligenz zu verhindern versucht.

39 Besser Müll trennen mit KI

Mittels Wertstoffscanner soll die private Mülltrennung in Haushalten verbessert werden.

40 Good Vibrations

Wie schafft man eine effiziente Energieversorgung von versteckten Sensoren?

42 Ein starkes Netz

Aktuelle Kooperationen und Netzwerkaktivitäten der JOANNEUM RESEARCH

44 Ausgezeichnet

Publikationen und Auszeichnungen

46 News Shots

Veranstaltungen, Netzwerke, Kooperationen

48 Der Mars in 3D

Bilder vom Mars werden in Graz bei DIGITAL dreidimensional ausgewertet.

49 Von A bis Z

Finden Sie Ihr Thema auf einen Blick

50 Kontakt

Foto: JOANNEUM RESEARCH/Schwarzl



Steirische Wirtschafts- und Wissenschaftslandesrätin
Barbara Eibinger-Miedl

„Die steirischen Produktionsbetriebe haben die Corona-Krise bisher gut gemeistert und in den vergangenen Monaten Herausragendes geleistet, um die Wirtschaft in der Steiermark am Laufen zu halten. Die Pandemie hat dabei zu einem regelrechten Digitalisierungsschub geführt.“

Foto: Land Kärnten



Kärntens Landeshauptmannstellvertreterin und Technologiereferentin
Gaby Schaubig

„Der rasante Wandel, den wir aktuell erleben, betrifft so gut wie alle Bereiche. Die Politik kann die Rahmenbedingungen dafür schaffen und das versuchen wir in Kärnten bestmöglich zu tun – oft und gerne in Zusammenarbeit mit der Steiermark und dem Burgenland.“

Foto: Land Burgenland



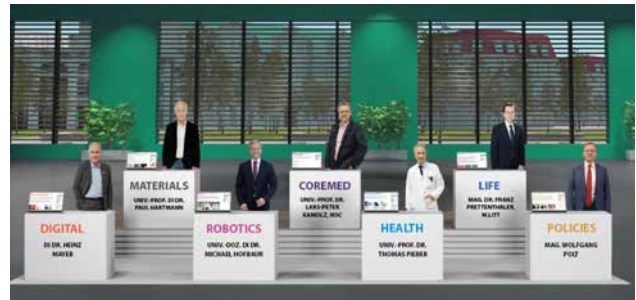
Burgenländischer Wirtschaftslandesrat
Leonhard Schneemann

„Forschung und Entwicklung sind die zentralsten Themen, um den Wohlstand in unserem Land auch künftig zu halten. Wachstum und Beschäftigung, wirtschaftlicher Aufstieg und wirtschaftliche Prosperität in allen Teilen unseres Landes sind mit Forschung und Entwicklung untrennbar verbunden.“

Foto: JOANNEUM RESEARCH/Schwarzl



Gastgeber und Geschäftsführer Wolfgang Pribyl eröffnete die 10. Zukunftskonferenz und führte durch den Tag.



Die sieben Direktoren der Forschungseinheiten standen für Fragen und Diskussionen im eigenen Chatraum zur Verfügung.

Screenshots: meetyou



Die Siegerinnen und Sieger beim Best Performance Award

Gewonnen haben: Gerhard Paar (DIGITAL), Anja Haase (MATERIALS), Bernhard Dieber (ROBOTICS), Marlies Schellnegger (COREMED), Maria Ratzer (HEALTH), Sabrina Dreisiebner-Lanz (LIFE) sowie Ulrike Kleb (POLICIES).



3.100 CHATS

Ein persönlicher Austausch ist nicht so einfach zu ersetzen, dennoch fanden über 3.000 virtuelle Gespräche statt. Der Wissensaustausch erfolgte branchenübergreifend, denn nicht nur Kunden und Partner aus der Industrie tummelten sich auf dem virtuellen Kongress, sondern es waren auch Vertreterinnen und Vertreter der Medien, Expertinnen und Experten von Start-ups oder Agenturen sowie Stakeholder vertreten.

Das war die 10. Zukunftskonferenz

Am 10. März ging die 10. Zukunftskonferenz über die Bildschirme. Im Vorjahr musste die Veranstaltung aufgrund der Pandemie kurzfristig abgesagt werden, heuer präsentierte sie sich in einem völlig neuen Format. Der Themenschwerpunkt drehte sich dieses Jahr um „Produktion“, präsentiert wurden Forschungsleistungen, die Produktion zukunftsfähig machen. Der virtuelle Kongress bot den mehr als 900 Besucherinnen und Besuchern nicht nur einen Überblick über das Forschungsportfolio des Unternehmens, sondern präsentierte auch innovative Lösungen, die gemeinsam mit Kunden und Partnern weiterentwickelt und zur Marktreife gebracht wurden.

Gastgeber und JOANNEUM-RESEARCH-Geschäftsführer Wolfgang Pribyl: „Auch in diesem Jahr wollen wir nicht darauf verzichten und unsere Forschungsleistungen vor den Vorhang holen. Dafür nutzen wir die neuen digitalen Möglichkeiten, um unsere Konferenz erlebnisorientiert weiterzuführen und einem noch breiteren Publikum zugänglich zu machen.“

Die Forschungseinheiten der JOANNEUM RESEARCH luden zu acht interdisziplinären Sessions mit hochkarätigen Vortragenden, Diskutantinnen und Diskutanten. Eines der Highlights der Konferenz ist jedes Jahr die Präsentation der „besten Forschungsarbeiten“ durch die Forscherinnen und Forscher des Unternehmens im Rahmen der Verleihung des „Best Performance Award“.

rd. 900 BESUCHER/INNEN

Das neue virtuelle Format offenbarte einige Vorteile: So konnten Interessierte aus der ganzen Welt der Konferenz folgen. Den Gesprächen und Präsentationen folgten Menschen aus ganz Europa, den USA und vereinzelt auch aus Asien.



Als Hauptvortragende konnten Georg Knill, Präsident der Industriellenvereinigung, sowie Thomas Krautzer vom Institut für Wirtschafts-, Sozial- und Unternehmensgeschichte der Universität Graz gewonnen werden. Beide Wirtschafts- und Industrieexperten gaben einen spannenden Ausblick in die Zukunft des Industriestandorts Österreich insbesondere auch vor dem Hintergrund der digitalen Transformation.

PLENUM

AUSSTELLUNGS- BEREICH

Unsere langjährigen Partner waren auch heuer wieder mit dabei. Auch der Ausstellungsbereich war interaktiv – zusehen war gestern, heute wird geschattet.



„Bio“ gibt es auch für die Industrie

TEXT: ELKE ZENZ

Paul Hartmann leitet MATERIALS, das Institut für Oberflächentechnologien und Photonik, in Weiz, Niklasdorf und Pinkafeld. Als Visionär für neue, revolutionäre und nachhaltige Materialien steht er an der Spitze von 100 Expertinnen und Experten, die Oberflächen einen echten Mehrwert geben.



Bioabbaubare Materialien stehen auf unserer Agenda.

Produktion muss nachhaltiger werden. Das steht außer Zweifel und wird so auch im Green Deal der Europäischen Union in vielen Punkten festgehalten. MATERIALS, das Institut für Oberflächentechnologien und Photonik, ist europaweit gefragter Partner der Industrie im Bereich der Rolle-zu-Rolle-Nanoimprint-Lithografie (R2R-NIL). Diese Technologie ermöglicht eine kontinuierliche und daher kostengünstige Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen auf großflächigen Foliensubstraten für Anwendungen in Hochtechnologiebereichen wie Elektronik, Optoelektronik, Photovoltaik, Sensorik, Folienveredelung und Verpackung sowie Pharmazeutik und Biowissenschaften. Nun sollen die Eigenschaften um das Attribut nachhaltig erweitert werden. Was Paul Hartmann, Direktor von MATERIALS, dazu plant:

Gedruckte Elektronik auf Bedienelementen oder großen Flächen wie zum Beispiel Fußböden gehören mittlerweile zum Alltag. Mit welchen Herausforderungen hat die Industrie bei der Produktion zu kämpfen? Ich würde sagen, dass es ausgehend von Nischen immer mehr Anwendungen von gedruckter Elektronik gibt – alltäglich sind sie noch nicht. Gedruckte Elektronik ist per se eine umweltfreundliche Technologie. Während beispielsweise bei herkömmlichen Leiterplatten eine vollflächige Kupferschicht aufgebracht wird, die dann überall dort, wo man keine Leiterbahnen benötigt, wieder entfernt werden muss und ins Abwasser gelangen kann, wird durch einen Druckprozess nur an den Stellen Material aufgebracht, wo man die Funktionalität benötigt. Eine breite industrielle Umsetzung kämpft noch mit den Problemen der Wirtschaftlichkeit, der Performance, und der Langlebigkeit der Produkte. Wenn gedruckte elektronische Komponenten und Produkte bald

wieder entsorgt werden müssen, ist der Materialvorteil natürlich weg.

In welchem Bereich kann MATERIALS mit seinen 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern dabei unterstützen? Wir bieten unseren Kunden ein umfassendes Portfolio verschiedener Technologien für die gedruckte Elektronik und geprägte Strukturen an. Das Angebot reicht von Siebdruck über Inkjet, Aerosoljet, Gravurdruck bis hin zur Rolle-zu-Rolle-Nanoimprintlithographie. Die Nanostrukturierung kann dabei auch verwendet werden, um ganz besonders kleine und dünne Linien für die Abscheidung von metallischen Schichten vorzugeben. Unsere Stärke ist unsere Materialkompetenz. Damit können wir oft praktikable Lösungen für unsere Kunden erarbeiten. Die Anwendungen reichen dabei von der Sensorik über Consumer Elektronik, medizinische Diagnostik bis zu Automotive und Aerospace. Eine nachhaltige Richtung wollen wir dabei auch bei den Substraten, die als Basis für die gedruckten und geprägten Strukturen dienen, einschlagen: biologisch generierte oder recyclingfähige Polymere, mitunter sogar bioabbaubare Materialien stehen dabei auf unserer Agenda.

Zur ständigen Weiterentwicklung der Expertise in Ihrem Institut ist eine topaktuelle Infrastruktur notwendig. Welche Investitionen wurden in letzter Zeit getätigt und was versprechen Sie sich davon? Mit einer auf die Herstellung großflächiger Prägestempel ausgelegten Step-and-Repeat-Anlage haben wir zusammen mit einem Partner aus dem Anlagenbau die Lücke in unserer Wertschöpfungskette für die R2R-Nanoimprint-Lithografie geschlossen. Damit können wir nun nahtlose aneinandergereihte Strukturen für

Mikrofluidik und Optik auf einer Fläche von $66 \times 27 \text{ cm}^2$ in Photopolymeren realisieren. Die gleiche Fläche kann nun mit dem kürzlich angeschafften Laser-Scanning-Mikroskop vermessen werden, sodass wir nach erfolgter Herstellung hochgenauer Strukturen die Qualität der Imprints kontrollieren können. Ein neuer Inkjetdrucker im Reinraum ermöglicht zudem eine staubfreie Herstellung von empfindlichen Mikrostrukturen.

Gab es in letzter Zeit Erfolgsprojekte mit Kunden, die ihre Betriebe mit der Forschungsleistung von MATERIALS auf einen grüneren Weg brachten? Ein großer österreichisch/deutscher Halbleiterhersteller setzt seit längerer Zeit auf unsere Unterstützung im Bereich der Inkjet-Technologie. Zusammen mit einem britischen Anlagenbauer wurde beispielsweise die elektrostatische Inkjet-Technologie wei-



Mit dem neuen Inkjetdrucker im Reinraum lassen sich staubfrei empfindliche Mikrostrukturen drucken.

Foto: JOANNEUM RESEARCH / Schwarzl

terentwickelt und auf die Anforderungen aus dem Produktionsumfeld hin angepasst. Eine industrielle Umsetzung dauert aber meist eine gewisse Zeit.

Sie selbst sind Photonik-Experte. Welche Trends orten Sie in diesem Forschungsbereich? Da wir gerade im Rahmen der Plattform Photonics Austria an einer Photonik-Roadmap für Österreich arbeiten, kann ich da nennen: Quantentechnologien, Photonische Materialien und Laserproduktionsprozesse liegen im Trend. Auch In-line-Monitoring mittels elektromagnetischer Strahlung und Visual Light Communication sind ganz vorne dabei. Im Halbleiterbereich spielen optische Sensoren eine immer größere Rolle. Die Beiträge der Photonik für den Europäischen Green Deal werden da nicht zu kurz kommen.

Photonik und Energieverbrauch: Schließen sich dieser Industriezweig und Nachhaltigkeit aus oder ist es eher umgekehrt? Beispiel Informationsübertragung: Diese erfolgt pro Informationseinheit mittels Licht ungefähr 20 Mal effizienter als mit Elektronen, die stets großen Widerstandsverlusten unterliegen. Neben der höheren Bandbreite ist das auch ein Grund für den

massiven Ausbau der Glasfasertechnologie für das Internet. Die photonischen Eigenschaften von Halbleiter-Leuchtdioden sind die Grundlage für den energie-sparenden Ersatz von energieintensiven thermischen Glühdraht-Emittern (vulgo Glühbirnen), die zu 95 Prozent Wärmeverluste und nur zu 5 Prozent Licht produzierten. Und optische Qualitätskontrolle in der Fertigung spielt eine große Rolle für die Effizienzsteigerung und Fehlerreduktion in der industriellen Produktion. Die Photonik wird daher eine große Rolle für die Zielerreichung des Green Deals der Europäischen Kommission spielen.

Zum Abschluss eine persönliche Frage: Die allgemeine Richtung hin zur Klimaneutralität soll gehalten werden. Meist wird das mit Verzicht in Verbindung gebracht. Wie sehen Sie das? Funktioniert klimaneutrales Handeln (oder Produzieren) ohne Verzicht? Ich bin der Meinung, dass wir als Gesellschaft bezüglich Klimaneutralität noch keineswegs auf Kurs sind. Bestenfalls wird der Weg in die Klimakatastrophe derzeit abgebremst. Ob ein Umschwenken ohne Verzicht möglich ist, wird sich weisen. Aber mir fallen recht viele Dinge ein, auf die ich gerne verzichten würde. ■

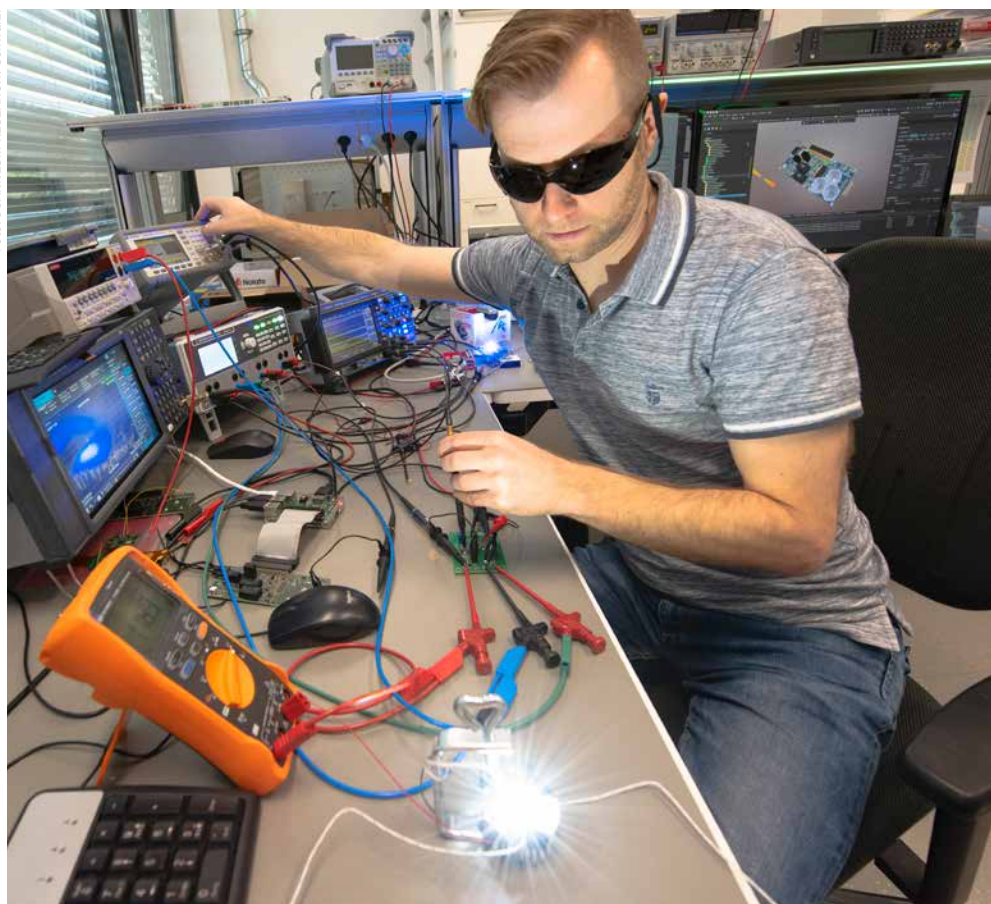
info

MATERIALS ist erster Ansprechpartner für die Technologie- und Prozessentwicklung in den Bereichen:

- Green Photonics und Electronics
- Strukturierte (biomimetische) Oberflächen
- Piezoelektrische Sensoren und Energy Harvesting
- Großflächige Herstellung von organischen Schichten (Rolle-zu-Rolle, Siebdruck)
- (optische) Chemo- und Biosensoren
- Laserproduktionstechnik
- Aerosol- und Inkjet-Druck
- Laser- und plasmaunterstützte Vakuumbeschichtungsverfahren

www.joanneum.at/materials

Foto: JOANNEUM RESEARCH/Schwarzl



Am Standort Pinkafeld kann mit brandneuer Infrastruktur wie Nahfeldsonde und Spektralanalysator die gestrahlte Emission eines Demonstrators für LED-Schaltregelung gemessen werden.



Europas erstes akkreditiertes Prüflabor für Mensch-Roboter-Kollaboration

Bei der Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) muss das Thema Robotersicherheit mit besonderer Sorgfalt evaluiert werden, da ungeplante Kontaktsituationen nicht ausgeschlossen werden können. Das ROBOTICS Evaluation Lab (REL) in Klagenfurt bietet der Industrie Dienstleistungen für gesamtheitliche Sicherheitsanalysen im Sinne von »Safety as a Service« an.

Während der Entwurfsphase der Anlage führen wir eine umfassende Risikoanalyse sowie simulative Verifikationsprozesse durch. Nach der Realisierung erfolgt die messtechnische Erfassung von Kraft- und Druckbelastungen sowie deren Konformitätsbewertung gegen normative Vorgaben.

Das REL ist im Bereich der Evaluierung von Kräfteinwirkungen das erste und bisher einzige akkreditierte Prüflabor und nimmt somit im Europäischen Raum eine Vorreiterrolle ein.

KONTAKT

ROBOTICS – Institut für
Robotik und Mechatronik
Lakeside B13b
9020 Klagenfurt am Wörthersee
michael.rathmair@joanneum.at

Mehr Infos unter
rel.joanneum.at

Best of Photonics

Die Wissenschaft und Technologie des Lichts, die Photonik, wird als digitale Schlüsseltechnologie die traditionelle industrielle Produktion radikal verändern. Eine neue Plattform sichert den Zugang dazu.



Photonische Technologien werden eingesetzt, um neue Produkte in vielfältigen Anwendungsbereichen wie Gesundheit, digitale Infrastruktur, Fertigung, Sicherheit, Raumfahrt und Verteidigung, Lebensmittel, Klimaschutz, Mobilität und Energie zu entwickeln und auf den Markt zu bringen. MATERIALS, das Institut für Oberflächentechnologien und Photonik der JOANNEUM RESEARCH, ist jetzt Partner des PhotonHub Europe, einem neuen gesamteuropäischen Zentrum für digitale Photonik-Innovationen. MATERIALS in Weiz wird unterstützt durch die Plattform Photonics Austria und ist einer von 53 europäischen Partnern, die ihre Kompetenzen und Infrastruktur im Netzwerk anbieten. Das Projekt startete Anfang 2021 und hat ein Gesamtprojektvolumen von 19 Millionen Euro aus dem EU-Programm Horizon 2020.

Lokale Technologien fördern und globale Wettbewerbsfähigkeit sichern

PhotonHub Europe wird europäische kleine und mittlere Unternehmen (KMU) dabei unterstützen, zu wettbewerbsfähigen digitalen Unternehmen zu werden. Dies gelingt durch die Zusammenarbeit der lokalen Photonik-Hubs, wie Photonics Austria, aus den „Leuchtturm-Regionen“, in denen

Bei MATERIALS in Pinkafeld forscht ein junges internationales Team mit brandneuer Infrastruktur an neuen Photonik-Lösungen.

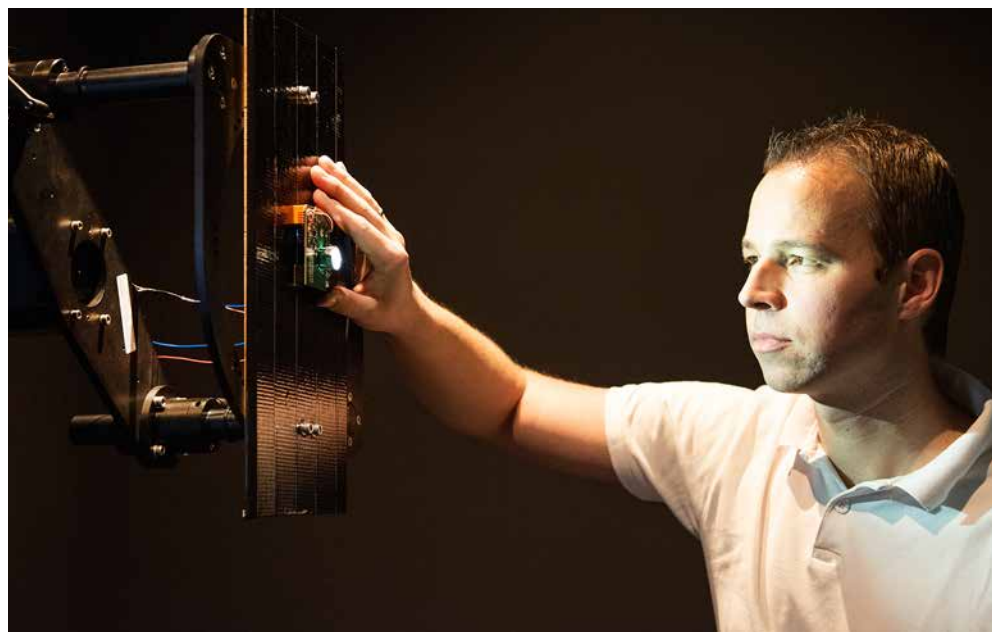
die Photonik bereits gut etabliert ist. Im Netzwerk werden Best-Practice-Modelle für die KMU-Innovationsförderung entwickelt und verbreitet. Die schnellere Einführung photonenbasierter Technologien wird so ermöglicht und dadurch die Wettbewerbsfähigkeit lokaler Unternehmen gestärkt. Ziel ist es auch, die Technologie auf lokaler Ebene auszubauen und damit lokale Lieferketten zu erhalten. Bis 2025 sollen über 1.000 neue Hightech-Arbeitsplätze in der EU und fast eine Milliarde Euro an neuen Einnahmen und Risikokapital direkt geschaffen werden.

One-Stop-Shop

Um die Übernahme und den Einsatz von Photonik-Technologien durch die europäische Industrie zu beschleunigen, wird ein Innovationszentrum eingerichtet, das alle erstklassigen Photonik-Technologien, Infrastruktur, Fachkenntnisse und Erfahrungen von 53 Top-Kompetenzzentren

in ganz Europa vereint: Eine One-Stop-Shop-Lösung mit offenem Zugang für alle europäischen Unternehmen. Die gesamte Wertschöpfungskette vom Produktkonzept über die Pilotproduktion bis zur Markteinführung wird abgedeckt.

MATERIALS-Direktor Paul Hartmann freut sich über neue Chancen: „Mit dem neuen One-Stop-Shop PhotonHub Europe wird erstmals eine Struktur geschaffen, die kleinen und mittleren Unternehmen einen umfassenden Zugang zum gesamteuropäischen Angebot an Technologien rund um das zukunftsweisende Thema Photonik ermöglicht. Auch Firmen aus anderen Bereichen haben die Möglichkeit, innovative Photonik-Lösungen für sich umsetzen zu lassen. Ich bin sicher, dass das ein ideales Angebot für viele technologisch orientierte Wirtschafts- und Industriebetriebe in Segmenten wie Lichttechnologie, Sensorik, Life Science, Lasertechnologie oder optischer Kommunikationstechnologien ist.“ ■



Kann man Verhalten messen?

TEXT: ELKE ZENZ

Das neu gestaltete Human-Factors-Labor der JOANNEUM RESEARCH stellt den Menschen, sein Verhalten, seine Belastbarkeit und seine Emotionen in den Mittelpunkt.

2020 wurde das neu gestaltete Human-Factors-Labor der JOANNEUM RESEARCH offiziell mit einer virtuellen Veranstaltung wiedereröffnet. „Human Factors“ stellt den Menschen, sein Verhalten, seine Belastbarkeit und seine Emotionen in den Mittelpunkt. Mit neu entwickelten Mess- und Assistenztechnologien, die Daten über das menschliche Verhalten unaufdringlich messen, entwickelt das Team von Lucas Paletta von DIGITAL digitale Systeme, die Menschen in belasteten Situationen optimal unterstützen können. Das können Einsatzkräfte, Arbeitnehmerinnen und -nehmer, oder aber auch ältere oder erkrankte Personen sein.

Die Infrastruktur, die sich in dem neuen Labor bündelt, ist vielseitig: Mit „Wearables“ – kleine, vernetzte Computer, die am Körper getragen werden, wie z.B. Datenbrillen – können die Forscherinnen und Forscher die Belastung durch sogenannte Stressoren am Arbeitsplatz bestimmen. In diesem Zusammenhang werden erstmalig einerseits Indikatoren für mentale Überforderung durch Multitasking und andererseits für biomechanische Dauerbelastung erhoben. Dies kann für die Optimierung von Arbeitsbedingungen eingesetzt werden, oder um Burnouts zu vermeiden. In Produktionsbetrieben lassen sich Fehlerraten verringern und damit die Qualität der Produktion steigern. Ein besonderer Schwerpunkt des Labors besteht darin, Assistenzsysteme

für Demenzbetroffene sowie für die Vorsorge zu entwickeln. „Wir haben weltweit zum ersten Mal in Form eines Tablets einen Prototyp gemeinsam mit dem Grazer Hi-Tech-Startup ‚digitAAL Life‘ entwickelt, der spielerisch („Serious Game“) den Fortschritt von Demenz durch das Blickverhalten des Betroffenen bestimmt“, berichtet Paletta über die Forschungsleistung in seinem Team. Ein weiteres Beispiel ist der soziale Roboter AMIGO, der in einer Langzeitstudie Demenzbetroffene zu mehr Aktivität animierte und sehr positiv von den Nutzerinnen und Nutzern sowie deren Angehörigen bewertet wurde. „Das funktioniert so, dass der Roboter freundlich durch den Tag begleitet, als Trainer und Animator agiert und damit zum täglichen Anti-Demenz-Training anspornt“, führt Paletta weiter aus.

Achtsamkeit und virtuelle Realität für alle, die es brauchen

Das Team von DIGITAL entwickelte mit neuer Infrastruktur auch entspannende Sitzungen in virtueller Realität als eine Intervention für Gesunde und Alzheimer-Betroffene. Für dieses „Achtsamkeitstraining“ gibt es zahlreiche wissenschaftliche Unterstützung, und das Team des Human-Factors-Labors konnte zeigen, dass auf Basis innovativer, blickgestützter Aufmerksamkeitsanalyse – lediglich durch Betrachtung eines 3-Minuten-Videos – der Demenzgrad erkannt werden konnte.

3 Fragen an ...

„Das Corona-Virus lässt das Gehirn um zehn Jahre altern!“ Diese Meldung von Wissenschaftlern des Imperial College in London schockiert. Ist das so, beziehungsweise wie lässt sich das messen? Der Londoner Studie zufolge nimmt die kognitive Leistung von Corona-Erkrankten massiv ab, selbst wenn der physische Krankheitsverlauf ein leichter war. Mit Hilfe der Infrastruktur unseres Human-Factors-Labors können wir nachprüfen, welche kognitiven Auswirkungen eine COVID-19-Infektion nach sich ziehen kann.

Welche Technologien könnten hier zum Einsatz kommen und haben diese Auswirkungen auf die Gesundheit der Studienteilnehmer? Zum Einsatz könnten Eye-Tracking-Brillen kommen, mit deren Hilfe man nicht nur die Augenbewegungen aufzeichnen, sondern auch dank entsprechender Analyseverfahren den Aufmerksamkeitsgrad ermitteln kann. Tragbare Biosensoren messen die körperliche Befindlichkeit, woraus beispielsweise Rückschlüsse auf Stress oder Emotionen gezogen werden können. Und sogenannte Virtualizer helfen bei der Untersuchung von Orientierungsvermögen und Situationsbewusstsein.

Wie und wo würden solche Tests ablaufen? Der Vorteil ist, dass wir mit unserem Technologievorsprung nicht von einer klinischen Umgebung abhängig sind, sondern die betroffenen Personen zu Hause oder im gewohnten Umfeld testen können. Mit der örtlichen Unabhängigkeit werden wir auch zeitlich flexibler und können die Betroffenen mehrmals nach definierten Zeitabständen untersuchen.



Der Telematiker **Lucas Paletta** entwickelt Human-Factors-Technologien. Er ist seit 20 Jahren im Unternehmen tätig und leitet den Bereich Active and Assisted Living.

Komplett neu ist die Möglichkeit, Einsatzkräfte hinsichtlich ihrer Stressfaktoren zu analysieren. Das kann anhand eines simulierten Trainings – zum Beispiel bei einem virtuellen Verkehrsunfall – gemessen werden. Dabei hält sich die Testperson durch den „Virtualizer“ virtuell am Ort des Verkehrsunfalls auf, um sich durch Fortbewegung, durch Körpereinsatz und visuelle Orientierung (durch die VR-Brille) „vor Ort“ einen Lagebericht zum Beispiel über die Anzahl der Verletzten, die Gefahren oder Schadensfälle zu erstellen. „In der Kombination von digitaler Biosensorik, Blickanalyse und virtuellen Welten kann so im Training einerseits das notwendige Situationsbewusstsein und andererseits auch die Steigerung der Konzentration und physischen Belastung sinnvoll optimiert werden“, führt der Human-Factors-Experte aus.

80. Digitaldialog: Der Mensch im Mittelpunkt technologischer Innovationen

Das Forschungsthema ist brandaktuell und zukunftsweisend: Am 23. Februar 2021 widmete sich der 80. Digitaldialog diesem Thema. Der Digitaldialog ist eine Veranstaltungsreihe des Silicon Alps Clusters und wird in Kooperation mit den Partnern FH Campus 02, JOANNEUM RESEARCH, IT Community Styria und FH Kärnten durchgeführt. „Wir wollen die Human Factors Prinzipien in die Entwicklung digitaler Systeme einfließen lassen. Vor allem Verhaltensanalysen und Konstrukte aus der Psychologie mithilfe innovativer Sensorik in Interaktionen mit dem Ziel abbilden, bessere Schnittstellen, neue Messtechnologien und neue Modelle zu erschaffen, die wir in den jeweiligen Anwendungsbereichen nutzen können“, startet Lucas Paletta den ersten Vortrag.

Wolfgang Kallus, langjähriger Experte und Professor am Institut für Begleitforschung und Psychologisches Quali-

tätsmanagement der Universität Graz erläuterte in seinem Vortrag zum Thema „Handlungsbezogene Analyse psychophysiologischer Sensorik für die Optimierung von Trainings im Flugsimulator“ die Ziele, Vorteile und Ergebnisse der psychophysiologischen Messung bei Human-Factors-Analysen im Bereich Flugsimulation.

Sandra Schüssler, Expertin der Medizinischen Universität Graz, Institut für Pflegewissenschaft, beleuchtete in ihrem Vortrag zum Thema „Innovative Assistenztechnologien aus der Sicht der Pflegewissenschaft“ den Aspekt der Anwendung der Human-Factors-Forschung in der Pflege.

Maria Fellner, CEO der digitAAL Life GmbH, stellte ein Beispiel der unternehmerischen Umsetzung gemeinsamer Forschungsergebnisse in einem Spin-off-Unternehmen vor und zeigte wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte von Human Factors in den Bereichen Pflege und Demenz auf.

Ana Beatriz Lopez, Expertin der European Federation for Welding, Joining and Cutting, konzentrierte sich auf das Thema der Arbeitsumgebung und stellte Ergebnisse des Projekts OptimaSteel vor, das die Implementierung modernster Technologien zur Optimierung des Arbeitsplatzes in der Stahlindustrie zum Ziel hat.

Zum Abschluss der Veranstaltung präsentierte Arno Eichberger, der am Institut für Fahrzeugtechnik für den Schwerpunkt Fahrzeugdynamik zuständig ist und sich seit vielen Jahren mit dem Thema automatisiertes Fahren beschäftigt, wichtige Aspekte bei der Umsetzung neuer gesellschaftsrelevanter Technologien in seinem Vortrag „Menschliche Faktoren beim automatisierten Fahren: Ein lösbares Dilemma?“.

www.silicon-alps.at/events



Wie wirklich ...



Michael Schneeberger von der Forschungsgruppe Bildanalyse und Messsysteme passt einer Probandin Biosensoren genau an. Mit digitaler, präziser und tragbarer Biosensorik können physische und kognitive Belastungsszenarien objektiv analysiert werden, insbesondere im Zusammenhang mit Eye-Tracking-Analytik.

Erkunden Sie das **Human Factors Labor** im virtuellen Rundgang



Fotos: JOANNEUM RESEARCH / Bergmann



VR-Brillen werden zum Beispiel auch für ältere oder erkrankte Personen eingesetzt, um sie virtuell an andere Orte zu führen, damit das Gehirn zu stimulieren und Erlebnisse zu generieren. Ein aktuelles Forschungsprojekt dazu ist „VR4care“.



**Neue Technologien
machen menschliches
Verhalten planbar.**

... ist das?

Das Human-Factors-Labor ist ausgestattet mit Eye-Tracking-Brillen, Biosensorik, Augmented und Virtual Reality Technologien, Wearables und einem neuen Virtualizer. Dieser ermöglicht es, Mobilität in virtuellen Räumen zu erfahren und damit die Orientierung und das Bewusstsein zum Beispiel von Einsatzkräften zu untersuchen.

Europäisches Forum Alpbach 2021 THE GREAT TRANSFORMATION

Die JOANNEUM RESEARCH ist langjährige Partnerin des internationalen Forums und auch heuer wieder bei den Technologiegesprächen präsent und mit einem Arbeitskreis vertreten.

Technologiegespräche: 26. und 27. August 2021

Die Alpbacher Technologiegespräche werden von AIT Austrian Institute of Technology und ORF Radio Ö1 in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Forum Alpbach veranstaltet.

Hier finden Sie alle aktuellen Infos zur Veranstaltung:



www.alpbach.org/de/european-forum-alpbach-2021



Foto: JOANNEUM RESEARCH/Pichler

Das diesjährige Europäische Forum Alpbach wird unter Rücksichtnahme auf die aktuelle Situation rund um COVID-19 als Hybridveranstaltung durchgeführt.

ROBOTICS Hands-on-Area

Hochflexible Test- und Verifikationsplattform für Herausforderungen Ihrer Produktion

Die Hands-on-Area ist eine flexible industrielle Versuchsplattform und bietet Unternehmen die Möglichkeit, vorhandene Infrastruktur zur Umsetzung von industriellen Problemstellungen zu nutzen. Dabei profitieren Sie von der Umsetzungskompetenz des Teams von JOANNEUM RESEARCH ROBOTICS und beschleunigen den Weg zur Lösung.

- Einsatzbereite Robotersysteme und Greiftechnologien
- Industrielle Sicherheitssysteme
- Sensorik und sensitive Robotik
- Industrielle KI-Hardware

Mehr Infos unter
www.joanneum.at/robotics



JOANNEUM
RESEARCH
ROBOTICS

Robotik, Daten und Künstliche Intelligenz

MICHAEL HOFBAUR

Moderne Industrieroboter sind mittlerweile unverzichtbare Basisbausteine in der Umsetzung einer digitalisierten Produktion. Diese generischen Handhabungsmaschinen zeichnen sich überwiegend durch ihre hohe Zuverlässigkeit und konstante Präzision bei der Ausführung von monotonen, gleichbleibenden Maschinenbewegungen aus. Im Gesamtmaschinenkontext ergeben sich allerdings, aufgrund der durch Roboter ermöglichten Komplexität im Dauerbetrieb, durchaus vermeidbare und, wie sich in unseren industriellen Forschungsarbeiten zeigte, vorhersehbare Betriebsfehler.

Die Eigenschaft der Roboter als Bindeglied zwischen der digitalen und realen Welt kann hierbei zweckgerichtet genutzt werden. So ermöglicht eine konsequente Aufzeichnung der Systemdaten und deren Analyse auf Basis moderner KI-Technologie und roboterspezifischem Expertenwissen, eine wertvolle Systembeobachtung und Diagnose zur präventiven und zielgerichteten Wartung und Instandhaltung der Produktionsmaschinen.

Das Potenzial von Künstlicher Intelligenz für den flexiblen Einsatz moderner Roboter geht weit über diese Anwendung als Diagnosetool hinaus. Moderne Roboter müssen nicht nur mit Fehlersituationen,

sondern insbesondere mit Produkt- und Prozessvariation umgehen können. Das mittlerweile breite Spektrum von Methoden der Künstlichen Intelligenz kann hierbei das Funktionsspektrum einer Robotersteuerung entsprechend ergänzen und erweitern. Wesentlich hierfür ist allerdings eine durchgängige, idealerweise industrietaugliche, Integration in das Robotersystem und die einfache Nutzung dieses Roboters als intelligentes Power-Tool.

Wir von ROBOTICS haben uns zum Ziel gesetzt, genau diese einfache Anwendung von Robotik für unsere Partner aus Wirtschaft und Industrie nutzbar zu machen. Mit der Hands-on-Area im Robotik-Labor verfügt das Forschungsinstitut über ein Versuchsfeld für Rapid-Robot-Prototyping. Dabei kann aufbauend auf einer durchgängigen Integration von Robotik und industrieller Steuerungs- und Sicherheitstechnik, Speziale Sensorik, einer 5G Netzwerkumgebung und einer eingebetteten KI-Funktionalität, anwendungsorientiert an den Kernaspekten einer Automatisierungsaufgabe gearbeitet werden. Unser Ziel ist es, dass moderne Robotik und insbesondere auch Künstliche Intelligenz einfacher nutzbar wird und nutzstiftend für die digitalisierte Produktion der Zukunft eingesetzt werden kann.



Michael Hofbaur
leitet seit 2015 das Institut ROBOTICS. Zuvor war er Professor für Regelungstechnik und forschte unter anderem am M.I.T. AI Lab.

ES GEHT NOCH GRÜNER

TEXT: RENATE BUCHGRABER

Plastik ist als Produkt des Alltags in Verruf geraten. So endet das Plastiksackerl allzu oft nach einmaliger Verwendung in der Umwelt und findet sich als Mikroplastik in Flüssen, im Meer und erwiesenermaßen im tierischen und menschlichen Körper wieder. Auch in der CO₂-intensiven Produktion ist dringender Handlungsbedarf gefordert, um das Klima zu schonen und Verbesserungen auf mehreren Ebenen im Lebenszyklus eines Polymers zu erreichen.

Foto: Shutterstock.com/novodka

Im Rahmen des EU-Projekts FlexFunction2Sustain arbeiten die Forscherinnen und Forscher von MATERIALS - Institut für Oberflächentechnologien und Photonik der JOANNEUM RESEARCH daran, bioabbaubare UV-härtende Prägelacke und nachhaltige Stempelwerkzeuge für die Nanostrukturierung von Folien zu entwickeln, die oft der optischen Funktionalisierung oder Veredelung von Produkten oder als Sicherheitsmerkmale dienen. Ziel ist es, wesentliche Verbesserungen in der nachhaltigen Produktion eines Plastikprodukts, wie auch im Recycling, beziehungsweise der biologischen Abbaubarkeit am Ende des Lebenszyklus eines Produkts vorzunehmen.

JOANNEUM RESEARCH MATERIALS mit Standort Weiz ist einer von 19 europäischen Partnern, die wesentlich daran beteiligt sind, Materialien und Verpackungen aus Plastik (Polymer) sowie deren Herstellungsprozesse nachhaltiger zu gestalten. Das Projekt läuft bis 2024 und hat ein Gesamtprojektvolumen von rund 16 Millionen Euro. Das ist Forschung am Puls der Zeit zum Nutzen für die Allgemeinheit, für Mensch, Umwelt und Natur.

Grün für die Kunststoffindustrie

Das im „Green Deal“ erklärte Ziel der Europäischen Union ist es, die Kunststoffindustrie nachhaltiger zu gestalten, was in drei verschiedenen Bereichen

passieren soll. Zum einen sollen Recyclingmöglichkeiten verbessert und damit der Anteil wiederverwerteter Verpackungsmaterialien erhöht werden. Außerdem sollen Polymere so formuliert sein, dass sie bioabbaubar, beziehungsweise kompostierbar sind. Zu guter Letzt will man Plastik aus nachwachsenden Rohstoffen gewinnen.

Was steckt in Verpackungen aus Plastik?

Getränkebecher, Salatschalen, Menüboxen, Tragetaschen, Spritzen und Ähnliches aus Polymeren haben vielfältige Eigenschaften. Sie schützen vor Feuchtigkeit und Schmutz, sind hygienisch, auslaufsicher und damit praktisch für unterwegs, um Mahlzeiten zu transportieren. Verpackungen bestehen meist aus mehreren Schichten Plastik, genauer gesagt Plastiklaminaten, was das Recycling erschwert oder sogar unmöglich macht. So wird das Rezyklat, das Rohgranulat, mit dem sich neue Produkte herstellen lassen, durch eine Vielzahl an Stoffen verunreinigt. In der Folge können damit nur noch minderwertige Stoffe, wie das Plastiksackerl, erzeugt werden, was als Downcycling bezeichnet wird.

Forschungsgruppenleiterin Barbara Stadlober erklärt: „Im Sinne der Kreislaufwirtschaft ist der Recyclingaspekt bei den verschiedenen Polymeren wichtig. Lamine

bestehen oft aus verschiedenen Grundstoffen, daher sind sie schwer zu trennen. Der Trend ist, homogene Bestandteile auf beispielsweise Polyethylenbasis zu verwenden, um die gleichen Eigenschaften mit einem einzelnen Polymer zu erzielen und keine Lamine zu verwenden. Dann hat man später das Auftrennungsproblem nicht. Abhilfe schafft die Anwendung verschiedener Nanocoatings, die an unserem Standort Weiz und bei Projektpartnern gemacht werden. Der Vorteil ist, dass diese beim Recyclen wegen ihrer extrem geringen Schichtdicke nicht ins Gewicht fallen. Wenn einzelne Schichten nur ein paar Nanometer dünn sind, zählen sie nicht als zweite Komponente.“ Die verschiedenen minimalen Schichten im Nanometerbereich (ein Nanometer ist der millionste Teil eines Millimeters) werden benötigt, um gewünschte Produkteigenschaften wie Sauerstoff- und Feuchtigkeitsbarriere sowie Leichtigkeit zu gewährleisten. Zusätzlich können lichtblockende und sogar antivirale und antibakterielle Funktionalität hinzugefügt werden.

Was ist der Beitrag von MATERIALS?

In diesem Projekt liegt die Verantwortung der Forscherinnen und Forscher der JOANNEUM RESEARCH darin, neue bioabbaubare UV-härtende Prägelacke zu formulieren und Stempelwerkzeuge anzufertigen, womit die Strukturen für die Nanobeschichtungen geprägt werden. Der Prägeprozess selbst wird ebenso am

Lamine bestehen oft aus verschiedenen Grundstoffen, daher sind sie schwer zu trennen.

– Barbara Stadlober

Standort Weiz durchgeführt. Dabei ist es essenziell, dass die Materialien zusammenpassen, die neuen UV-Lacke auf der Folie haften bleiben, der Prägeprozess selbst feinabgestimmt ist und damit die Kompatibilität von Materialien und Prozess gegeben ist. Die nachhaltige Substrat-Folienherstellung übernehmen andere Partner, zum Beispiel aus recyceltem PET oder aus nachwachsenden Rohstoffen.

„Ein Beispiel aus unserem Haus ist der Druck von schillernden Hologrammen für einen großen österreichischen Hersteller von Sicherheitsmerkmalen für Banknoten. Aber auch andere Firmen setzen diese auffälligen Hologramme auf ihren Verpackungen ein, simpel als Hingucker“, erläutert Stadlober. Wissenschaftlicher JOANNEUM-RESEARCH-Projektleiter und „Alchimist“ Dieter Nees beschreibt den Prozess so: „Das Hologramm ist kein Farbstoff, das ist einfach eine Rauigkeit, die Schillereffekte ergibt. Das findet man als Sicherheitsstreifen auf Geldscheinen, auf Zigarettenverpackun-

Der Druck von schillernden Hologrammen für einen großen österreichischen Hersteller von Sicherheitsmerkmalen für Banknoten ist ein Beispiel für die unzähligen Druckmöglichkeiten. Auch andere Firmen setzen diese auffälligen Hologramme auf ihren Verpackungen ein, simpel als Hingucker.



Foto: JOANNEUM-RESEARCH/Schwarzl



Forschungsgruppenleiterin Barbara Stadlober und wissenschaftlicher Projektleiter Dieter Nees an der Rolle-zu-Rolle-Anlage. MATERIALS verwendet seit vielen Jahren eine Rolle-zu-Rolle-Anlage für den Druck von Mikro- sowie Nanostrukturen und passt somit ideal zur aktuellen Nachhaltigkeitsthematik.

Ziel ist es, auf biobasierte Materialien umzustellen.

– Dieter Nees

gen und auf vielen Produkten, um sie ansprechender zu gestalten; es ist ein Eye-Catcher. Solche Sicherheitsmerkmale und ein Schillern für den rein optischen Effekt können wir bei uns prägen. Wir nehmen eine klassische Plastikfolie, bringen einen UV-Lack, also einen lichthärtenden Lack auf, prägen diesen, härten ihn aus – dann kommt ein Hologramm heraus.“ Prägen heißt, mit einem Stempel Oberflächen-Strukturen in ein Polymer abzuformen. Für gewöhnlich werden Kunstharze verwendet, welche allerdings bisher immer erdölbasiert waren. „Ziel ist es, auf biobasierte Materialien umzustellen. Diese können beispielsweise aus Zucker, Stärke oder pflanzlichen Ölen (beispielsweise Soja oder Rizinus-Öl) hergestellt werden. Oft sind diese biobasierten Polymere auch biologisch abbaubar. Das wäre der beste Fall, wenn wir für ein Produkt kein Erdöl benötigten. Denn das macht uns unabhängig von Mineralölimporten, und obendrein wird im gesamten Produkt-Lebenszyklus kein zusätzliches CO₂ emittiert“, führt der Forscher weiter aus. Die Folien selber, die Barriere-Eigenschaften haben, werden von anderen Instituten entwickelt. Auf die bioabbaubaren Grundfolien werden in der Folge ver-

schiedene Nanometer dünne Schichten mit dem neuen bioabbaubaren Lack aufgetragen, um die Reißfestigkeit zu verbessern, antivirale, antibakterielle und eventuell lichtblockende Eigenschaften hinzuzufügen. Das ist jetzt zwar noch Zukunftsmusik, aber in vier Jahren, am Ende der Laufzeit des Forschungsprojekts sollte das die gelebte Realität des Herstellungsverfahrens sein.

Green Electronics: Services für die Nachhaltigkeit

Die Projektleiterin Barbara Stadlober erklärt: „Eigentlich geht es im Projekt darum Services aufzubauen, die am Ende in marktfähige Produkte einfließen. Das Service, neue bioabbaubare Folien zu entwickeln und diese am Ende recyceln zu können. Neue biobasierte Lacke zu formulieren, die nicht auf erdölbasierten Harzen basieren.“ Diesen Entwicklungsprozessen gehen viele Lernprozesse und Erfahrung mit speziellen zukunftsweisenden Technologien voraus, wie das Rolle-zu-Rolle-Nanoimprinten. Das Institut MATERIALS verwendet bereits seit einigen Jahren eine Rolle-zu-Rolle-Anlage für den Druck beziehungsweise das Prägen von Mikro- und Nanostrukturen auch für Anwendungen in der gedruckten Elektronik. Diese Strategie passt bereits ideal in die Nachhaltigkeitsthematik dieses EU-geförderten Projekts hinein. „Die Prägung der Lackstrukturen erfolgt bei Raumtemperatur, ihre Aushärtung mit energiesparendem LED-Licht. Insgesamt

ist bei dieser Herstellungsart der Energieverbrauch vor allem wegen der niedrigen Temperaturen weit geringer als beispielsweise bei einer klassischen Siliziumhalbleiterproduktion, auch wird kein Wasser zur Kühlung benötigt. Deswegen nennt man mit Rolle-zu-Rolle-Verfahren hergestellte elektronische Schaltungen nicht umsonst „Green Electronics“, führt die Physikerin weiter aus.

Es geht aber noch grüner: „Diese Idee, die vor drei bis vier Jahren am Institut geboren wurde, ist unser Steckenpferd; nämlich, dass wir wegkommen wollen von den klassischen Polymerfolien, die wir in vielen Projekten für den Druck an der Rolle-zu-Rolle-Anlage verwenden, und in Richtung recycelte, kompostierbare oder aus nachwachsenden biobasierten Rohstoffen wie z. B. Maisstärke, Kartoffeln, oder Holzabfällen hergestellte Folien gehen wollen. CO₂-Emission ist ein großes Thema: Wir wollen die Ersten sein, die in der Nanoimprint-Lithografie rein biobasierte Materialien verwenden, wobei kein überschüssiges CO₂ erzeugt wird.“

Lebenszyklusanalyse

Sukzessive hat MATERIALS versucht, die gesamte Prozesskette zu schließen. Weitere Kompetenzen werden durch die EU-Projektpartner abgedeckt, wie beispielsweise das Life Cycle Assessment (LCA) zur Entwicklung und Validierung von Strategien für Recycling und Kompostierung. Ziel ist es, Plastikprodukte

zu entwickeln, die sich in eine Kreislaufwirtschaft einfügen. Das französische Institut IPC (Innovation Plasturgie Composites) hat sich darauf spezialisiert zu erforschen, welche Arten von Plastik sich gut recyceln, auftrennen und kompostieren lassen und entwickelt auch neue Granulatformulierungen als Rohstoffe für kompostierbare Folien. „Bei neuen Produkten wird es immer wichtiger werden, dass man die gesamte Lebenszyklusanalyse mitliefert und somit das Ende eines Produkts nicht nur mitdenkt, sondern auch konkrete Daten, Entsorgungs- beziehungsweise Recyclingstrategien und eventuell sogar Zertifikate dazu liefert. Hier ergeben sich Handlungsrichtlinien für die zukünftige Forschung. Wir brauchen nicht durch diverse Regularien dazu gezwungen werden. Es ist unser eigenes Interesse, möglichst nachhaltig zu arbeiten“, ist Barbara Stadlober überzeugt.

Zielstrebig wird diese Vision nach und nach umgesetzt. Gelingen wird das in diesem Open-Innovation-Test-Bed und einem

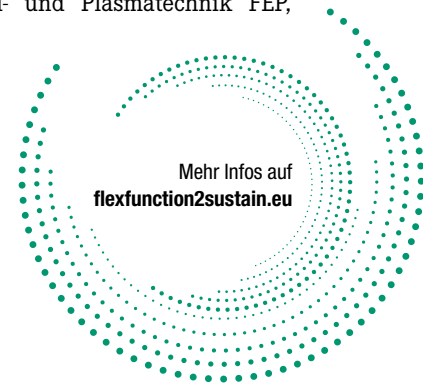
Netzwerk an europäischen Partnern, das Quellen für nachhaltige Grundmaterialien eröffnet. „Wir hoffen, bis zum Projektende ein Netzwerk an Partnern verfügbar zu haben, von dem wir wissen, dass wir Polymerfolien erhalten, die für Mikro- und Nanostrukturierungen geeignet sind, die das Prägen und Aushärten aushalten, sich nicht verziehen und die trotzdem entweder recycelbar oder bioabbaubar sind“, gibt sich die Forschungsgruppenleiterin optimistisch.

Consumer Awareness stärken

Dieses Forschungsprojekt will auch das Bewusstsein der Verbraucher erhöhen und bestimmte Informationen beispielsweise zur Mülltrennung der Öffentlichkeit bereitstellen. Barbara Stadlober macht bewusst: „Aktuell ist der Ruf von Plastik schlechter, als es tatsächlich ist. Oft steckt fehlendes Wissen dahinter. Wenn man eine Stofftasche, eine Papiertasche und eine Plastiktasche vergleicht, ist die Umweltbilanz der Plastiktasche die Beste, nur wegwerfen darf man sie nicht

sofort, sondern muss sie mindestens dreimal wiederverwenden. Eine Papiertasche benötigt bei der Herstellung u.a. sehr viel Wasser und schneidet auch in der CO₂-Bilanz schlecht ab. Plastik ließe sich gut recyceln, es gehört nur eingesammelt statt weggeworfen, dann wäre die Ökobilanz viel besser. Die Produktion von Textiltragetaschen aus Baumwolle ist CO₂-intensiv. Man muss die Stofftasche 30 bis 50-mal verwenden, damit die Bilanzen vergleichbar werden. Für jede Tragetasche gilt, je länger sie verwendet wird, desto besser ist es für die Umwelt.“

Projektkoordinator ist das Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP, Dresden. ■



Additive Fertigung

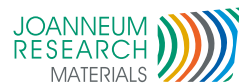
Material- und Prozessentwicklung für die additive Fertigung metallischer Komponenten wird in hochwertiger Qualität bei MATERIALS mittels zweier komplementärer Technologien durchgeführt:

Additives Laserauftragsschweißen (LMD Laser Metal Deposition)

Eine in Pulverform vorliegende Legierung wird über eine Zuleitung direkt in den Laserstrahl eingebracht. So wird sie mit dem bereits vorhandenen Metallstrukturen verschmolzen.

Selective Laser Melting (SLM) bzw. Metall-3D-Druck

Das zu generierende Volumen aus einem vorhandenen Pulverbett wird durch lokales Verschmelzen der Pulverpartikel schichtweise aufgebaut.



KONTAKT

Forschungsgruppe
Laser- und Plasma-Technologien

Raimund Krenn
raimund.krenn@joanneum.at



Mehr Infos
online



JOANNEUM RESEARCH und der europäische Green Deal

Ein persönlicher Zugang

HELMUT WIEDENHOFER

Das Bemühen um die Schonung der Natur ist ein seit Jahrhunderten geführter „Kampf“. Bereits Alexander von Humboldt hat das Thema vor rund 200 Jahren sehr nachdrücklich angesprochen, in jüngerer Zeit sind damit Namen wie Ernst Ulrich von Weizsäcker, Al Gore etc. verbunden. Vor dem Hintergrund von Energiekrise, Waldsterben, Grundwassernutzungskonflikten ist die JOANNEUM RESEARCH dem Thema seit Jahrzehnten verbunden. Grüne Bioraffinerie, transparente Wärmedämmung, Optimierung von Öfen, Abgasreinigung, Pflanzenkläranlagen, Energiewald prägten die Vergangenheit, Begriffe wie Life Cycle Analysis, Klimawandelfolgen, Umweltmonitoring etc. prägen die Gegenwart.

Seit dem Pariser Klimaschutzabkommen (2015) hat sich im Bewusstsein vieler Menschen, Regierungen und Unternehmen in Europa sehr viel positiv verändert: Man erkannte, dass die Schonung unserer Ressourcen, die Suche nach Alternativen wesentlich für Europa, aber auch für die gesamte Menschheit ist.

Der von der Europäischen Kommission unter Ursula von der Leyen 2019 ins Leben gerufene European Green Deal passt sehr gut in diese Entwicklung. Er verfolgt das Ziel, Europa bis 2050 als ersten Kontinent klimaneutral zu machen. Europa hat alle wirtschaftlichen, technologischen und wissenschaftlichen Möglichkeiten, dieses Ziel zu erreichen, eine lebenswerte Umwelt zu bewahren und gleichzeitig Arbeit für Menschen zu schaffen. Für den Erfolg des European Green Deal

wird, nicht zuletzt vor dem Hintergrund der COVID-19-Pandemie und den damit verbundenen schweren wirtschaftlichen Schäden, die enge Zusammenarbeit der Gesellschaft bestimmend sein. Wie in so vielen relevanten Fragen ist nur eine gemeinsame europäische Antwort sinnvoll. Die Umsetzung wird nicht ohne Schwierigkeiten und Rückschläge erfolgen, aber am Ende werden wir gemeinsam Erfolg haben. Die Steiermark und Kärnten haben ihr großes wissenschaftliches und wirtschaftliches Potenzial im erfolgreichen Green Tech Cluster gebündelt, in dem auch die JOANNEUM RESEARCH ihren Beitrag leistet.

Ich möchte mit einem passenden Zitat von Dr. Johann Weber (* 26. April 1927 in Graz, Steiermark; † 23. Mai 2020), Bischof der Diözese Graz-Seckau, schließen:

„... Es geht zunächst darum, das kreative Potenzial im Land zu sichten, nach innen und nach außen darzustellen, was zukunftsträchtig ist und sich international bewähren könnte. Das ist wohltuend in einer Zeit, die so eifrig und einseitig das Versagen und Scheitern registriert, dass reale Sorgen um die Zukunft in massive und lähmende Ängste umschlagen.

Dagegen braucht es Findergeist, aufzuspüren, wo etwas beispielhaft gelungen ist, und Erfindergeist – vorauszudenken, was in Zukunft sinnvoll und möglich ist. Und wer sagt, dass sich ein solcher Geist für Gesellschaft, Kirche, Forschung, Industrie nicht auch in der Steiermark regen sollte? Vielleicht sogar gerade hier?...”



Helmut Wiedenhofer ist Prokurist bei der JOANNEUM RESEARCH und einer der Leiter der Abteilung Strategische Planung. Als Netzwerker verankert er R&D-Trends im Unternehmen.

Die Vermessung der Welt

TEXT: ELKE ZENZ

Seit zwei Jahren generiert die JOANNEUM RESEARCH mit DIGITAL, dem Institut für Informations- und Kommunikationstechnologien, hochgenaue Abbildungen – sogenannte „digitale Zwillinge“ – der (Straßen-)Umgebung zur detaillierten Erforschung hochautonomen Fahrens.

Abnehmer und Anwender dieser präzisen wirklichkeitstreuen Daten sind Partner aus dem Mobilitätssektor. Jüngst kam zu den Interessierten auch die ÖBB, die die Vermessungsdaten der Bahnstrecken für Simulationszwecke nutzen werden, dazu.

Aufgrund des in der Steiermark hochentwickelten Mobilitätsnetzwerks setzte die JOANNEUM RESEARCH einen Forschungsschwerpunkt auf das Thema hochautomatisiertes Fahren. Dafür und für die

Zusammenarbeit mit der Alp.Lab GmbH wurde im Unternehmen ein entsprechendes Forschungslabor aufgebaut. Herzstück des Labors ist das Mobile Mapping System zur 3D-Vermessung statischer Objekte mit dem klingenden Namen „Pegasus: Two Ultimate Dualhead“. Die Dual-Kamera von Leica wird auf ein Trägerfahrzeug montiert und ermöglicht eine zeiteffiziente und gleichzeitig umfangreiche Vermessung der Umgebung mittels Laserscanner, 360-Grad-Kameras und Satellitennavigation.



Das Fahrzeug mit dem mobilen Vermessungsaufbau wird auf die Schienen gebracht. Das hat rein praktische Gründe, denn der Aufbau direkt auf Wagons wäre schwieriger.



Mit den aufgezeichneten Daten lassen sich sogenannte georeferenzierte Punktwolken und Bilder erzeugen. Diese Daten sind die Grundlage für hochgenaue 3D-Karten, die für das autonome Fahren notwendig sind. Anhand dieser hochauflösenden HD-Karten werden Situationen im Straßenverkehr simuliert und bewertet. Und sie dienen natürlich vom Fahrzeug aus betrachtet zur Lokalisierung und Orientierung. Je genauer diese Karten sind, mit der autonome Fahrzeuge versorgt werden, umso sicherer wird das Fahren ohne menschliches Lenken in Zukunft.

Die Expertinnen und Experten von DIGITAL nutzen die langjährigen Kompetenzen im Bereich Lokalisierung, Photogrammetrie, digitaler Bildverarbeitung und Künstlicher Intelligenz, um möglichst automatisiert aus den Sensordaten

des Mobile Mapping Systems, hochgenaues und vollständiges Kartenmaterial zu generieren.

„Der Mobilitätstrend hat sich vom Auto hin zur Bahn entwickelt, die Luftfahrt rangiert erst an dritter Stelle“, stellt DIGITAL-Direktor Heinz Mayer fest. „Wir haben den Trend aufgegriffen und sind mit den Österreichischen Bundesbahnen in einem Projekt zur Vermessung der Infrastruktur“, so der Mobilitätsexperte weiter. Aktuell laufen Tests in Niederösterreich und der Steiermark. Dafür „fährt“ ein Auto, auf dem das Mobile Mapping System aufgebaut ist, mit dem Zug die Strecke ab. Die aufgenommenen und bearbeiteten 3D-Daten dienen der ÖBB-Infrastruktur zu Simulationszwecken. Das sorgt in Zukunft zum Beispiel für eine weitere Optimierung des Fahrbetriebs und der Anlagenwartung. ■

info

Das Mobile Mapping System „Pegasus: Two Ultimate Dualhead“ von Leica Geosystems ging 2018 zur Datenerfassung und Umgebungsvermessung in Betrieb. Gefördert wurde die Infrastruktur vom Zukunftsfonds Steiermark.

Video

„Highly automated driving“

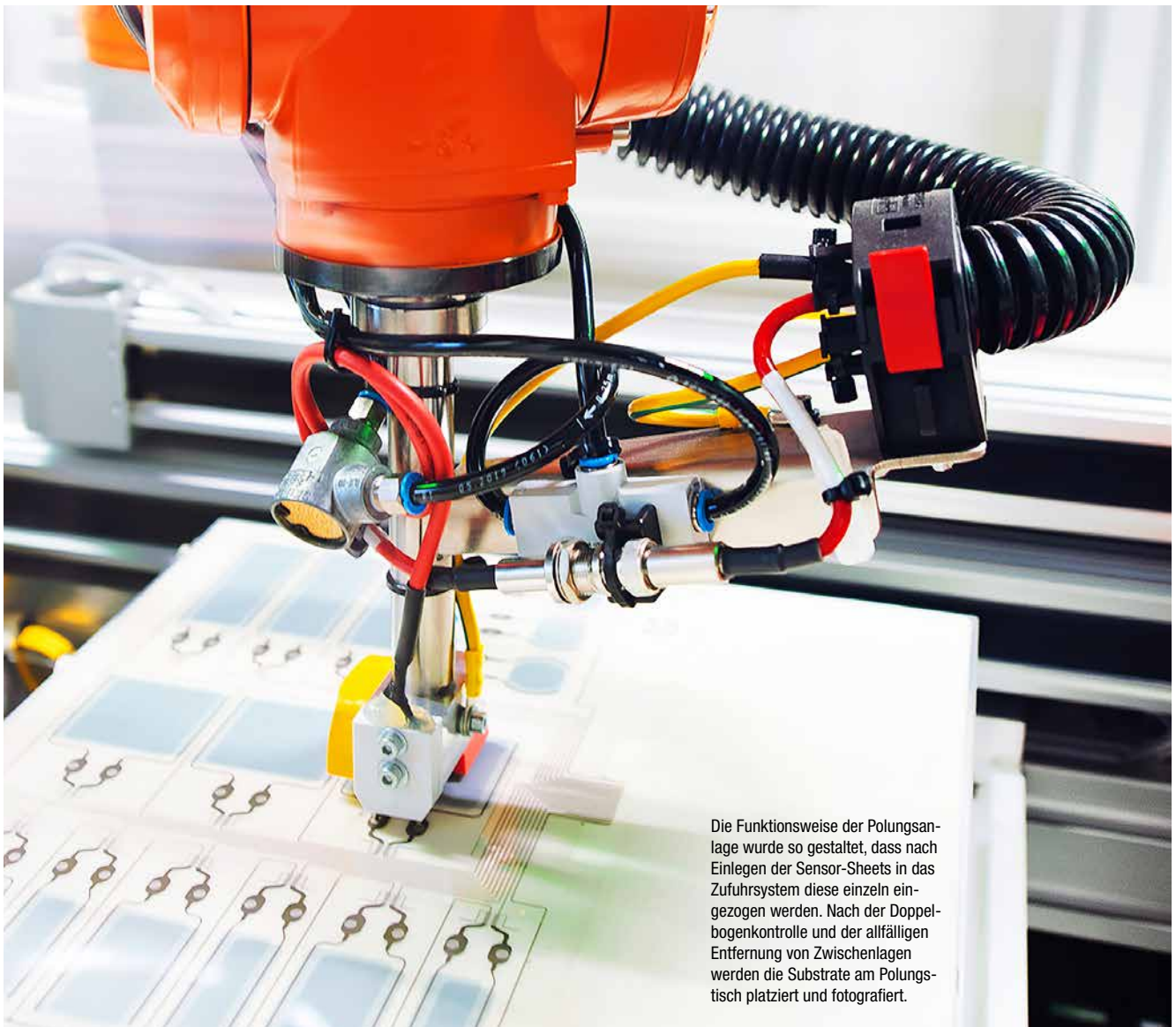


Mehr Infos unter
www.joanneum.at/digital



Richtig gepolt und trocken macht sicher

TEXT: ELKE ZENZ



Die Funktionsweise der Polungsanlage wurde so gestaltet, dass nach Einlegen der Sensor-Sheets in das Zufuhrsystem diese einzeln eingezogen werden. Nach der Doppelbogenkontrolle und der allfälligen Entfernung von Zwischenlagen werden die Substrate am Polungstisch platziert und fotografiert.

Foto: JOANNOVUM RESEARCH / Schwarzl

Seit kurzem ist die neue, weltweit einzigartige Trocknungs- und Polungsanlage für Sensoren der JOANNEUM RESEARCH in Weiz in Betrieb. Die Trocknungs- und Polungsanlage für großflächig gedruckte Sensoren trägt zur Qualitätsprüfung und -steigerung von auf Folien aufgetragenen Sensoren bei. Für Wirtschaft und Industrie ergeben sich damit neue Möglichkeiten für innovative, zukunftsfähige Sensortechnologien und -produkte.

Bei JOANNEUM RESEARCH in Weiz entwickelten Spezialisten eine Sensortechnologie auf Polymerbasis namens PyzoFlex®, die Druck- und Formänderungen großflächig und genau erfasst und mittels Siebdruck auf Folie aufgebracht wird. Anwendbar und bekannt ist PyzoFlex® etwa für smarte Böden oder flexible Bedienfelder sowie für unterschiedliche Varianten von Mensch-Maschine-Schnittstellen (Human-Machine-Interfaces). Nun versucht man in Weiz mit einer komplett neuen Methode die Lücke zwischen Druck und Qualitätssicherung von Sensoren mit einer einzigartigen und eigens dafür entwickelten Anlage zu schließen.

Gemeinsam mit dem österreichischen Unternehmen Eberle Automatische Systeme GmbH & Co KG entwickelte ein Team von MATERIALS, dem Institut für Oberflächentechnologie und Photonik der JOANNEUM RESEARCH, die weltweit einzigartige Polungsanlage, die seit kurzem für Forschungszwecke in Betrieb gegangen ist. Projektleiter Martin Zirkel,

Spezialist für ferroelektrische Polymersensoren, erläutert die Funktion der neuen Anlage: „Nachdem die Sensoren auf Folie aufgebracht wurden, müssen sie zur Ausheizung und Aktivierung einen Trocknungs- und Polungsprozess durchlaufen. Jüngste Untersuchungen haben gezeigt, dass die Trocknung und Polung einen deutlichen Einfluss auf die Qualität der Sensoren haben“. Die Qualität und somit die Verlässlichkeit in der Anwendung der Sensoren ist enorm wichtig – zum Beispiel für die Sicherheit der Menschen in Zusammenarbeit mit Robotern. Die Sensoren müssen sehr genau auf Druck reagieren, damit keinerlei Verletzungsgefahr für Menschen entsteht.

„Unsere jüngsten Forschungen an den Siebdruckprozessen zur Herstellung der Sensoren haben gezeigt, dass die Sensorempfindlichkeit und -qualität deutlich stärker als bisher angenommen von den Details der Trocknungs- und Polungsprozesse der Sensoren abhängt, die sich dem Herstellungsprozess der Sensoren unmittelbar anschließen“, führt Zirkel

aus. Im Detail: Die Polung der Sensoren im elektrischen Feld ist notwendig, um die zunächst statistisch ausgerichteten

Die Trocknung und Polung haben einen deutlichen Einfluss auf die Qualität der Sensoren.

– Martin Zirkel

molekularen Dipole in eine makroskopische Ordnung zu bringen. Dabei wird bei MATERIALS das Verfahren der sogenannte Hysteresepolung mit ansteigender Wechselspannung eingesetzt.

Mit dem Verfahren wird es möglich, gleichzeitig die Sensoren durch Messung der dynamischen Polungsströme intrinsisch zu kalibrieren und hinsichtlich ihrer Sensorqualität quantitativ zu charakterisieren. ■



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Schwarzl

Der Siebdruckexperte Manfred Adler überprüft die korrekte Positionierung des Roboterarms.

projektleitung



Martin Zirkel studierte Mineralogie/Kristallographie an der Universität Graz und ist Träger zahlreicher Auszeichnungen wie zum Beispiel des Fast Forward Award.



Der über 500 m² große Laborbereich von ROBOTICS in Klagenfurt gleicht einer Industriehalle mit einer Hands-on-Area für die roboterbasierte Automatisierung, Arbeitsbereiche für die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter und einer integrierten 5G-Infrastruktur für die digitale Produktion.

Foto: JOANNEUM RESEARCH/Fichler

Wir leben Forschung

Der Erfolg der JOANNEUM RESEARCH hängt von mehreren wesentlichen Faktoren ab: Exzellenten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Top-Forschungsinfrastruktur, ausreichender Basisfinanzierung und damit der Sicherstellung einer internationalen Wettbewerbsfähigkeit. „Wir evaluieren laufend unsere Position am Forschungsmarkt und entscheiden darauf aufbauend über unsere Aktivitäten, Themen, Infrastruktur, Weiterbildung sowie zukünftige Strategien. Innovative Forschungsapparaturen, die am Markt noch nicht verfügbar sind, konstruieren wir bei Bedarf mit Partnerfirmen auch selbst. Unser weltweites Netzwerk an Forschungspartnern ist für unsere Positionierung und Weiterentwicklung dabei von essenzieller Bedeutung“, so Geschäftsführer Wolfgang Pribyl. ■



Foto: JOANNEUM RESEARCH/Schwarzl

INFRASTRUKTUR



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Schwarzl

Das Institut für Robotik und Mechatronik wurde 2015 eröffnet. Von Beginn an lag der Fokus auf einem Miteinander von Mensch und Roboter. Mit dem Roboter CHIMERA hat das ROBOTICS-Team diese Technologie mobil und flexibel einsetzbar gemacht.



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Schwarzl

Die Forschungsgruppe Smart Connected Lighting forscht am Standort Pinkafeld im neuen Lichtlabor an intelligenten, vernetzten Lichtlösungen.



Im sogenannten Grauraum in Weiz werden Proben vorbereitet, mit Plasma gereinigt und es finden UV-Belichtungen, manuelle UV-Prägeprozesse, nasschemische Arbeiten, Spin-Coating (Nassbeschichtung), optische Mikroskopie sowie Galvanisierung statt. Und noch mehr: Anodisierung, Messung mit Parameteranalyzer und die Charakterisierung von OLEDs und Photovoltaik



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Schwarzl

Im Rahmen der Kooperation mit der Firma INOCON setzt MATERIALS sogenannte Plasma-Jets zur Aktivierung und Beschichtung von Oberflächen ein (Atmosphärendruck-Plasmabeschichtungsverfahren). Plasmagas (meist Argon) und Präkursorgase werden der Plasmadüse zugeführt, die über einen PA-CVD-Prozess die Abscheidungen von funktionalen Beschichtungen ermöglichen.



Aufgrund des in der Steiermark hochentwickelten Ökosystems in Bezug auf Mobilität setzt DIGITAL auf das Thema hochautomatisiertes Fahren. Das Mobile Mapping System ermöglicht eine zeiteffiziente und gleichzeitig umfangreiche Vermessung der Umgebung mittels Laserscanner und Kamera. Mit den aufgezeichneten Daten lassen sich georeferenzierte Punktwolken und Bilder ableiten. Diese abgeleiteten Daten sind die Grundlage für die Forschungstätigkeiten rund um hochgenaue 3D-Karten für das autonome Fahren.

Michael Schmid ist Senior Researcher in der Forschungsgruppe Welt-raumtechnik und Kommunikationstechnologien. In dem top-ausgestatteten Kommunikationslabor arbeitet er unter anderem an Lösungen für die zunehmenden Anforderungen der Datenübertragung.



In der Steyrgasse in Graz, am Standort von DIGITAL, befindet sich auch ein bestausgestattetes Hörlabor. Die Kombination aus bester Infrastruktur und unabhängigen Expertinnen und Experten, wie Susanne Rexeis hier im Bild, macht die JOANNEUM RESEARCH zum Top-Player für professionelle Hörtests sowie Testreihen mit „Human Factors“.



Fotos: JOANNEUM RESEARCH/ Bergmann

Das Bildverarbeitungs-labor von DIGITAL ermöglicht die Entwicklung von intelligenten Sensorsystemen, um der Industrie zu höherer Effizienz und Ressourcenschonung bei gleichzeitiger Flexibilität in der Produktion zu verhelfen. Die Zeilenkameras machen Aufnahmen mit 16.384 Pixel pro Zeile bei einer Abtastfrequenz von 100 kHz, was hochpräzise Messungen bei einer optischen Auflösung von bis zu 1 µm bei beliebig langen Werkstücken ermöglicht.



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

Qualitätssicherung und mehr Flexibilität

HEINZ MAYER

Der European Green Deal hat das anspruchsvolle Ziel, dass in Europa bis zum Jahr 2050 keine Netto-Treibhausgasemissionen mehr freigesetzt werden und das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung abgekoppelt ist. Um die gesetzten Klimaziele zu erreichen, ist eine Dekarbonisierung des Energiesystems entscheidend, wobei der Industrie ein Anteil von rund 15 Prozent der CO₂-Emissionen zugerechnet werden kann.

Der Green Deal sieht digitale Technologien als entscheidende Voraussetzung für die Verwirklichung der Nachhaltigkeitsziele in vielen verschiedenen Sektoren. Technologien wie künstliche Intelligenz, 5G, Cloud-Computing und das Internet der Dinge beschleunigen und optimieren Umweltschutzmaßnahmen und tragen zur Bewältigung des Klimawandels bei.

Die Digitalisierung in der Produktion ermöglicht keine Revolution in Bezug auf die Erreichung der Klimaziele, aber digitale Innovationen sind Entwicklungstreiber, verändern bestehende und ermöglichen neue Prozesse und Produktionsverfahren. Durch eine Erhöhung der Flexibilität in der Produktion, einer Individualisierung der Produkte bis hin zu Losgröße 1, werden nur jene Produkte erzeugt, die tatsächlich einen Abnehmer finden (build-to-order). Digitale Technologien ermöglichen auch die genauere

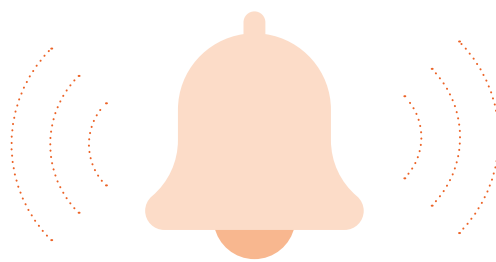
Überwachung des Produktionsprozesses und intensivere Qualitätssicherungsmaßnahmen. Fehlproduktionen können somit verhindert beziehungsweise verringert werden. Beides leistet einen wesentlichen Beitrag zur höheren Effizienz in der Produktion und damit zur Ressourcenschonung, sowohl beim Material- als auch beim Energieeinsatz, und trägt damit zur Verringerung von Treibhausgasemissionen bei.

Bei DIGITAL konzentrieren wir uns auf die Entwicklung von intelligenten Sensornsystemen, um mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz neue Erkenntnisse über die beobachteten Produkte zu erlangen und Prozesse zu optimieren. Optische und akustische Sensoren werden zu intelligenten Systemen kombiniert, um hochpräzise Messungen unter rauen Industriebedingungen zu ermöglichen. So konnte im weltweit modernsten Drahtwalzwerk der voestalpine ein System zur Oberflächeninspektion installiert werden, das die Qualitätskontrolle von rotglühendem Draht bei einer Produktionsgeschwindigkeit von bis zu 400 km/h durchführt. Das sofortige Erkennen von etwaigen Produktionsproblemen reduziert Fehlproduktion und somit den notwendigen Energieaufwand. So ermöglichen wir digitale Innovationen, die die Industrie für eine saubere und kreislaforientierte Wirtschaft mobilisieren und den Green Deal umsetzen.



Heinz Mayer, Telematiker, war nach einigen Jahren als Universitätsassistent bei Magna Steyr tätig. Seit 2007 ist er bei JOANNEUM RESEARCH, seit 2013 leitet er DIGITAL.

Bezirk erprobt Evakuierungsregister



Am 16. Oktober 2020 wurde auf Initiative des Sozialvereins in der Bezirkshauptmannschaft Deutschlandsberg ein von JOANNEUM RESEARCH und Projektpartnern entwickeltes Evakuierungsregister (EvaReg) erprobt.

Silvia Russegger leitet die Forschungsgruppe Connected Computing und ist seit Jahren Expertin im Bereich Digital Culture und Digital Care.

Die Corona-Krise zeigt derzeit sehr eindrücklich, dass sich Ältere und Personen mit Vorerkrankungen als besonders vulnerabel erweisen und besonderer Beachtung bedürfen. Zieht man die in den letzten Jahren vermehrt auftretenden Katastrophen wie Hochwasser, Murenabgänge, Lawinen, Erdbeben, langanhaltende Stromausfälle und dergleichen in Betracht, stellt sich die Frage, wie hilfs- und pflegebedürftigen Personen in solchen Fällen am besten geholfen werden kann. Das nunmehr entwickelte Register ist dafür maßgeschneidert.

Im Rahmen des Projekts EvaReg wird ein Register erstellt, auf dessen Basis hilfsbedürftige Personen in Privathaushalten im Katastrophenfall besser evakuiert werden können. Das Projekt wird im Rahmen des österreichischen Sicherheitsforschungsförderprogramm KIRAS – eine Initiative des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) durchgeführt. Die Idee ist, dass ein derartiges System in Kooperation von Bund, Ländern und Gemeinden mit den Einsatzorganisationen betrieben werden soll. Das Register, ein Online-Portal, soll öffentlich zugänglich sein. Personen, die im Fall einer notwendigen Evakuierung Hilfe brauchen, weil sie sich nicht selbst aus dem Gefahrenbereich bringen können, können sich dort selbstständig registrie-

ren. Die technische Umsetzung erfolgt durch ein Team von DIGITAL, dem Institut für Informations- und Kommunikationstechnologien. „Ziel ist es, dass die Evakuierungsmannschaft und der Krisenstab im Falle einer notwendigen Evakuierung gebietsabhängig in Sekundenbruchteilen alle notwendigen Informationen zu Personen abrufen und im Anschluss direkt mit der richtigen erforderlichen Ausrüstung ausrücken können. Damit die Einsatzkräfte punktgenau wissen, in welchem Gebiet welche Personen betroffen sind, haben wir eine Kartendarstellung in das System integriert, mit der auch die ideale Route für die Evakuierungsmannschaft zusammengestellt werden kann“, erklärt Silvia Russegger, Verantwortliche seitens der JOANNEUM RESEARCH.

Die Daten zu hilfsbedürftigen Personen sind bei EvaReg in einem sicheren und geschützten Datenmanagementsystem. Die entsprechenden Daten müssen freiwillig zur Verfügung gestellt werden und nur bestimmte Personen mit kontrollierter Berechtigung haben darauf Zugriff. Eine Eintragung in das Evakuierungsregister ist kostenlos und kann in Krisenfällen Leben retten. „Das Evakuierungsregister stellt für die betroffenen Menschen und ihre Familien eine Sicherheit dar, in Augenblicken auf eine Hilfe zählen zu können, die man vielleicht aus dem persön-



Foto: JOANNEUM RESEARCH / Bergmann

lichen Umfeld nicht mobilisieren kann“, so Bezirkshauptmann Helmut-Theobald Müller. Das Evakuierungsregister könnte in Hinkunft die Arbeit der Behörden und Einsatzkräfte deutlich verbessern. „Das Register ist datenschutzrechtlich bestens abgesichert und zwischen den Behörden und Einsatzkräften gut abgestimmt.“

Der Bürgermeister der Marktgemeinde Bad Schwanberg, Karl-Heinz Schuster, erinnert sich an eine Sturmkatastrophe vor einigen Jahren, wo wichtige Wege blockiert waren und bettlägerige oder kranke Menschen evakuiert werden mussten. Pläne, wie man am besten helfen kann, seien deshalb enorm wichtig. ■

≡ Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

BLOSS NICHT STILLSTEHEN!

TEXT: RENATE BUCHGRABER



Foto: JOANNOVUM RESEARCH/Kaiser

Wie man teure Produktionsausfälle und Fehlfunktionen mit Künstlicher Intelligenz zu verhindern versucht

Mathias Brandstötter ist stellvertretender Institutsdirektor von ROBOTICS, dem Institut für Robotik und Mechatronik in Klagenfurt. Der Maschinenbauingenieur war bereits zu den Anfängen des Instituts dabei und hat dieses mitaufgebaut. Mit uns hat er über ein aktuelles Projekt namens SUSPICION gesprochen. Es handelt sich um ein gefördertes Forschungsprojekt im Rahmen des EU-Programms Horizon 2020, das Teil des Forschungsprojekts ESMERA ist.

Woran forschen Sie im aktuellen Projekt?

Das Projekt heißt SUSPICION, englisch für Verdacht. Wir wollen zukünftig Störfälle bei Robotern in der Automobilproduktion vorhersagen können, welche sich aufgrund eines konkreten Verdachts aus den Daten ableiten lassen. Damit können Ausfälle, Fehlfunktionen und teure Stillstände in der hochoptimalen Fertigung verhindert werden. Vorausschicken möchte ich, dass ein Roboter eine sehr stabile und robuste Maschine ist. Zum Großteil hat nicht der Roboter ein Problem, sondern ein Peripheriegerät und deswegen kommt es zu einem Störfall. Beispiele für solche Geräte wären etwa ein Punktschweißgerät oder ein Fräser, etwas zum Kleben oder ein Greifer, also ein Gerät, das vorne am Roboter montiert ist.

Wer ist am Projekt beteiligt? Challenge Provider ist Magna Steyr mit enormen Mengen an Maschinendaten. Geleitet wird das EU-geförderte Projekt von Tita-nilla Komenda von Fraunhofer Austria. Die Forschungsgruppe in Wien analysiert unter anderem die Prozessdaten hinsichtlich Auffälligkeiten. craftworks, ein Wiener KI-Unternehmen, stellt Datenanalysten und damit methodische Expertise bei. Wir betrachten verstärkt die Roboterseite und untersuchen deren Einfluss auf den Prozess. Dabei versuchen wir Korrelationen zwischen den roboterspezifischen Daten und Störfällen herzustellen, zeitgleich Features zu

finden und zu beschreiben, damit die KI die Daten später effizienter überprüfen kann. Natürlich arbeiten wir hierbei sehr viel im gesamten Projektteam und nutzen die vorhandenen Expertisen.

Wie ist es möglich, Störfälle vorherzusagen? Ein Roboter zeichnet mit Sensoren seine Bewegungen zehn Mal pro Sekunde auf. Magna Steyr nimmt seit einigen Jahren riesige Datenmengen auf. Es handelt sich um 80 Millionen Datenpunkte, die wir genau analysieren und synchronisieren können. Nach einer Datenaufbereitung kommt die Künstliche Intelligenz ins Spiel, die uns dabei unterstützt, aus den synchronisierten Gerätedaten Störfälle zu erkennen. Mit einem guten, künstlich gelernten Systemmodell können wir erkennen, welche Daten gewisse Störungen anzeigen und damit zukünftige Störfälle vorhersagen.

Was ist die Aufgabe von ROBOTICS? Unsere Aufgabe ist es unter anderem auch, einen Autoencoder zu designen. Der Autoencoder verjüngt die Daten im Datensatz, das heißt die Menge an Daten wird kleiner, aber die Informationen bleiben vor-

handen. Man nennt diesen Raum „Latent space“, in dem annähernd die gleichen Informationen enthalten sind, obwohl er mit viel weniger Daten beschrieben wird. Im Prinzip geht nichts Wesentliches verloren und das künstliche Netz kann daher einfacher aufgebaut werden, wenn es mit weniger Daten operieren muss.

Wie geht es dann weiter mit der KI? Das System lernt unter Einsatz von Algorithmen drohende Ausfälle und Fehler im Vorhinein zu präzisieren, denn in den Daten zeichnen sich oftmals gewisse Störfälle schon vorher ab. Die KI kann aus dem relativen Vergleich zu den anderen Tagen erfassen, dass etwas mit dem Roboter oder in seiner Umgebung nicht passt. Ein normaler Zyklus wird mit aktuellen Daten verglichen und in der Folge kann man erkennen, dass beispielsweise das Gelenk Nummer vier täglich eine Spur mehr Strom braucht. Aus diesem Feature kann man beispielsweise ableiten, dass das Gelenk zu verschleiben beginnt. Diese Information wird dann weitergegeben und könnte so lauten: In drei Wochen wird ein Verschleißfehler mit einer Wahr-



Wir versuchen, Korrelationen zwischen den roboterspezifischen Daten und Störfällen herzustellen.

scheinlichkeit von 85 Prozent auftreten. In der zweiten Phase des Projekts, der „recommendation stage“ werden wir gemeinsam mit Fraunhofer Austria und craftworks unsere Methoden verbessern. Ziel ist es auch, den Produktionsmitarbeiterinnen und Produktionsmitarbeitern Vorschläge zu unterbreiten, was sie gegen einen drohenden Störfall unternehmen können.

Gibt es ein Bild, mit dem man diese Prozesse leichter verständlich machen kann?

Angenommen eine Person geht jeden Tag über die 260 Stufen auf den Schlossberg in Graz. Irgendwann wird ihr bewusst, heute ist es anders als gestern und die Tage zuvor. Es gibt also Abschnitte am Weg hinauf, die belastender sind und beispielsweise im Knie Schmerzen hervorrufen. Dann sieht man im relativen Vergleich mit den anderen Tagen, dass etwas nicht stimmt. Bei SUSPICION sehen wir uns einen idealen Zyklus des Roboters an, einen unproblematischen Bewegungsablauf und vergleichen den mit aktuellen Daten. Wenn das Gelenk Nummer vier täglich eine Spur mehr Strom verbraucht, kann man aus dem Feature sehr wahrscheinlich ableiten, dass das Drehgelenk zu verschleifen beginnt.

Wie viele Roboter seht ihr euch an? Die Fertigung im Karosseriebau ist in Linien organisiert und die Produktion basiert auf hunderten Robotersystemen. Die Linien werden wiederum in

abgegrenzte Prozessbereiche aufgeteilt. Der Abschnitt, den wir analysieren, enthält acht Roboter und bei vier Robotern durchleuchten wir die Fertigungsprozesse im Detail. Wenn ein Roboter ausfällt, steht nach einiger Zeit die ganze Linie, außer die anderen Maschinen können etwas ausgleichen und dazwischen auf Puffer arbeiten. Daher ist es so wichtig, dass diese Stillstandszeiten möglichst kurz sind.

Wie oft treten Störfälle auf? Anhand der Stördaten sieht man, dass es zu Ausfällen kommt. Bei derart vielen, miteinander vernetzten Robotersystemen, wie Magna Steyr sie im Einsatz hat, ist das auch nicht weiter verwunderlich. Die Technikerinnen und Techniker vor Ort reparieren alles, sobald ein Alarm ausgelöst wird. In dieser hochautomatisierten Fertigungshalle ist das eine wesentliche Aufgabe der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Lässt sich das auch bei Peripheriegeräten messen? Ja, theoretisch ist das möglich. Hier wäre es sehr interessant zu erkennen, wenn das Werkzeug eine drohende Fehlfunktion hat und es eine Rückkopplung auf den Roboter gibt, die diese anzeigt. Mit einer Messung des benötigten Moments für die Bewegungsausführung und dem Vergleich des Stroms, könnte man so etwas feststellen. Hierfür möchten wir in der nächsten Projektphase Zyklusbereiche genauer analysieren und Netze gezielt darauf trainieren. Mit den Methoden von craftworks und

den Features, die das restliche Team ausarbeitet, scheint das realistisch. Aber wir befinden uns hier in einem Forschungsprojekt und damit gibt es noch einige Herausforderungen zu meistern.

Was ist eure Zukunftsvision für die Vorhersage von Störfällen? Ein weiterer Schritt in der Zukunft könnte sein, anhand der Qualität des Endprodukts Rückschlüsse darauf ziehen zu können, welches Element in der Produktionskette für den Qualitätsverlust verantwortlich ist. Wenn wir es schaffen, die Störquellendiagnose online zur Verfügung stellen zu können und dafür Laufzeitdaten vom Roboter und den Peripheriegeräten als auch Qualitätsdaten des Produkts gleichzeitig sinnvoll zu nutzen, dann haben wir einen riesen Meilenstein erreicht. ■

info

Das Projekt SUSPICION wird durch ESMERA – European SMEs Robotic Applications – gefördert. Das Gesamtbudget für alle Projektpartner und zwei Projektphasen beträgt 200.000 Euro. ESMERA wurde im Jänner 2018 gestartet und wird vom Laboratory for Manufacturing Systems and Automation an der University of Patras koordiniert.

Mehr zum Projekt:
www.esmera-project.eu/suspicion

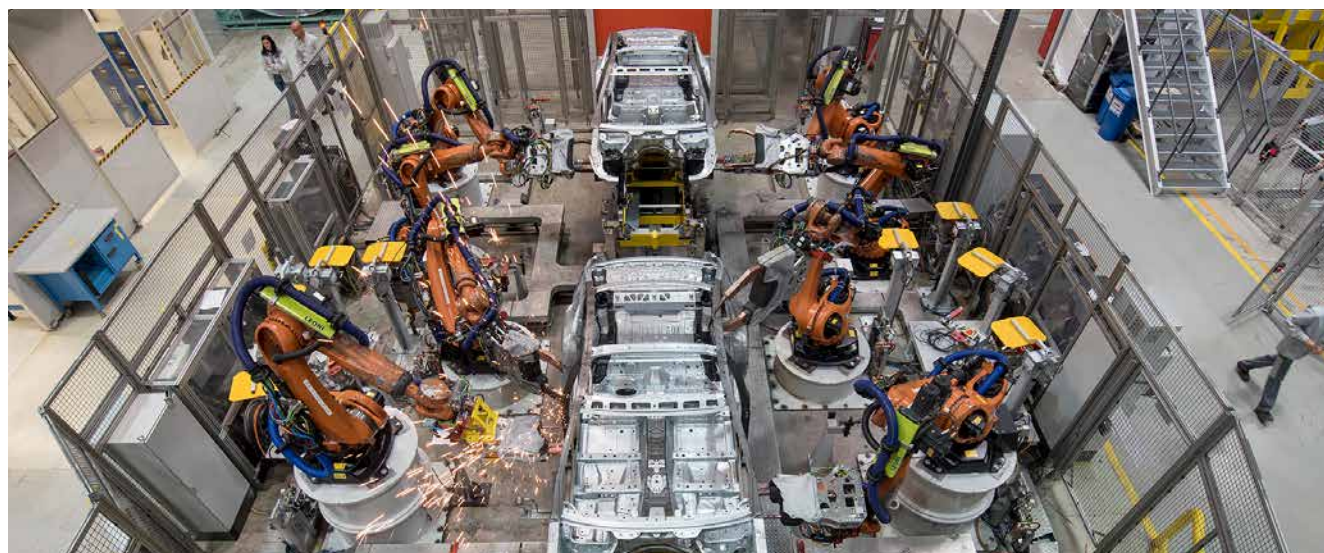


Foto: Magna Steyr

Besser Müll trennen mit Künstlicher Intelligenz

Kürzlich stellte die Saubermacher AG ein Pilotprojekt mit der Stadt Villach vor, das die Qualität der Mülltrennung steigern soll. Mit einem Wertstoffscanner, der mit Kameras direkt im Müllauto den hineingekippten Müll scannt und bewertet, sollen die Bürgerinnen und Bürger motiviert werden, mehr auf die richtige Mülltrennung zu achten. Technologie der JOANNEUM RESEARCH ist mit dabei.

Nach aktuellen Analysen landen noch immer bis zu 70 Prozent falsche Abfälle im Restmüll, also der schwarzen Tonne. Die eine Hälfte davon sind Wertstoffe wie Altpapier und Plastikverpackungen. Die andere Hälfte sind Bioabfälle, die folglich nicht mehr verwendet werden können. Saubermacher konnte bei ersten Piloteinsätzen eines so genannten Wertstoffscanners gemeinsam mit dem direkten Feedback an die teilnehmenden Haushalte in der Steiermark die Fehlwürfe halbieren. In Villach wird nun in einer Kooperation zwischen Saubermacher und der Stadt ein größerer Testlauf gestartet. Das Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen der „SMART CITIES INITIATIVE“ durchgeführt.

„Die direkte Rückmeldung ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor, weil umweltfreundliches Verhalten unmittelbar belohnt und positiv verstärkt wird. Das Konzept ist weltweit einzigartig“, so Hans Roth, Saubermacher. In einem ersten Schritt wurden in den vergangenen Wochen rund 500 Hausmüllbehälter in Villach mit den notwendigen Chips, die den Namen „FRITZ“ (Fortschrittlich, Recyclingfördernd, Innovativ, Technologisch, Zukunftsorientiert) tragen, ausgestattet. Die Chips befinden sich an den Mülltonnen und ver-

fügen über eine Identifikationsnummer. Mit dieser kann eine Mülltonne einem Haushalt zugeordnet und so das persönliche Mülltrennergebnis mitgeteilt werden. In einem eigens umgerüsteten Müllwagen ist ein so genannter Wertstoffscanner installiert. Dieser untersucht während des Entleerungsvorganges der einzelnen Mülltonnen die materielle Zusammensetzung des Hausmülls.

Der Scanner ist dank spezieller Sensoren/Kameras und einem neuronalen Netzwerk zwar „smart“, erkennt aber keine Details des Hausmülls. „Das bedeutet: Der Scanner erkennt Abfallmaterialien, also ob es sich um Glas oder Papier handelt. Er weiß nicht, ob zum Beispiel eine bestimmte Zeitung oder ein Dokument im Müll gelandet sind“, erklärt Horst Niederbichler von den Villacher Saubermachern. Die Teilnehmenden bekommen im Anschluss eine persönliche Rückmeldung per SMS. Der Wertstoffscanner wurde gemeinsam von Fahrzeugbauer Stummer, der JOANNEUM RESEARCH, der Technischen Universität Graz (Institute of Computer Graphics and Vision) und Saubermacher initiiert.

Seitens JOANNEUM RESEARCH begleitet Alfred Rinnhofer das Projekt. Gemeinsam mit seinem Team verfügt er seit Jahren

über Expertise im Bereich Maschinelles Sehen: „Wir haben ein mobiles System entworfen und aufgebaut, das Bilder von jedem in das Fahrzeug gekippten Müllbehälter aufnimmt und in die Cloud sendet.“ Die Klassifizierung des Mülls ist nur dann mit hoher Sicherheit möglich, wenn die erforderlichen Informationen in den Bildern verfügbar sind. „Dafür setzen wir zusätzlich zur hochauflösenden Farbkamera auch eine Snapshot Multispektralkamera ein, die Bilder im Nah-Infrarot-Bereich aufnimmt. Damit lassen sich vor allem biogene Stoffe, also Biomüll, gut erkennen“, so Rinnhofer. Als weitere Zusatzinformation, auch um alle Bilder aufeinander registrieren zu können, wird mit einem Stereo System die dreidimensionale Oberfläche des „Müllhaufens“ vermessen. „Die Daten werden dann über eine gesicherte LTE-Verbindung in die Cloud transferiert und von unseren Programmen so aufbereitet, dass sie für das Training eines Deep Learning Netzwerks beziehungsweise zur Klassifizierung durch eine solche KI-basierte Datenauswertung verwendet werden können“, so Rinnhofer. Das Projekt DIGICOLL läuft bis Ende 2022. Der Wertstoffscanner, der von der Firma Stummer Kommunalfahrzeuge vertrieben wird, ist bereits auch in der Schweiz im Bereich Biomüll im Einsatz. ■

GOOD VIBRATIONS

TEXT: ELKE ZENZ

Die JOANNEUM RESEARCH koordiniert das EU-Projekt SYMPHONY (Smart Hybrid Multimodal Printed Harvesting of Energy), das eine Energieversorgungsplattform zur Stromversorgung drahtloser Sensorknoten zum Ziel hat. Diese Sensorknoten befinden sich in und an schwer zugänglichen Systemen oder Orten und werden hauptsächlich für Überwachungszwecke eingesetzt. Der Fokus liegt dabei nicht nur auf Möglichkeiten autarker Energiesysteme, sondern auch auf deren Nachhaltigkeit.

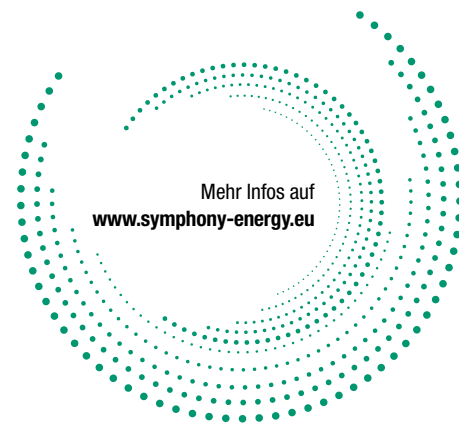
Unsere Alltagsumgebung ist gespickt mit unsichtbaren Sensoren. Sie sind nicht nur im offensichtlichen Umfeld, wie beispielsweise moderner Produktion oder Informationstechnologien, zu finden, sondern auch im Stillen und Versteckten: in den Wänden unserer Häuser, in der Karosserie unserer Fahrzeuge, im Fußboden, in Windturbinen, im Spielzeug, in der landwirtschaftlichen Nutzung und vielem mehr. Die Frage nach der nachhaltigen Energieversorgung solcher verteilter Sensoren ist eine brennende. Eine Verkabelung kommt nicht in Frage und die augenscheinliche

Energieversorgung mittels Photovoltaik ist enden wollend attraktiv, da in Wänden selten die Sonne scheint. Batterien zur Energieversorgung sind möglich, aber ökologisch unattraktiv und in der Wartung zeitintensiv.

Wieviel Energie braucht eigentlich so ein kleiner, verbauter Sensor, der uns zum Beispiel Infos über die Zimmertemperatur gibt? „Ein Sensor braucht 0,1 bis 10 Milliwatt bei dauerhafter drahtloser Übertragung, erklärt Jonas Groten, Experte für piezoelektrisches Energy Harvesting bei MATERIALS, dem Institut für Oberflächentechnologien und Photonik der JOANNEUM RESEARCH. „Wir haben uns gefragt, wie man am effizientesten die dauerhafte Energieversorgung an versteckten Orten gewährleisten kann. Eine Möglichkeit ist die Umwandlung von kinetischer Energie wie Vibration oder Rotation in elektrische Energie. Also nicht elektrische wird zu elektrischer Energie und kann dann direkt an Ort und Stelle ‚geerntet‘ werden. Das entspricht dem System des Energy Harvesting und funktioniert in vielen Anwendungen“, so Groten weiter. Die bekannteste und mittler-

Wir haben uns gefragt, wie man am effizientesten die dauerhafte Energieversorgung an versteckten Orten gewährleisten kann.

– Jonas Groten



weile schon alte Technologie ist die der Solarzellen. Aber das funktioniert eben nur mit Licht. Eine sehr attraktive Alternative stellen Vibrationen dar.

Man kann die Bewegungsenergie zum Beispiel von Maschinen, die in Produktionslinien „wackeln“, nutzen. Dafür braucht man ein Material mit elektromechanischen Eigenschaften als „Umwandler“. Häufig werden hier Bleiverbindungen eingesetzt, die jedoch sehr toxisch sind. „Wir verwenden deswegen ein ‚bleifreies‘ Polymer mit piezoelektrischen Eigenschaften“, erklärt Groten. Und weiter: „Dieses Polymer hat mehrere Vorteile: Es ist nicht giftig, es ist günstig und es ist großflächig druckbar. Wir beschäftigen uns in unserer Forschung damit, wie wir dieses Material weiter optimieren können.“

Im Rahmen von SYMPHONY werden nun drei Anwendungsbeispiele des energieumwandelnden Polymers untersucht: die Zustandsüberwachung in einer Windkraftanlage, die energieeffiziente Raum-

heizung/-kühlung eines smarten Hauses und die Druckkontrolle von Schläuchen im (E-)Fahrrad. Mit den daraus gewonnenen Daten werden die Forscherinnen und Forscher die Effizienz steigern und Energie einsparen, das bedeutet zum Beispiel eine längere Lebensdauer für die Windturbinen aufgrund einer optimierten Wartung. Interessant ist diese Entwicklung aber auch für die Automobilindustrie, da die Produktion günstiger von statten gehen, und das Gewicht der Fahrzeuge reduziert werden kann, wenn die laufende Überwachung der Bauteile durch Sensoren im Fahrzeug möglich ist.

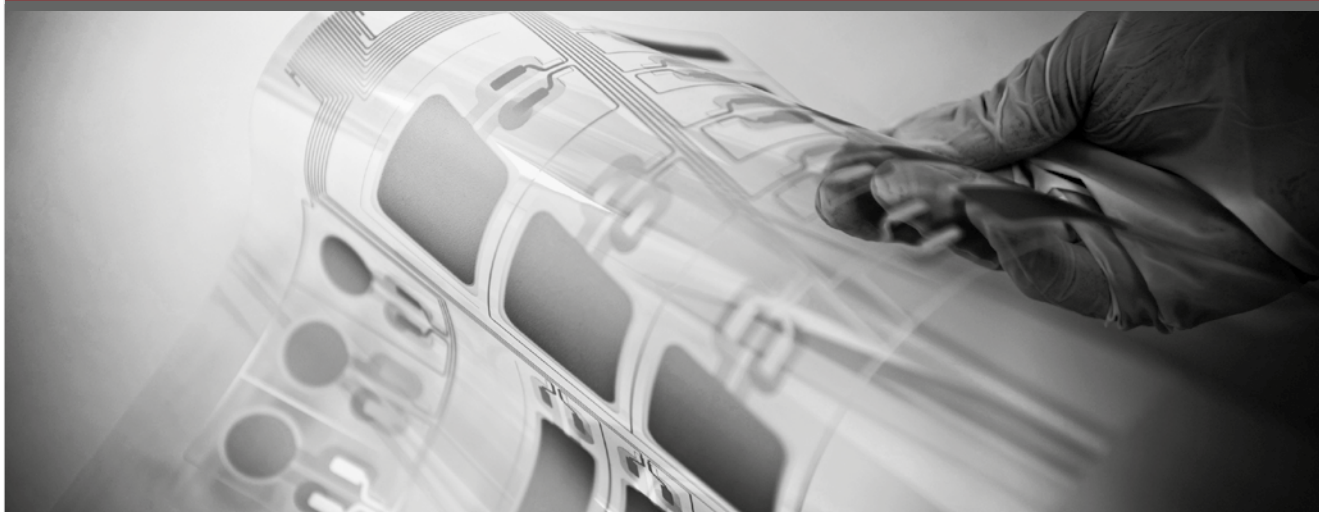
Wie funktioniert nun die Energieumwandlung im Polymer genau? Bei MATERIALS beschäftigen sich die Forscherinnen und Forscher seit mehr als zehn Jahren mit dem piezoelektrischen Polymer PVDF. Unter bestimmten Bedingungen bildet dieses Polymer eine Struktur, in der sich kleinste molekulare Dipole über einen großen Bereich aufsummieren. Man spricht dann von einer remanenten Polarisation. Wird dieses

Polymer nun verformt, ändert sich diese Polarisation, und dadurch auch die Anzahl der elektrischen Ladungen in auf das Polymer aufgebracht Elektroden. Verbindet man diese Elektroden wird bei mechanischer Verformung Strom generiert, der für die Energiegewinnung eingesetzt wird.

Energy Harvesting bedeutet einen wichtigen Beitrag für den Kampf gegen den Klimawandel. „Wenn wir es schaffen, in den Bereichen Mobilität, Energiegewinnung sowie Wohnen und Heizen – also bei den großen CO₂-Schleudern – Energie einsparen zu können, ist das ein wichtiger Schritt in Richtung Klimawende“, fasst Jonas Groten zusammen. ■

PyzoFlex®

*Make your surface **smart!***



PyzoFlex® is an award winning sensor technology that enhances your product with novel sensory function to detect pressure and temperature changes as well as structure borne sound. It can be adapted to a wide range of applications.

Over the past ten years we have continuously developed PyzoFlex® solutions for our customers in the fields of Industry 4.0, Smart City and Smart Mobility, Smart Living, and Consumer Electronics.

www.pyzoflex.com



Ein starkes Netz schafft Vorteile

Foto: Shutterstock.com / optimarc

JOANNEUM RESEARCH ist ein aktiver organisierender Netzwerkknoten nationaler und internationaler Forschungsnetzwerke. Als professionelle Problemlöserin bei technisch schwierigen Forschungs- und Innovationsvorhaben ist sie traditionell eine Anlaufstelle für viele Unternehmen.

JOANNEUM RESEARCH ist ein aktiver organisierender Netzwerkknoten nationaler und internationaler Forschungsnetzwerke.

Als professionelle Problemlöserin bei technisch schwierigen Forschungs- und Innovationsvorhaben ist sie eine Anlaufstelle für viele Unternehmen. Schon die Eigentümerstruktur der JOANNEUM RESEARCH, die Länder Steiermark, Kärnten (BABEG) und Burgenland (Landesholding Burgenland) spiegelt die regionale Stärke und Vernetzung wider. Für die internationale Sichtbarkeit erweist sich diese Stärkung der Forschungsachse-Süd als sehr positiv.

Die JOANNEUM RESEARCH ist an 18 Unternehmen beteiligt. „Unsere Beteiligungsstrategie unterstützt die zentralen

Unternehmensaufgaben Innovation, Vernetzung und Wissenstransfer sowie die Vermarktung von im Unternehmen entwickelten Technologien im Rahmen von Spin-offs und Start-ups. Damit trägt sie auch zur Entwicklung des Forschungs- und Wirtschaftsstandorts bei und liefert Impulse für Innovationen“, erläutert Erwin Kubista, Prokurist und Beteiligungsmanager der JOANNEUM RESEARCH.

Er ist auch Geschäftsführer der 2016 gegründeten JR-Aqua-ConSol GmbH, einem Tochterunternehmen im alleinigen Eigentum der JOANNEUM RESEARCH, die sich im Themenfeld Grundwasserressourcen und der Entwicklung und dem Vertrieb von Lysimetern äußerst erfolgreich etabliert hat. „Das enge Zusammenwirken mit

nationalen und internationalen Clustern, Forschungseinrichtungen und Universitäten ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für das Unternehmen. Darüber hinaus ist die JOANNEUM RESEARCH in mehr als 100 wissenschaftlichen Vereinen aktiv. Damit wird sichergestellt, dass die für unsere Unternehmenspartner entwickelten Lösungen stets „state-of-the-art“ sind“, so Kubista weiter.



Erwin Kubista ist Prokurist des Unternehmens, Beteiligungsmanager, Leiter des Future Lab und einer der Leiter der Abteilung Strategische Planung. Seit 2016 ist er einer der Geschäftsführer der JR-AquaConSol GmbH.

FORSCHUNGSKOOPERATION MIT DER INOCON GMBH

Kürzlich ging MATERIALS eine strategische Kooperation mit der oberösterreichischen Inocon Technologie GmbH ein und erweiterte mit neuer Infrastruktur, unter anderem aus dem Hause Inocon, das „Microassembly Lab“ für photonische und elektronische Baugruppen. Die Atmosphärendruck-Plasmajet-Technologie von der Inocon Technologie GmbH bietet aktuell intensiv bearbeitete Forschungsfelder, in denen verschiedenste Materialien von Metallen über Halbleiter bis zu Polymeren für viele Anwendungen im Bereich der gedruckten und klassischen Elektronik untersucht werden. Diese reichen von der Medizintechnik über den Maschinenbau bis hin zur Umweltsensorik. „Dazu stehen bei uns derzeit eine Heißplasma- und eine Kaltplasmaquelle zur Verfügung. In den nächsten Monaten planen wir eine Erweiterung der Atmosphärendruck-Plasmajet-Anlage zur dreidimensionalen Beschichtung von

Bauteilen über einen mittels Roboter geführten Plasmajet-Kopf. Gemeinsam mit der Inocon wollen wir die wissenschaftliche und technologische Kompetenz auf dem Gebiet der Atmosphärendruck-Plasma-Technologie ausbauen und neue Verfahren, Materialien und Anwendungen entwickeln“, so Paul Hartmann. Fritz Pesendorfer, CEO der Inocon Technologie GmbH, ergänzt: „In unserer bereits jahrelangen intensiven Kooperation

haben wir mit JOANNEUM RESEARCH einen kongenialen Partner gefunden mit dem wir neue, umweltfreundliche und wirtschaftliche Oberflächen und Materialkombinationen entwickeln. Die extrem hohe Genehmigungsquote der Forschungsprojekte zeigt, dass wir hier gemeinsam professionell arbeiten und erfolgreich neue Anwendungen der atmosphärischen Plasmatechnologie auf den Weg bringen.“



Inocon-Geschäftsführer Fritz Pesendorfer (u. r.), JR-Geschäftsführer Wolfgang Pribyl (o. r.), MATERIALS-Direktor Paul Hartmann (u. l.) und MATERIALS-Forschungsgruppenleiter Wolfgang Waldhauser (o. l.) kamen online zur Vertragsunterzeichnung zusammen.

JOANNEUM RESEARCH KOOPERIERT MIT FRIAUL-JULISCH VENETIEN

Am 8. Oktober 2020 trafen sich JOANNEUM-RESEARCH-Geschäftsführer Wolfgang Pribyl und Dino Feragotto, Vizepräsident der Industriellenvereinigung Udine, um im Beisein des österreichischen Generalkonsuls aus Mailand, Clemens Mantl, und der österreichischen Honorarkonsulin aus Triest, Sabrina Strolego, einen dreijährigen strategischen Kooperationsvertrag mit Friuli Innovazione, Wissenschafts- und Technologiepark (BSO - Business Support Organization) mit Sitz in Udine, zu unterzeichnen. Friuli Innovazione beschäftigt sich seit 1999 mit dem Technologietransfer, der Internationalisierung und der Inkubation neuer Firmen in der Region. Schwerpunkte der neuen F&E-Kooperation sind additive Fertigung, Digitalisierung, speziell in der Gesundheitsversorgung (Active and Assisted Living und

Digital Care), autonomes Fahren, Smart Buildings sowie Umweltmonitoring im Bergland. Die Forschungsbereiche umfassen fast alle der sieben Forschungseinheiten der JOANNEUM RESEARCH. Daniele Cozzi, der weiterhin in der JOANNEUM RESEARCH tätig sein wird, ist ab sofort auch neuer Vorstandspräsident von Friuli Innovazione. „Wir er-

warten uns durch diese Kooperation deutlich größere Chancen als Top-Partner für F&E-Projekte in Italien gesehen zu werden. Daniele Cozzi ist die optimale Besetzung, österreichisches Know-how im Bereich Forschung und Entwicklung in italienischen Industriebetrieben zu etablieren“, zeigt sich Pribyl optimistisch.



Die JOANNEUM RESEARCH streckt ihre Fühler in Richtung Süden aus. Wolfgang Pribyl und Dino Feragotto trafen sich in Udine zur Vertragsunterzeichnung.

Ausgezeichnet!

Die exzellenten Forscherinnen und Forscher der JOANNEUM RESEARCH veröffentlichen jährlich rund 200 Publikationen in Fachzeitschriften, Büchern oder Proceedings, halten rund 250 wissenschaftliche Vorträge und betreuen um die 60 Abschlussarbeiten.

Eine kleine Auswahl:

Foto: Bild: Inner Front Cover im Journal „Lab on a Chip“ Volume 20, Number 22, 21. November 2020



Konkurrenzlos günstige Methode zur Herstellung von Diagnostikchips

Pelin Toren, Martin Smolka, Anja Haase, Dieter Nees, Stephan Ruttloff, Markus Rumpfer, Manuel W. Thesen, Max Sonnleitner, Wilfried Weigel, Barbara Stadlober und Jan Hesse

In der medizinischen Diagnostik gewinnt die patientennahe Schnelldiagnostik, die sogenannte Point-of-Care-Diagnostik, immer mehr an Bedeutung. In diesem Zusammenhang haben Expertinnen und Experten von MATERIALS und HEALTH erfolgreich die Hochdurchsatz-Rolle-zu-Rolle-Fertigung von Diagnostik-Testchips auf Polymerbasis demonstriert.

Das Potenzial von mikrofluidischen Lab-on-a-Chip-Systemen ist vor allem in der Medizin, Pharmazie, Produktion und Analytik enorm. Ein Vorteil dieser Systeme ist, dass komplexe Analysen auch in kleinen Laboren mit relativ wenig technischer Ausrüstung automatisiert ablaufen können. Die so hergestellten flexiblen Polymerchips machen multiplexe, schnelle und zuverlässige DNA- oder Proteintests für in-vitro-diagnostische Anwendungen möglich. Bei der Herstellung von Chip-Strukturen für den klinischen Nachweis des antibiotikaresistenten Erregers MRSA (Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus) konnte mit unserer Rolle-zu-Rolle-UV-Nanoimprint-Lithographie (UV-NIL) Pilotlinie eine Produktionsgeschwindigkeit von 4.500 Chips pro Stunde erreicht werden. Im Vergleich dazu: Die am häufigsten verwendete Spritzgusstechnologie schafft die Herstellung von nur 600 Chips pro Stunde.

robo-gym: An Open Source Toolkit for Distributed Deep Reinforcement Learning on Real and Simulated Robots

Matteo Lucchi, Friedemann Zindler, Stephan Mühlbacher-Karrer, Horst Pichler

Deep Reinforcement Learning (DRL) angewandt auf komplexe Aufgaben im Bereich der Robotik hat sich in den letzten Jahren als sehr erfolgreich erwiesen. Allerdings konzentrieren sich die meisten Forschungsarbeiten und Publikationen entweder auf die Anwendung in einer simulierten Umgebung oder in einem realen Setup.

Obwohl es großartige Beispiele für die Kombination der beiden Anwendungsbereiche mit Hilfe des Transfer-Lernens gibt, erfordert es oft eine Menge zusätzlicher Arbeit und Feinabstimmung, damit das Setup effektiv funktioniert. Um die Akzeptanz und Nutzung von DRL mit realen Robotern zu erhöhen und die Lücke zwischen Simulation und realer Robotik zu verringern, präsentiert die Autorengruppe ein Open-Source-Toolkit namens robo-gym. Demonstriert wird ein einheitliches Setup für die Simulation und die reale Umgebung, das einen nahtlosen Übergang vom Training in der Simulation zur Anwendung am Roboter ermöglicht. Die Gruppe zeigt die Fähigkeiten und die Effektivität des Frameworks anhand von zwei realen Anwendungen mit Industrierobotern, nämlich einem mobilen Roboter und einem Roboterarm.



Foto: Shutterstock.com/Laurent T



Foto: JOANNEUM RESEARCH

The Philae lander reveals low-strength primitive ice inside cometary boulders

Laurence O'Rourke, Philip Heinisch, Jürgen Blum, Sonia Fornasier, Gianrico Filacchione, Hong Van Hoang, Mauro Ciarniello, Andrea Raponi, Bastian Gundlach, Rafael Andrés Blasco, Björn Grieger, Karl-Heinz Glassmeier, Michael Küppers, Alessandra Rotundi, Olivier Groussin, Dominique Bockelée-Morvan, Hans-Ulrich Auster, Nilda Oklay, Gerhard Paar, Maria del Pilar Caballo Perucha, Gabor Kovacs, Laurent Jorda, Jean-Baptiste Vincent, Fabrizio Capaccioni, Nicolas Biver, Joel Wm. Parker, Cecilia Tubiana & Holger Sierks

Piluca Caballo und Gerhard Paar vom Institut DIGITAL beschäftigten sich für das Nature Paper „The Philae lander reveals low-strength primitive ice inside cometary boulders“ mit der 3D-Rekonstruktion der Oberflächenregionen des Kometen Tschurjumow-Gerassimenko, alias „Tschuri“. Die im Paper beschriebenen Untersuchungen des Effekts einer Kollision der Sonde mit dem Kometen weisen auf urzeitliches ultraweiches Eis im Inneren des Kometen hin - mit einer Konsistenz weicher als Milchschaum.

Für die geometrische Analyse der Lande-Trajektorie und das weiterführende Material wurde von dem Autorenteam die Umgebung des TD2 (Touch Down 2) mit einer Auswahl von ESA Bildern 3D-rekonstruiert. Verwendet wurden modernste photogrammetrische Techniken, die trotz der abrupten Perspektivwechsel der Bilder hervorragende Qualitätsergebnisse lieferten.

AGEO AWARD 2020

Die Masterarbeit von **Roland Perko** wurde in der aktuellen AGEO AWARD 2020 Ausschreibung mit dem 1. Platz ausgezeichnet. Perko beschreibt in seiner Arbeit alle relevanten Prinzipien für einen satellitengestützten End-to-End-Workflow für die 3D-Kartierung. Es werden Methoden vorgeschlagen, die 3D-Mappingprodukte aus Multi-View-Stereo-Satellitenbildern in der Bodenabstastdistanz der Eingangsdaten extrahieren. Solche Mappingprodukte, wie etwa digitale Oberflächenmodelle, digitale Geländemodelle, normierte digitale Oberflächenmodelle und ortho-rektifizierte Bildmosaie, werden in vielen Anwendungen der Fernerkundung benötigt.



Foto: JOANNEUM RESEARCH/Gregorac

zur
prämierten
Arbeit

Premium Award für Best Paper in IET Microwaves, Antennas & Propagation

Die von **Michael Schönhuber**, Leiter der Forschungsgruppe Weltraumtechnik und Kommunikationstechnologie des Instituts DIGITAL, mitverfasste wissenschaftliche Publikation „Measurements and model for the satellite-to-aircraft channel in L-band“ wurde mit dem Premium Award für das Best Paper in IET Microwaves, Antennas & Propagation ausgezeichnet. Thomas Jost, Wei Wang, Martin Schwinzerl, Fernando Pérez-Fontán, Nicolas Floury, Svilen Dimitrov und Michael Schönhuber beschreiben darin die luftgestützten Ausbreitungsexperimente unter Verwendung von Global-Positioning-System-Signalen zur Kanalsondierung, die Datenauswertung und das abgeleitete Kanalmodell.

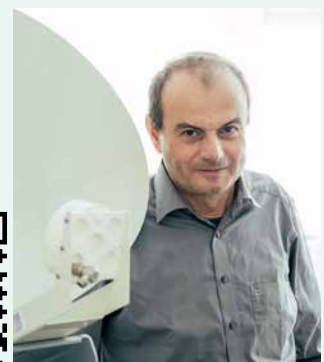


Foto: JOANNEUM RESEARCH/Bergmann

zur
prämierten
Arbeit

News Shots

Alle News
finden Sie online
www.joanneum.at

Großauftrag: Einzigartige Regenvermesser werden nach China geliefert

Das 2D-Video-Distrometer ist ein hochpräzises Messsystem zur kontinuierlichen Vermessung von Niederschlagspartikeln. Das System, bei dem Partikel wie etwa Regentropfen von vorne und von der Seite mit zwei Hochgeschwindigkeitskameras gescannt werden, wurde von DIGITAL im Rahmen einer ESA-Studie zur Wellenausbreitung in der Troposphäre entwickelt. Nun wurden basierend auf der Partnerschaft mit dem chinesischen Technologieprovider BEIJING KEYTEC TECHNOLOGY CO., LTD sieben 2D-Video-Distrometer bestellt.



Foto: JOANNEUM RESEARCH/Bergmann



Foto: Shutterstock.com

Forum JOANNEUM RESEARCH zum Thema Green Deal

Am 10. Februar 2021 lud die JOANNEUM RESEARCH zum virtuellen Forum JOANNEUM RESEARCH, eine Diskussionsveranstaltung über die Chancen, die sich für Österreich als Wirtschafts- und Forschungsstandort durch den europäischen Green Deal eröffnen. Es diskutierten: JR-Geschäftsführer Wolfgang Pribyl, LIFE-Direktor Franz Pretenthaler, Landesrätin Barbara Eibinger-Miedl, ASFINAG-Finanzvorstand Josef Fiala, IV-Vizepräsident und Vorstandsmitglied der voestalpine AG Franz Kainersdorfer, GTCS-Geschäftsführer Bernhard Puttinger sowie DIGITAL-Direktor Heinz Mayer.

79. Digitaldialog: C-ITS / CCAM oder ...

... der Kampf neuer Technologien um heiße Märkte in der Verkehrstelematik. JOANNEUM RESEARCH war am 26. Jänner 2021 mit DIGITAL Gastgeberin des 79. Digitaldialogs. Die Vortragenden boten einen aktuellen Einblick in die technologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen bei der Gestaltung einer modernen Verkehrsinfrastruktur. Rund 120 Besucherinnen und Besucher loggten sich bei der Online-Veranstaltung ein.



Foto: JOANNEUM RESEARCH/Bergmann



360°-Laborrundgänge

Die Steirische Wirtschaftsförderung SFG organisiert jährlich im Auftrag des Wirtschaftsressorts die Berufserlebnisinitiative Take Tech. Dabei öffnen steirische Vorzeigebetriebe ihre Türen und geben Jugendlichen einen Einblick in die Berufsbilder von morgen. Aufgrund der Pandemie bot man heuer verschiedene 360°-Virtual-Reality-Touren.

Heinz Mayer ist neues Vorstandsmitglied der Data Intelligence Offensive

Die Data Intelligence Offensive (DIO) ist eine Plattform von Personen, Unternehmen, Organisationen und öffentlichen Stellen zur Forcierung und Förderung der Datenwirtschaft sowie zur Optimierung des Einsatzes von Technologien. Sie entstand aus dem Leitprojekt Data Market Austria, das im Rahmen des nationalen Förderprogramms „IKT der Zukunft“ des BMK und der FFG durchgeführt wurde. DIGITAL-Direktor Heinz Mayer ist seit Februar 2021 als Vorstandsmitglied aufgenommen worden.



EIT Manufacturing: Europa als globaler Innovationsführer in der grüneren Fertigung

EIT Manufacturing hat das erste Jahr seines Bestehens erfolgreich abgeschlossen. „Wir sind von Beginn an bei dieser Innovationsgemeinschaft dabei, damit schaffen wir unseren Kunden einen direkten Zugang zu innovativer Spitzentechnologie in einem europäischen Netzwerk und zu weiteren Fördermöglichkeiten von anwendungsorientierten Vorhaben, die zur erfolgreichen Umsetzung des Green Deal beitragen“, sagt Harald Mayer, EIT-Koordinator der JOANNEUM RESEARCH.

Turbo für digitale Innovationen im Süden Österreichs

Der neue „Digital Innovation Hub Süd“ (DIH-SÜD) wird Klein- und Mittelbetriebe bei der Digitalisierung unterstützen. Unter der Führung der JOANNEUM RESEARCH und der Kärntner Betriebsansiedlungs- und Beteiligungsgesellschaft (BABEG) nimmt das Konsortium, dem außerdem die Technische Universität Graz, die FH JOANNEUM, die FH Kärnten und die Universität Klagenfurt angehören, ab April 2021 die Arbeit auf. Ansprechperson und Koordinator seitens JOANNEUM RESEARCH ist Stefan Schafranek.



Der Mars in 3D

Am 18. Februar 2021 landete der NASA Mars Rover „Perseverance“ am Mars im Krater Jezero. Seit 30. Juli 2020 ist der unbemannte Mars Rover im All unterwegs. Die erfolgreiche und international sichtbare Mission verwendet Technologie der JOANNEUM RESEARCH zur Auswertung von Bilddaten.

Der rund 1.000 Kilogramm schwere unbemannte Mars Rover mit Namen Perseverance („Beharrlichkeit“) ist ein Teil des Mars Exploration Programms der NASA. Er soll die geologischen Prozesse, das Klima und die Geschichte des Planeten genauer untersuchen. Der Rover trägt sieben wissenschaftliche Instrumente und eine 1,8 Kilogramm leichte Hub-schrauberdrohne für erste Flüge in der

dünnen Marsatmosphäre. Der Start und Flug der Sonde verliefen problemlos. „Direkt nach dem Start gab es kurz Kommunikationsschwierigkeiten, da die Funksignale aufgrund der Nähe des Raumschiffes zu stark für die Empfangseinrichtungen auf der Erde waren. Das ist ein bekanntes Problem bei solchen Missionen“, erzählt Gerhard Paar, Mars-Experte der JOANNEUM RESEARCH. Er begleitet schon seit vielen Jahren die Forschung für Mars-Expeditionen.

Die JOANNEUM RESEARCH ist mit DIGITAL an der Entwicklung von Mastcam-Z beteiligt, einem stereoskopischen Kamerasystem mit Zoomobjektiven am Rover. Zusammen mit VRVis wurden im Rahmen eines ESA-PRODEX-Vertrags jene 3D-Verarbeitungs- und Visualisierungsmechanismen entwickelt, welche bis 2022 die 3D-Modelle für eine geologische Interpretation erzeugen werden. Die wissenschaftliche Leitung für Mastcam-Z liegt bei Professor Jim Bell (Arizona State University). Gerhard Paar vom Institut DIGITAL der JOANNEUM RESEARCH ist Co-Investigator. Aktuell werden die Bilder vom Mars wissenschaftlich ausgewertet und für weitere geologische Forschungen aufbereitet.

Mehr Infos unter
mars.nasa.gov/mars2020

Gerhard Paar bei
Messarbeiten in Arizona



info

Stereoprodukte aus 96 Mastcam-Z-Bildpaaren der Umgebung von Perseverance am Landeplatz wurden zu einer texturierten sphärischen Entfernungskarte in ähnlicher Auflösung wie die Originalbilder zusammengefügt. Die Konvertierung in eine spezielle Datenstruktur („Ordered Point Cloud“ – OPC) ermöglichte die Verwendung des Visualisierungstools PRo3D (www.pro3d.space), um ein Video entlang einer virtuellen Überflugbahn zu rendern. Damit entsteht für die Betrachter ein realistischer Eindruck vom Landegebiet, wie er nur direkt vor Ort möglich wäre.



Video
Panorama 3D
Reconstruction

Forschung von A bis Z

Unsere Produktions- und Informationstechnologien im Überblick

2D-Video-Distrometer

Seite 46

3D-Bildauswertung

Seiten 45, 48

3D-Druck

Seite 24

Active and Assisted Living (AAL)

Seiten 15, 16

Aerosoljet-Druck

Seite 10

Atmosphärendruck-Plasmabeschichtungsverfahren

Seiten 31, 43

Bildverarbeitung

Seiten 32, 39, 48

Biologisch generierte Polymere, bioabbaubare Materialien

Seiten 10, 21, 23

Biowissenschaften

Seite 10

CO₂-Bilanz, Ökobilanz

Seiten 24, 25

Connected Computing

Seite 35

Digitale Zwillinge, Mobile Mapping System

Seiten 26, 27, 32

Druckprozesse

Seite 10

Elektronik, „Green Electronics“

Seiten 10, 23

Energy Harvesting

Seite 41

Eye-Tracking

Seiten 15, 16

Folienveredelung

Seiten 10, 21, 29

Funktionale Beschichtung

Seite 11

Gedruckte Elektronik

Seite 10

Gravurdruck

Seite 10

Green Deal

Seite 11

Hochautomatisiertes Fahren

Seite 26

Human-Factors

Seiten 15, 16, 17, 32

Inkjet

Seite 10

Künstliche Intelligenz (KI)

Seiten 19, 34, 37, 39

Lab-on-a-chip, Lab-on-a-foil

Seite 44

Laserproduktionsprozesse

Seite 11

Mensch-Roboter-Kollaboration

Seiten 12, 18

Mobilität

Seiten 26, 32

Nanostrukturierung

Seite 21

Optoelektronik

Seite 10

Pharmazeutik

Seite 10

Photonik

Seiten 8, 11, 13

Photovoltaik

Seite 10

Piezoelektrische Polymere

Seiten 29, 41

Prägeprozess, Präge Lacke

Seiten 21, 22, 23

PyzoFlex®

Seiten 29, 41

Rapid-Robot-Prototyping

Seite 19

Recycling

Seiten 21, 39

Roboter, Robotik

Seiten 15, 18, 19, 29, 30, 31, 37, 44

Roboterbasierte Automatisierung

Seite 30

Rolle-zu-Rolle-Nanoimprint-Lithografie (R2R-NIL)

Seiten 10, 23, 44

Satellitenkommunikation

Seiten 33, 45

Sensoren, Sensorik

Seiten 10, 15, 19, 27, 29, 34, 39, 40, 41

Siebdruck

Seiten 10, 29

Visual Light Communication

Seite 11

VR-Brillen

Seiten 15, 17

Weltraumtechnik

Seite 32

Zukunftskonferenz

Seite 6

Noch Fragen?

Wenn Sie einen zuverlässigen Partner für Ihre Forschungsfragen brauchen
oder Genaueres über unsere Technologien wissen möchten,
kontaktieren Sie bitte unsere Institute:

DIGITAL

Institut für Informations- und
Kommunikationstechnologien

info

DIGITAL ist ein zuverlässiger Partner
auf dem Gebiet der Digitalen Innovation
und Transformation und entwickelt
praxisorientierte High-Tech-Lösungen
für die Märkte Mobility, Space, Industry,
Security & Defence, Energy & Environ-
ment, AAL & Digital Care sowie Culture
& Creative Industries.

kontakt

Steyrergasse 17, 8010 Graz
Tel. +43 316 876-5000
digital@joanneum.at
www.joanneum.at/digital

MATERIALS

Institut für Oberflächentechnologien
und Photonik

info

Unter Einsatz moderner, auf Miniaturisierung, Integration und Werkstoffoptimierung beruhender Technologien und Verfahren bietet MATERIALS interdisziplinäre Lösungsansätze für die gesamte Wertschöpfungskette. Dazu zählen großflächige Mikro- und Nanostrukturen, Bio- und Chemosensoren, Lichttechnologien, funktionalisierte Oberflächen oder Laserprozesse.

kontakt

Franz-Pichler-Straße 30, 8160 Weiz
Tel. +43 316 876-3000
materials@joanneum.at
www.joanneum.at/materials

ROBOTICS

Institut für Robotik und Mechatronik

info

ROBOTICS fokussiert seine Forschungs- und Entwicklungsthemen auf Mensch-Roboter-Systeme, intuitive Programmierung, vertrauenswürdige Mensch-Maschine-Interaktion sowie die Thematik Robotersicherheit. Darüber hinaus werden Anwendungsfelder wie die mobile Robotik und mobile Manipulation für die industrielle Fertigung und Logistik bearbeitet.

kontakt

Lakeside B13b, 9020 Klagenfurt
Tel.: +43 316 876-2000
robotics@joanneum.at
www.joanneum.at/robotics

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 3–4x 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
Wolfgang Pribyl (Geschäftsführer)

Redaktion:
Gabriele Katz, Elke Zenz, Renate Buchgraber,
Katrin Gallé

Fotos:
Bernhard Bergmann, Lukas Kaiser,
Birgit Pichler, Horst Pichler, Manuela Schwarzl,
JOANNEUM RESEARCH, Shutterstock.com

Gestaltung:
Bianca Kranz

Druck:
Medienfabrik Graz

Satz- und Druckfehler vorbehalten
Stand März 2021

www.joanneum.at



PEFC zertifiziert

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

PEFC/06-39-22

WIR LEBEN FORSCHUNG

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



www.joanneum.at