

# DAS MAGAZIN

FÜR PARTNER·INNEN UND KUND·INNEN

03/22

## Industrie ohne Emissionen

Wie man CO<sub>2</sub>-Emissionen vermeiden kann

## Digitalisierungs-Know-how für Firmen

AIT ist im Digital Hub "AI5production" aktiv

## Intelligente Maschinen

KI soll den Menschen unterstützen

## Innovation ermöglicht Exporterfolge

F&E ist wesentlich für Performance

## Kleinste Details erkennen

Qualitätsprüfung per Inline-Mikroskopie

## Sichere Quantenkommunikation

Das AIT entwickelt Technologien, die die mit dem Nobelpreis ausgezeichneten Erkenntnisse Anton Zeilingers in der Praxis anwendbar machen

In Europa werden derzeit, koordiniert vom AIT, sichere Kommunikationsnetze aufgebaut. Foto: Gettyimages





Druckgussmaschine am AIT-LKR Ranshofen: Versuche im Technikums-Maßstab dienen der Optimierung zahlreicher Parameter in Produktionsprozessen.

# WIE DIE INDUSTRIE EMISSIONSFREI WIRD

Das Projekt „envloTcast – Environmentally Friendly Casting“ im Rahmen des Innovationsverbundes NEFI (New Energy for Industry) zeigt vor, wie man CO<sub>2</sub> bei Produktionsprozessen vermeiden kann.

Die Dekarbonisierung und Transformation des industriellen Energiesystems ist ein wesentlicher Beitrag für das Erreichen der nationalen und europäischen Klimaziele, denn die produzierende Industrie ist weltweit für einen bedeutenden Anteil des Energieverbrauchs und CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verantwortlich. In der Industrie wurde bisher jedoch aus wirtschaftlichen Gründen auf den Einsatz von CO<sub>2</sub>-neutralen Technologien anstelle von günstigem Erdgas weitgehend verzichtet. Aufgrund der aktuellen Preisdynamik sind klimaneutrale

Technologien mittlerweile aber wirtschaftlich konkurrenzfähig geworden. Das AIT Austrian Institute of Technology nimmt dafür im NEFI-Projekt „envloTcast – Environmentally Friendly Casting“ mehrere energieintensive Hochtemperaturprozesse unter die Lupe – wie etwa Schmelzen, Gießen, Wärmebehandlung und mechanische Bearbeitung. Die großen Ziele des Projekts sind die Erhöhung der Energieeffizienz um bis zu 30 Prozent durch Reduzierung der Wärmeverluste, verstärkte Abwärmenutzung und zentrale Steuerung der Prozes-

se sowie die vollständige Dekarbonisierung des verbleibenden Energieverbrauchs durch Umstieg auf CO<sub>2</sub>-neutrale Primärenergieträger. „Im Projekt envloTcast wird das moderne, nachhaltige Konzept der Grünen Gießerei 4.0 entwickelt und demonstriert. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass auch bei energieintensiven Bereichen wie in der Stahl- und Aluminiumverarbeitung fossile Energieträger vollständig durch Erneuerbare ersetzt werden können“, erläutert Wolfgang Hribernik, Leiter des AIT Center for Energy und NEFI-Ver-

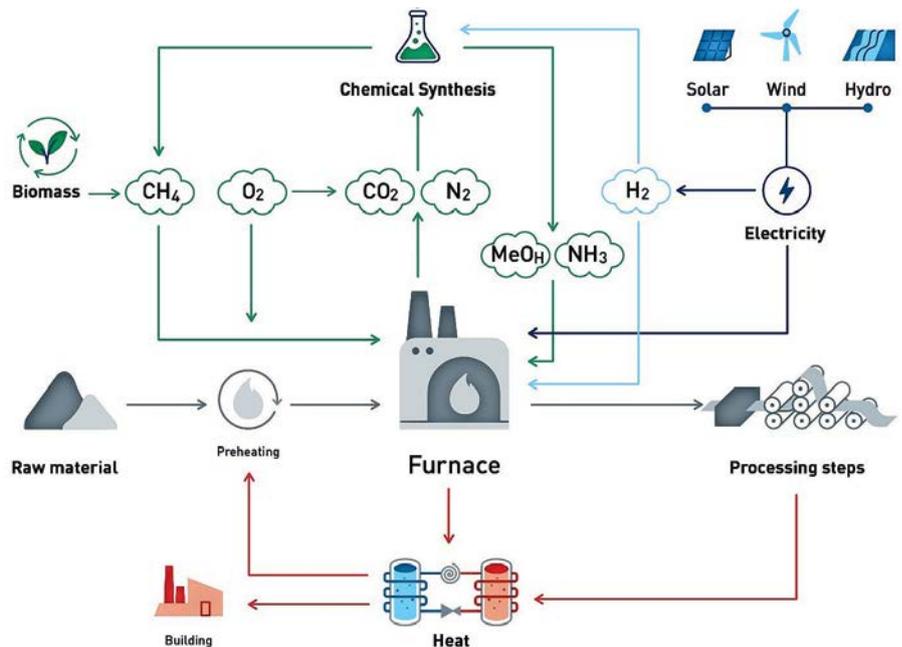
bundkoordinator. In envloTcast arbeiten unter der Leitung des AIT Partner aus der oberösterreichischen Industrie und der Forschung wie die LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH, HOFMANN Wärmetechnik GmbH, Ing. Martin Johann Fischer und die oberösterreichische Standortagentur Business Upper Austria zusammen.

Einer der realen Anwendungsfälle in der Grünen Gießerei 4.0 ist die Dekarbonisierung von Industrieöfen in der Stahlweiterverarbeitung. „Wir untersuchen in envloTcast mehrere Industriebetriebe hinsichtlich eines realisierbaren Umstiegs auf Erdgas-Alternativen. Mit unseren Labors und Simulationsmethoden sehen wir, welcher Energieträger für den jeweiligen Industrieofen und Produktionsprozess eine klimaneutrale Alternative darstellt. Viele Öfen können mit Ökostrom anstatt mit Erdgas beheizt werden, bei anderen kann auf grünen Wasserstoff, Biomethan oder synthetisches Methan umgestellt werden“, erklärt Projektleiter Christoph Zauner. Konkret werden diese Dekarbonisierungspotenziale bei Wärmebehandlungsanlagen an unterschiedlichen Standorten der voestalpine untersucht. Für die Wärmebehandlung von Metall im Zuge der Stahlweiterverarbeitung gibt es nicht die EINE Alternative zu Erdgas. Vielmehr stellt sich die Frage, welcher Energieträger für den konkreten Einsatz der am besten geeignete ist. In Frage kommen dafür unter anderem Ökostrom und grünes Methan, das durch Reinigung von Biogas oder durch Synthetisierung mit Wasserstoff und CO<sub>2</sub> hergestellt wird. „Insbesondere bei hohen Temperaturen über 900 °C ist grünes Methan, das durch Methanisierung oder in Biogasanlagen hergestellt wurde, eine sehr gute Alternative. Großes Potenzial bergen zudem die Nutzung von Ofenabwärme und die Digitalisierung der Prozesse, wo bis zu 30 Prozent der Energie gespart werden können“, so Zauner. Wird Erdgas in Industrieöfen verbrannt, entsteht ein Rauchgas mit etwa 15 Volumsprozent

Die Herstellung von Gussteilen findet in Gießereien in mehreren sequenziellen Einzelschritten – Schmelzen, Gießen, Wärmebehandlung, mechanische Bearbeitung – statt, die derzeit energetisch und informationstechnisch weitgehend voneinander getrennt sind. Daher fand bisher keine gesamtheitliche Energieoptimierung statt.

(vol%) CO<sub>2</sub>, 15 vol% H<sub>2</sub>O und 70 vol% N<sub>2</sub>. Der CO<sub>2</sub>-Anteil kann mit erprobten Technologien abgetrennt und mit grünem Wasserstoff wieder zu Methan (CH<sub>4</sub>) umgewandelt („methanisiert“) werden. Dieses „grüne Methan“ kann dann erneut ohne jegliche Prozessumstellung im Ofen verbrannt werden. Das ergibt einen Kreislauf, bei dem kein CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre gelangt. Derartige Anlagen sind mit heutigen Komponenten bis in den 100-MW-Bereich realisierbar und im 10-MW-Bereich bereits seit Jahren erfolgreich in Betrieb.

„In der Grünen Gießerei 4.0 werden zusätzlich Lösungen für mehr Energieeffizienz durch Abwärmenutzung sowie die Digitalisierung der Prozessabläufe für eine klimaneutrale Produktion entwickelt“, ergänzt Hribernik. Die Lösungen sind in globalem Maßstab skalierbar und haben enormes Potenzial für die Dekarbonisierung der Energieversorgung.



Schematische Darstellung des zukünftigen vollständig dekarbonisierten Energiesystems für die Stahlverarbeitung: Das Konzept basiert auf einem Set geeigneter CO<sub>2</sub>-neutraler Energieträger und verschiedenen technologischen Innovationen.

## NEFI – New Energy for Industry

NEFI – New Energy for Industry ist Teil der „Vorzeigeregion Energie“ und verfolgt den Ansatz der Dekarbonisierung des industriellen Energiesystems mithilfe von Schlüsseltechnologien „made in Austria“. Der NEFI Innovationsverbund hat sich um ein Konsortium aus AIT Austrian Institute of Technology, Montanuniversität Leoben, OÖ Energiesparverband und der oberösterreichischen Standortagentur Business Upper Austria formiert und bündelt die vielfältige Erfahrung im Bereich der Energieforschung und Umsetzung von Projekten. Das ständig wachsende Konsortium mit aktuell über 100 Unternehmen, Forschungseinrichtungen und öffentlichen Institutionen entwickelt in den ersten 24 Projekten technologische und systemische Lösungen zur Umsetzung der Energiewende in der Industrie. Der Klima- und Energiefonds unterstützt die NEFI-Projekte insgesamt mit 30,2 Millionen Euro, dotiert aus Mitteln des Bundesministeriums für Klimaschutz Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Maßgebliche



Christiane Egger (OÖ Energiesparverband), Markus Achleitner (OÖ Landesrat für Wirtschafts-, Wissenschafts- und Forschungsagenden), Henriette Spyra (Sektionsleiterin im BMK) und Wolfgang Hribernik (AIT, NEFI-Verbundkoordinator) bei der zweiten wissenschaftlichen NEFI-Konferenz Mitte Oktober in Linz.

Unterstützung kommt von den beiden industriestarken Bundesländern Oberösterreich und Steiermark.

Bei der zweiten internationalen wissenschaftlichen Konferenz des NEFI Innovationsverbundes Mitte Oktober in Linz diskutierten rund 35 Vortragende aus Forschung, Wirtschaft und Politik mit den rund 220 Teilnehmer\*innen über Transformation und Dekarbonisierung des industriellen Energiesystems.

Überdies wurde der Young Scientist Award vergeben: Platz 1 ging ex equo an Vanessa Zawodnik (Montanuniversität Leoben) und Nadine Brunnhuber (Institut für Industrielle Ökologie), Platz 3 ging an Jana Reiter (AEE Intec).

Keynotes und Sessionpräsentationen der NEFI-Konferenz stehen unter <https://www.nefi.at/de/nefi-konferenz> zum Download bereit.

[www.nefi.at](http://www.nefi.at)



## NEFI-Projekte mit AIT-Beteiligung

**Das AIT ist – zusätzlich zu envloTcast – auch an vielen weiteren laufenden NEFI-Projekten maßgeblich beteiligt bzw. koordiniert diese. So zum Beispiel:**

Im Projekt **Heat Highway** wird industrielle Abwärme für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung von Regionen genutzt.

**EDDY – Enhanced Drying** konzentriert sich auf die Optimierung der industriellen Trocknung in der landwirtschaftlichen Rohstoffindustrie und der Lebensmittelindustrie.

Im Zentrum von **Low Pressure Steam Heat Pump (LEAP)** steht die Entwicklung innovativer Integrationsmassnahmen von Wärmepumpensystemen zur Niederdruckdampfbereitstellung aus industrieller Abwärme.

Das Projekt **Industry4Redispatch (I4RD)** untersucht innovative, netzunterstützende Lösungen, die die Bereitstellung von Flexibilität von der Nachfrage- und Angebotsseite auf Verteilungsnetzwerkebene ermöglichen.

In **Clean Energy for Tourism (CE4T)** wurden der Energiebedarf, die Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer

Energien in der Tourismusindustrie – insbesondere im Wintertourismus – optimiert.

In **Smart Energy Quarter Baden (SANBA)** wurde am Gelände der ehemaligen Martinek-Kaserne in Baden ein Niedertemperatur-Heiz- und Kühlnetz entwickelt, das industrielle Abwärme, Geothermie, Photovoltaik und Solarthermie nutzt.

Im Projekt **Cascade** geht es um den Einsatz von Geothermie in der Industrie und im Fernwärmenetz. Analysiert werden tiefe und oberflächennahe geothermische Ressourcen in drei Gebieten in Oberösterreich.

Die Ziele des Projekts **GreenSteel** sind die Entwicklung von Konzepten und technischen Lösungen, um die Stahlerzeugung zu 100 Prozent zu dekarbonisieren. Die Lösungen werden zudem an ausgewählten Standorten getestet und demonstriert.



Viele Böden sind mit Ölprodukten und anderen Chemikalien verseucht.

# MIT BAKTERIEN IM KAMPF GEGEN UMWELT-VERSCHMUTZUNG

Das vom AIT geleitete EU-Projekt MIBIREM will das Potenzial von Mikrobiomen für die Reinigung kontaminierter Böden und Grundwässer nutzen.

In Europa gibt es derzeit 324.000 erheblich verunreinigte Standorte wie Raffinerien, Kraftwerke oder Produktionsstätten der chemischen Industrie. Diese kontaminierten Böden stellen ein erhebliches Risiko für Mensch und Umwelt dar. Herkömmliche Sanierungstechnologien sind oft aufwendig, zu teuer und technisch anspruchsvoll. Einen anderen Zugang zu dem Problem bietet die Biologie – konkret: Mikrobiome, also die Gesamtheit der Mikroorganismen, die einen bestimmten Lebensraum besiedeln. Denn manche Bakterien, Pilze und andere Mikroorganismen besitzen die Fähigkeit, im Boden und Grundwasser organische Substanzen abzubauen: Die ansässigen Mikrobiome produzieren Enzyme, die Schadstoffe aus der Umwelt entfernen können. Diesen Prozess nennt man „Bioremediation“.

Ein europaweites Forscherkonsortium unter der wissenschaftlichen Leitung des AIT Austrian Institute of Technology will nun das Potenzial dieses natürlichen Prozesses nutzen und optimieren. Im eben gestarteten Horizon-Europe-Projekt „MIBIREM – Toolbox for Microbiome based Remediation“, das von der EU mit knapp sechs Millionen Euro gefördert wird, wird in den nächsten viereinhalb

Jahren ein innovatives Instrumentarium zur Identifizierung, Analyse, Kultivierung und Vergrößerung von Mikrobiomen für die Bioremediation in der Umwelt entwickelt und angewandt.

## Toolbox mit innovativen Methoden

Ausgewählt wurden drei Anwendungsfälle – konkret: Cyanide (Salze und Verbindungen der Blausäure), HCH (Hexachlorcyclohexan) und PHC (Kohlenwasserstoffe aus Erdöl). Die Performance der Mikrobiome wird in Pilotversuchen unter realen Feldbedingungen getestet. Die Verbesserung der Funktionen von Mikrobiomen beim Abbau von Schadstoffen in Boden und Grundwasser ist ein wichtiger Beitrag, um die europäischen Umweltziele für Bodengesundheit und Lebensmittel zu erreichen.

„Die entstehende MIBIREM-Toolbox soll helfen, schadstoffabbauende Mikrobiome in Zukunft besser zu nutzen“, erläutert der wissenschaftliche Koordinator von MIBIREM, Thomas Reichenauer (AIT Center for Health and Bioresources). Mit an Bord sind elf Partner aus sechs EU-Mitgliedstaaten (Österreich, Belgien, Frankreich, Deutschland, Italien und den Niederlanden), die Projektkoordination obliegt der österreichischen RTDS-Gruppe.



## AIT Mikrobiom-Expertin Angela Sessitsch erneut unter den „Highly Cited Researchers“

Schon das fünfte Jahr in Folge ist Angela Sessitsch, Leiterin der Competence Unit Bioresources am AIT Center for Health & Bioresources, unter den weltweit am häufigsten zitierten Forschenden: Sie ist eine von 46 in Österreich tätigen Forschungspersönlichkeiten auf dieser Liste – und eine von nur zwei Frauen in diesem Ranking. Für die Analyse hat der Datenkonzern Clarivate Analytics wissenschaftliche Arbeiten herangezogen die zwischen 2011 und 2021 veröffentlicht und zitiert wurden. Insgesamt 6.938 Wissenschaftler:innen aus 69 Ländern finden sich in ihrem wissenschaftlichen Gebiet im obersten Prozent. Sessitsch erforscht seit vielen Jahren Mikrobiome – die Gesamtheit aller Mikroorganismen an einem bestimmten Standort – und deren Wechselwirkungen mit Pflanzen. Eines der Ziele ist es, den Bedarf an Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln zu minimieren und Pflanzen widerstandsfähiger gegen den Klimawandel zu machen. Angela Sessitsch ist auch Vizepräsidentin der ÖGMBT – Austrian Association of Molecular Life Sciences and Biotechnology.

Weitere Infos zum Ranking: <https://clarivate.com/highly-cited-researchers/analysis/>



Quantenphysikalische Phänomene ermöglichen den Aufbau von absolut sicheren Kommunikationsnetzwerken.

# SICHERE QUANTEN-KOMMUNIKATION

Physik-Nobelpreisträger Anton Zeilinger legte in seiner Grundlagenforschung die Basis für die Entwicklung und praktische Umsetzung von Technologien zur Quantenkommunikation am AIT Austrian Institute of Technology. Das Ziel ist es, diese sichere Technik alltagstauglich zu machen und ein Quantenkommunikationsnetzwerk in Europa einzurichten.

Eine der wichtigsten Maßnahmen gegen Cyber-Kriminalität ist das Verschlüsseln von Daten. Moderne Kryptographie-Verfahren sind zwar de facto unentschlüsselbar, haben aber den Haken, dass der Schlüssel auf einem absolut sicheren Weg vom Sender zum Empfänger übertragen werden muss. Dabei hilft in Zukunft die Quantenphysik: Mithilfe von „verschränkten“ Teilchen kann man vertrauliche Informationen austauschen – bzw. bemerkt man sofort, wenn jemand bei dieser Kommunikation mithört. Dass dieses Prinzip in der Praxis nutzbar ist, hat der Wiener Quantenphysiker Anton Zeilinger (Uni Wien, ÖAW) vor rund 25 Jahren in Form der sogenannten

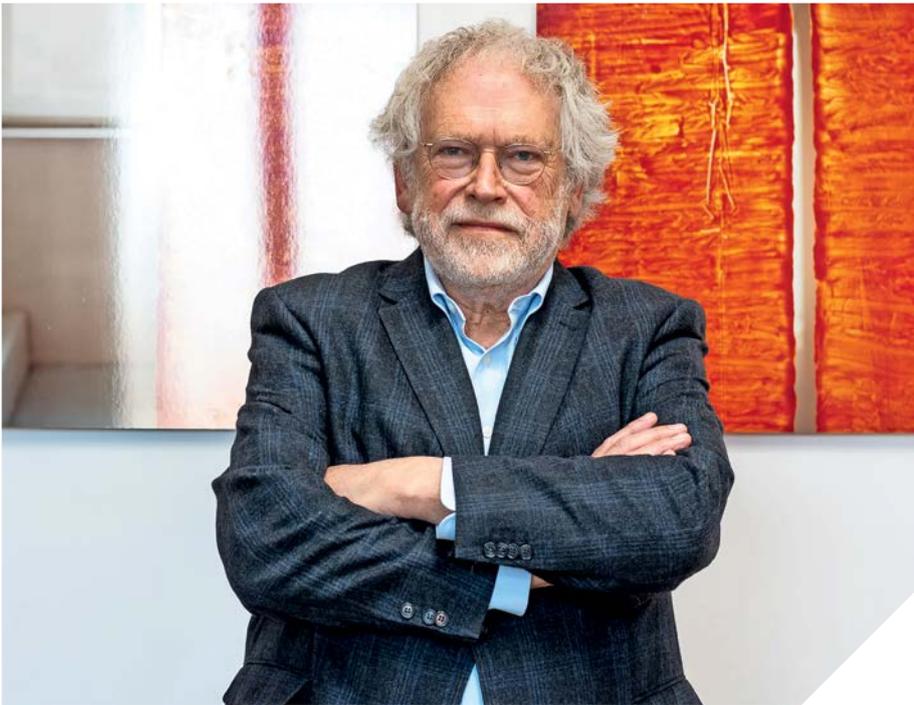
„Teleportation“ gezeigt. Für diese Arbeiten zur quantenphysikalischen Verschränkung wurde Zeilinger im Oktober – gemeinsam mit seinen Fachkollegen John Clauser und Alain Aspect – mit dem Physiknobelpreis des Jahres 2022 ausgezeichnet.

## **Technische Anwendung der wissenschaftlichen Erkenntnisse**

Forschende des AIT waren von Anfang an an Zeilingers Versuchen beteiligt: Sie entwickeln die technischen Ausrüstungen für die Quantenkryptographie und organisieren große Forschungsnetzwerke, wie etwa das EU-Projekt SEQOQC, an dem 41 Partner aus zwölf Ländern

beteiligt waren. Mittlerweile hat sich das AIT einen internationalen Ruf als Spezialist sowohl für terrestrische als auch für satellitenbasierte Quantenkryptographie und als Koordinator großer europäischer Projekte erworben.

Aktuell gilt die Arbeit insbesondere der Miniaturisierung der für die Quantenkommunikation nötigen Geräte. „Wir bauen Prototypen, welche die gleiche Funktionalität wie große Laboraufbauten haben, aber auf einem optischen Chip integriert sind“, erläutert AIT-Forscher Hannes Hübel. Das Ziel sind kleine und kompakte Endgeräte, die von allen Nutzer:innen, die über einen Glasfaseranschluss verfügen, problemlos verwendet werden können –



Der Wiener Quantenphysiker Anton Zeilinger wurde für seine bahnbrechenden Arbeiten 2022 mit dem Physik-Nobelpreis ausgezeichnet. Seine Ideen werden nun praktisch umgesetzt – mit starker Beteiligung des AIT.

so ähnlich, wie man heute ein Modem für den Internetzugang beim Computer stehen hat. So wurde erst kürzlich bei Europas größter IT-Sicherheitsmesse „it-sa“ ein miniaturisierter QKD-Transmitter mit einem photonisch integrierten Chip vorgestellt, der alle Bauteile wie Laser, Modulatoren und Abschwächer trägt. Dieser erzeugt quantenkryptographisch gesicherte Schlüssel mit einer Rate von 1kbit/s über eine Distanz von 30 Kilometern. Ebenfalls gezeigt wurde ein kompakter Quanten-Zufallszahlen-Generator, bei dem die Zufälligkeit auf quantenmechanischen Effekten beruht und daher nicht berechenbar ist. Dies ermöglicht es, auch heutige bestehende Verschlüsselungsalgorithmen erheblich zu stärken.

### **Auf dem Weg zur einer Quanten-Industrie**

Diese Forschung und Entwicklung finden u. a. im Rahmen des großen europäischen Quantum Flagship-Programms statt, das 2018 mit einem Zeitrahmen von zehn Jahren und einem Fördervolumen von einer Milliarde Euro gestartet wurde. Dabei leitet das AIT das Projekt „UNIQORN“ (Affordable Quantum Communication for Everyone: Revolutionizing the Quantum Ecosystem from Fabrication to Application). Gemeinsam mit 17 Partnern aus Europa wird mithilfe

photonischer Technologien die Miniaturisierung von Quantenapplikationen in Richtung System-on-Chip-Lösungen vorangetrieben (siehe auch Seite 16). Im Rahmen des Projekts „CiViQ“ (Continuous Variable Quantum Communications) steht die kosteneffiziente Integration der Quantenkommunikation in die aufkommenden optischen Telekommunikationsnetze im Mittelpunkt. 21 Partner arbeiten an flexiblen und kostengünstigen Systemen zur Quantenschlüsselverteilung. Das AIT entwickelt in diesem Projekt QKD-Prototypen und spezialisierte Software für den Feldeinsatz.

### **Testbeds und sichere Netzwerke**

Eine andere Stoßrichtung, um die Quantenkommunikation alltagstauglich zu machen, ist der Aufbau von Netzen und Testbeds in Europa. Schon im September 2019 startete die EU das für drei Jahre anberaumte und mit 15 Millionen Euro geförderte Horizon 2020-Projekt „OPENQKD“ (Open European Quantum Key Distribution Testbed). Das vom AIT geführte Konsortium umfasst 38 Partner aus 13 Ländern und hat das Ziel, ein sicheres Netzwerk für Quantenkommunikation in Europa aufzubauen und damit ein europäisches Ökosystem für Quantentechnologie-Anbieter und Applikationsentwickler auf den Weg zu bringen. Das umfasst u. a. die

Speicherung in Cloud-Infrastrukturen, den Schutz sensibler medizinischer Informationen (Testbed in Graz) oder Daten der Behördenkommunikation (Testbed in Wien).

„OPENQKD“ ist gleichzeitig das erste Pilotprojekt im Rahmen der „EuroQCI“-Initiative (European Quantum Communication Infrastructure Initiative), in der in den nächsten zehn Jahren ein europäischer Cyber-Schutzschild auf Basis einer Quantenkommunikations-Infrastruktur errichtet werden soll. Seit Februar 2020 läuft die Studie „QCI4EU“ mit dem AIT als Projektpartner, in der die Benutzeranforderungen und Anwendungsfälle spezifiziert werden. Darauf aufbauend wird eine übergreifende Systemarchitektur für EuroQCI ausgearbeitet. Diese setzt sich aus terrestrischen und weltraumgestützten Lösungen zusammen, die „secure by design“ sind und die gesamte Europäische Union abdecken.

Quantentechnologien sind mittlerweile längst auch im Weltraum angekommen. Seit 2018 läuft das Projekt „QUARTZ“ (Quantum Cryptography Telecommunication System), das von der Europäischen Weltraumorganisation ESA unterstützt wird und an dem neben dem AIT und dem Projektkoordinator SES (dem weltweit führenden Satellitenbetreiber) acht weitere renommierte Forschungseinrichtungen, Universitäten und Firmen beteiligt sind. Entwickelt wird ein satellitengestütztes Cybersecurity-System auf Basis von Quantenverschlüsselung. Durch die unbegrenzte Abdeckung durch Satelliten können die heute bestehenden Beschränkungen glasfaserbasierter QKD-Systeme – mit Übertragungreichweiten von wenigen hundert Kilometern – überwunden und ein global verfügbares Cybersecurity-System auch für Netze in entlegenen Regionen verfügbar gemacht werden.

# FOCUS ON PERFORMANCE

## Digital Safety & Security Neueste Sicherheits- technologien vorgestellt



Das AIT präsentierte auf der „it-sa“ Messe in Nürnberg, Europas größter Messe für IT-Sicherheit gemeinsam mit den Partnern X-Net, Rimage Europe, LISEC sowie ThreatGet spannende Innovationen. Neben der Ausrüstung für die absolut abhörsichere Quantenkommunikation (siehe Seite 6) und dem Fake-Shop Detektor, der als Plugin für Internetbrowser Fake-Shops im Internet automatisch erkennt und die Nutzer:innen in Echtzeit vor Gefahren warnt, stand auch das bereits mehrfach ausgezeichnete Sicherheitswerkzeug ThreatGet in der Auslage: Dieses System basiert auf Künstlicher Intelligenz und ermöglicht es erstmals, die gesamte System-Architektur sicherheitskritischer Anwendungen, wie z.B. von vernetzten Fahrzeugen, zu analysieren. Auf großes Interesse im Bereich „Industrie 4.0“ stieß das Sec<sup>3</sup> Secure Cloud Connecting System, das nach dem Prinzip von „Security by Isolation“ (SBI) höchste Sicherheit für Maschinen und IoT-Geräte bietet: Es verhindert, dass ein einzelnes erfolgreich attackiertes IoT-Gerät zum Angriffsvektor aller mit der Cloud verbundenen Geräte mutieren kann. Eine schnelle und sichere Datenspeicherung und -weitergabe in Bereichen, wo Cloudlösungen an Ihre Grenzen stoßen, bietet das USB-basierte Datenträgerkopiersystem Rimage RX400, das insbesondere bei sensiblen Daten, wie z. B. im medizinischen Umfeld oder der Forensik, wertvolle Dienste bietet.

## Energy AIT zeigte neueste Technologien bei Wärmepumpen



Die weltweit führende Fachmesse und Konferenz für Kälte-, Klima-, Lüftungs- und Wärmepumpentechnik gab dem AIT Center for Energy die Möglichkeit, seine neuesten Technologien einem Fachpublikum aus Industrie und Forschung vorzustellen. So wurden Augmented Reality Simulatoren zur Optimierung von Industrieanwendungen und Heiz-/Kühlanwendungen mit Wärmepumpen und Erneuerbaren Energien auf Smartphone-Basis und mit Microsoft HoloLens gezeigt. Dabei werden Wärmepumpen und Anlagen als frei dreh- und zoombare Hologramme vollständig in 3D visualisiert; komplexe Produktions- und Energiedaten werden übersichtlich dargestellt und ermöglichen so eine Planung und Optimierung zukünftiger CO<sub>2</sub>-neutraler Industriestandorte und schalloptimierter Wohnanlagen. Eine weitere Innovation, bei der AIT europaweit führend ist, ist die Untersuchung und Optimierung der Schallmissionen von Luftwärmepumpen mittels Akustikkamera, Akustikdom und Schwingungssensoren. Präsentiert wurden überdies Wärmepumpen mit alternativen Kältemitteln – wie etwa HFOs (Hydrofluorolefin) sowie mit natürlichen Kältemitteln (etwa Propan, Butan oder Isobutan) – und geringsten Kältemittelmengen.

## Innovation Systems & Policy Verantwortungsvolle Forschung und Innovation



Im EU-Projekt DigiTeRRI, das kürzlich mit einer großen Konferenz in Wien abgeschlossen wurde, werden drei traditionelle Industrieregionen in Österreich, Frankreich und Schweden (Steiermark, Grand Est und Värmland) dabei unterstützt, die Chancen der Digitalisierung zu nutzen. In DigiTeRRI wurden gemeinsam mit vielen Stakeholdern Fahrpläne für einen verantwortungsvollen Übergang zu selbsttragenden, digitalisierten industriellen Innovations-Ökosystemen entwickelt. Im Fokus standen außerdem Herausforderungen, die sich im Zusammenspiel zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft ergeben. Offenheit, demokratische Rechenschaftspflicht und Agilität sollen dazu beitragen, die Resilienz innerhalb dieser neuen, digitalisierten Innovations-Ökosysteme zu fördern. Wichtige Attribute für eine gelungene Transition sind Gender Equality, wissenschaftliche Bildung, Open Access, öffentliches Engagement und Ethik, die sowohl Organisationen als auch Bürger:innen bei der Anpassung an die Transformation unterstützen. Schlussendlich wurden in dem Projekt zwölf Maßnahmen in jedem Gebiet entwickelt und in den drei Regionen umgesetzt.

[www.digiterri.eu](http://www.digiterri.eu)

Video mit Projekt-Koordinatorin  
Marianne Hörlesberger:

<https://youtu.be/dfw4KIKeVxE>

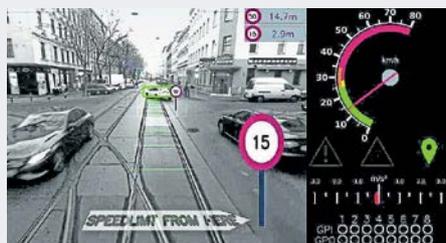
## Low-Emission Transport Höchst erfolgreiche Leichtmetalltage 2022



Wie kann Leichtbau dazu beitragen, Mobilität nachhaltiger zu gestalten? Welche Möglichkeiten gibt es, mittels Recycling und kreislaufwirtschaftlichen Ansätzen den Ressourcenverbrauch in der Aluminiumindustrie zu minimieren? Und wie sieht die "Grüne Gießerei 4.0" der Zukunft aus (sh. auch S. 2)? Diesen und vielen weiteren Fragen widmeten sich die 12. Ranshofener Leichtmetalltage 2022, die am 6. und 7. Oktober 2022 an der Universität Mozarteum Salzburg unter dem Titel „Green Processes & Sustainable Materials“ stattfanden. Drei Keynotes, 18 Vorträge aus Forschung und Industrie, eine Podiumsdiskussion sowie eine Pitch- und eine Postersession machten die Leichtmetalltage zu einer der hochkarätigsten Veranstaltungen der Leichtmetallbranche. Abgerundet wurde die Tagung durch einen geselligen Abend im Salzburger LOFT, mit Blick auf die Salzach und die wunderschöne Altstadt. In einer begleitenden Industrieausstellung präsentierten namhafte Unternehmen aus Industrie, Forschung und Prüftechnik die neuesten Trends und Technologien. Und in einer Posterausstellung gaben Jungwissenschaftlerinnen und Jungwissenschaftler einen Einblick in aktuelle Forschungsergebnisse.

[www.lmt.ait.ac.at](http://www.lmt.ait.ac.at)

## Vision, Automation & Control Wie Straßenbahnen intelligent und autonom werden



In vielen neuen Autos sind bereits Fahrerassistenzsysteme eingebaut, die der Verkehrssicherheit dienen. Auch Straßenbahnen werden mit solchen Systemen ausgestattet. Das AIT hat hier Pionierarbeit geleistet und bereits zwei derartige Systeme entwickelt: zum einen ein System, das Fahrer:innen dabei unterstützt, gefährliche Übergeschwindigkeiten zu vermeiden; und zum anderen ein System, das per Stereokamera vor Hindernissen warnt, damit keine Zusammenstöße passieren. Die Assistenzsysteme werden bereits in vielen Flotten eingesetzt, etwa in Frankfurt oder Zürich. Darauf aufbauend wurde nun im Projekt INTELLiTRAM (Intelligent Tramways through Sense, Learn and React) ein System entwickelt, das mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) lernt, Verkehrssituationen zu verstehen. Damit sollen in erster Linie Personenschäden vermieden werden. „Um künftig noch sicherer unterwegs zu sein, müssen Straßenbahnen vorausschauendes Verhalten erlernen“, erläutert AIT-Projektleiter Christian Zinner. Ein weiteres Ziel ist das (teil-) autonome Fahren – etwa beim Einparken im Betriebshof. Beteiligt waren auch Europas größter Schienenfahrzeughersteller Alstom (früher Bombardier) und Mission Embedded. Gefördert wurde das dreijährige Projekt im FFG-Programm „Mobilität der Zukunft“ durch das Klimaschutzministerium.

## Energy Zwei neue Doktoratsprogramme



Das AIT Center für Energy startet nun in Kooperation mit Universitäten zwei neue Doktoratsprogramme. Gemeinsam mit der TU Graz wird im Sommersemester 2023 ein PhD-Programm zur Entwicklung innovativer Wasserstofftechnologien mit dem Fokus auf Reversible Hochtemperatur-Elektrolyse ins Leben gerufen. Damit wollen die beiden Institutionen die Entwicklung innovativer und effizienter Technologien für die Produktion von grünem Wasserstoff beschleunigen und ihre Zusammenarbeit weiter stärken. Die Hochtemperatur-Elektrolyse ist ein vielversprechendes Verfahren, bedarf aber noch einiger Forschung, v. a. hinsichtlich der eingesetzten Materialien und der Integration in industrielle Prozesse. Diese Fragen sollen in vier Dissertationen – zwei am AIT in Wien und zwei an der TU Graz – mit einer Laufzeit von drei Jahren bearbeitet werden. Ein zweites neues PhD-Programm befasst sich gemeinsam mit der TU Delft mit der Transformation des Energiesystems durch künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen. Der Fokus liegt auf den mit der Digitalisierung einhergehenden Potenzialen für einen effizienten, zuverlässigen und sicheren Betrieb der Energieinfrastruktur. Mithilfe von KI sollen in sechs Dissertationen mit einer Laufzeit von vier Jahren innovative Methoden für die Planung und den Betrieb zukünftiger nachhaltiger Energiesysteme entwickelt werden.

---

## Health & Bioresources Winfried Neuhaus leitet EU-Netzwerk IMPROVE



AIT Principal Scientist Winfried Neuhaus (Competence Unit Molecular Diagnostics des Center for Health and Bioresources) koordiniert die COST Action „IMPROVE – 3Rs concepts to improve the quality of biomedical science“. Ziel dieses EU-Netzwerkes ist es, mit der Erfahrung aus dem 3R-Bereich die Reproduzierbarkeit und Vorhersagbarkeit in der Biomedizinischen Forschung zu verbessern. Die Abkürzung 3R steht für Replace (Ersatz von Tierversuchen), Reduce (Verminderung der Zahl an Versuchen) und Refine (Verbesserung der Versuche). Dabei geht die Erlangung von besseren wissenschaftlichen Daten Hand in Hand mit dem Tierwohl in der wissenschaftlichen Arbeit und Versuchsplanung.

Neuhaus leitet die Gruppe für Biologische Barrieren am AIT und ist ein Experte im Bereich der Alternativen für Tiermodelle. Neben seiner Rolle am AIT ist er Präsident der EUSAAT, einer Gesellschaft, die sich für Alternativen von Tiermodellen einsetzt, und fungiert als Koordinator der europäischen 3R Zentren EU3Rnet. Mit Neuhaus wurde kürzlich auch die erste Professur für Alternativen zum Tierversuch an der Danube Private University eingerichtet.

---

## Innovation Systems & Policy EU-Missionen in Österreich



Die fünf Missionen der EU sollen die europäische Forschung in den nächsten Jahren prägen. Gemeinsam sollen Lösungen für einige der größten Herausforderungen unserer Zeit wie etwa Klimawandel, verschmutzte Gewässer und Böden sowie für die Bekämpfung von Krebs gefunden werden. Eine Studie des AIT gemeinsam mit Joanneum Research erhob nun die Ausgangsposition und das Potenzial der österreichischen FTI-Landschaft hinsichtlich missionsorientierter Forschung. „Die im Rahmen der Baseline-Studie in Interviews, Online-Befragungen und aus geförderten nationalen bzw. H2020-Projekten sowie Publikationen im Web of Science gesammelten Daten spannen thematische Landschaften auf und geben Einblicke in die strategischen Ausrichtungen, Spezialisierungsmuster und Kooperationsstrukturen bzw. Bedarfe relevanter Forschungsakteur:innen sowohl missionsübergreifend wie auch innerhalb der fünf Missionen“, so Projektleiterin Andrea Kasztler vom AIT Center for Innovation Systems & Policy. Die Ergebnisse zeigen, dass Österreich in allen fünf Missionen Anknüpfungspunkte für eine Positionierung auf der europäischen Ebene aufweist. In den Mission Areas Cities, Climate, Cancer und Soil gelang bereits in HORIZON 2020 eine überdurchschnittlich gute Positionierung. Gleichzeitig zeigt die Erhebung, dass die umweltorientierten Missionen Synergiepotentiale aufweisen.

[https://era.gv.at/public/documents/4713/Baseline\\_Studie\\_zu\\_EU-Missionen\\_in\\_Österreich\\_v2.pdf](https://era.gv.at/public/documents/4713/Baseline_Studie_zu_EU-Missionen_in_Österreich_v2.pdf)

---

## Low Emission Transport BatWoMan: Klimafreundliche Batterien



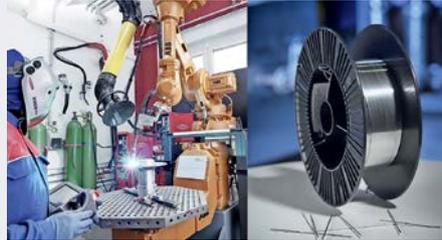
Elektrofahrzeuge gehen wesentlich effizienter mit Energie um als herkömmliche Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren und spielen daher eine entscheidende Rolle bei der Erreichung der Klimaziele. Dennoch stellt die ressourcenschonende, nachhaltige und klimaverträgliche Herstellung von Batteriezellen nach wie vor eine große Herausforderung dar. Hier setzt das vom AIT geleitete EU-Forschungsprojekt „BatWoMan“ („Carbon Neutral European Battery Cell Production with Sustainable, Innovative Processes and 3D Electrode Design to Manufacture“) an: Gemeinsam mit sechs Partnern aus Deutschland, Spanien, Italien und Schweden werden neue, innovative und vor allem nachhaltige Prozesse zur Batteriezellproduktion entwickelt, um die EU auf ihrem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität bei der Herstellung von Akkumulatoren zu unterstützen. Die Entwicklung konzentriert sich auf energieeffiziente Verarbeitung von 3D-strukturierten Elektroden, innovative Elektrolytfüllprozesse und kosten- und energieeffiziente Zellkonditionierung. Eine auf künstlicher Intelligenz basierende Plattform wird diese Fertigungsstrategien digital unterstützen. Um die Nachhaltigkeit abzubilden, wird ein Battery Data Space geschaffen, auf dem alle relevanten Zellbauprozesse und der Rohstoff- und Energieeinsatz dargestellt werden. Dies solle z. B. dem Recycling dienen.

## Vision, Automation & Control Hotspot der Bildverarbeitung



Unter dem Motto „From Sensor to Decision“ zeigten AIT-Wissenschaftler:innen bei der VISION – der Weltleitmesse für Bildverarbeitung in Stuttgart – vier innovative Ansätze zur automatisierten Oberflächeninspektion. Das inline-3D-Mikroskopieverfahren von ICI:microscopy ist für Inspektionsaufgaben mit extrem hohen Auflösungen (bis zu 700 nm) und großen Inspektionsbereichen geeignet (siehe auch S. 15). Mit dem TinyScan360°, einem miniaturisierten 3D-Stereo-Scansystem, können kleinste Hohlräume vermessen und exakte digitale Nachbildungen erstellt werden. Die Stärke von xposure:photometry liegt in der sicheren Detektion von Defekten bei sehr hohen Inspektionsgeschwindigkeiten auch für schwierige Oberflächeneigenschaften. ICI:inspect kombiniert Lichtfeld und Photometrie und ahmt die Prüfung durch einen Menschen wie Kippen des Objekts und Änderung der Betrachtungsperspektive nach. So werden selbst feinste Veränderungen in der Oberfläche entdeckt und mit intelligenten Algorithmen ausgewertet. Mit seinem offenen Standdesign und den Live-Demonstratoren war der AIT-Messestand Anziehungspunkt für mehr als 120 unterschiedliche Unternehmen. Dass das AIT inzwischen ein Keyplayer ist, zeigt auch die Besucher:innenstatistik. Von den 6.500 Messebesucher:innen war jede/jeder zehnte auf dem AIT-Stand.

## Low-Emission Transport MAST3RBoost: Neuartige Wasserstofftanks



Als Beitrag zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors wurde nun das EU-Projekt MAST3RBoost [Maturing the Production Standards of Ultraporous Structures for High Density Hydrogen Storage Bank Operating on Swinging Temperatures and Low Compression] gestartet. Es zielt darauf ab, durch die Entwicklung einer neuen Generation von ultraporösen Speichermaterialien (Aktivkohlen/ACs und metallorganische Gerüstverbindungen/MOFs) für wasserstoffbetriebene Fahrzeuge (Straßen- und Schienenverkehr, Luft- und Wassertransport) eine industrietaugliche Lösung für die H<sub>2</sub>-Speicherung bei kryogener Speichertemperatur (~-180°C) unter Kompression (100 bar) zu schaffen. Ziel ist es, die H<sub>2</sub>-Aufnahmekapazität um 30 Prozent zu erhöhen und Syntheseverfahren im Labormaßstab in industrieähnliche Herstellungsprozesse überzuführen. Das LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen des AIT bringt bei dem von Envirohemp (Spanien) geleiteten Projekt seine Expertise im Bereich Wire-Arc Additive Manufacturing (WAAM) ein. „Das Demonstratorbauteil, ein neuartiger Wasserstofftank, soll am LKR mittels WAAM hergestellt werden. Dabei werden spezielle am LKR entwickelte Aluminium- und Magnesiumlegierungen zum Einsatz kommen“, erläutert der AIT-Projektverantwortliche Stephan Ucsnik. Im Sinne eines kreislaufwirtschaftlichen Ansatzes kommen insbesondere recycelte Rohstoffe zur Anwendung.

## Technology Experience Die Zukunft hybrider Welten



Das Ziel des vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) initiierten Projekts „COVID Pop-up Hub“, das zu Beginn der Corona-Krise ins Leben gerufen wurde, war es, Themen zu identifizieren, die wichtig sind, um aus der Krise und für andere Krisen zu lernen. Dies wurde in den drei Themenbereichen Zukunftsszenarien, staatliche Interventionen und Distancing in einer Online-Plattform von Expert:innen und Interessierten diskutiert. Im Nachfolgeprojekt „COVID Pop-up Lab“ erfolgte ein stärkerer Fokus in Richtung Hybridität – dem Zusammenwirken von realen und virtuellen Welten. Es stellte sich nämlich heraus, dass hybride Räume (inklusive der Frage, welche Technologien dafür notwendig sind) DAS große Thema für eine gelungene kollaborative Zusammenarbeit sind. Bei der Abschlussveranstaltung des Pop-up Labs war man sich nun einig, dass Hybridität, die durch virtuelle Meetings und Video-Calls während der Pandemie einen Aufschwung erhalten hat, bleiben werde. Allerdings müssten die Menschen und ihre Bedürfnisse weiter in den Mittelpunkt gerückt werden. Integration und Inklusion würden immer wichtiger, hieß es. „Hybride Spaces sind erst am Anfang“, betonte Manfred Tscheligi, Leiter des AIT Centers for Technology Experience, bei der Abschlussdiskussion. Die Zielsetzungen seien jetzt bekannt – nun müsse man die Hybrid Spaces der Zukunft bauen, so Tscheligi.

## Preise für Technologien aus dem Hause AIT

Die unter der Leitung des AIT Center for Technology Experience im EU-Projekt SHOTPROS entwickelte Virtual-Reality-Trainingslösung für die Polizei-Ausbildung in Europa wurde nun mit dem eAward ausgezeichnet. Das VR-Training bietet enorme Vorteile, gerade im Polizei-Bereich, weil unterschiedlichste Einsatz-Szenarien realitätsnah in verschiedenen Schwierigkeits-Levels trainiert und analysiert werden können. Eine äußerst ehrenhafte Nominierung konnte das AIT Center for Energy beim Staatspreis Innovation 2022 – nämlich im Sonderpreis VERENA – einheimen: Gemeinsam mit Austria Email AG, der World-Direct eBusiness solutions GmbH und der Universität Innsbruck wurde das System „smart-Boiler ECO Grid“ entwickelt, das Heißwassergeräte als flexible Verbraucher bzw. Energiespeicher im Stromnetz nutzt.

# AI5PRODUCTION: KNOW-HOW FÜR UNTERNEHMEN

Mit Anfang November 2022 nahm der neue European Digital Innovation Hub (EDIH) „AI5production“ seine Arbeit auf. Dieser soll heimische produzierende Betriebe bis 3.000 Mitarbeiter:innen in allen Aspekten der Digitalisierung unterstützen. Das AIT Austrian Institute of Technology ist dabei – gemeinsam mit 15 weiteren Partnerorganisationen – mit dem Center for Digital Safety & Security (Koordinator im AIT), dem Center for Technology Experience, dem Center for Vision, Automation and Control und dem LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen beteiligt.

Bei der Kick-off-Veranstaltung im Wiener Haus der Industrie skizzierte Claudia Schickling, Koordinatorin von AI5production und Leiterin der Pilotfabrik Industrie 4.0 der TU Wien, die vier Säulen, auf denen das umfassende Angebot von AI5production ruht: Zugang zu Testinfrastruktur (Test before invest), Skills und Trainingsaktivitäten, Zugang zum Innovation Ecosystem der Partner und

Networking – mit dem Ziel, individuelle Problemlösungen zu entwickeln bis hin zu Unterstützung bei der Suche nach Finanzierungsmöglichkeiten rund um Digitalisierung. Wie Manfred Tscheligi, Head of Center of Technology Experience am AIT, in seiner Keynote betonte, müsse der Mensch bei aller Automatisierung immer im Mittelpunkt stehen. „Die Entwicklung in Richtung Industrie 5.0 bringt ein neues Rollenverständnis für die Arbeitenden, aber wichtig ist es immer, auf sichere und inklusive Arbeitsumgebungen und Human Centered AI zu achten.“ Dazu gehöre ein Fokus auf die notwendigen Fähigkeiten und Digital Skills der Mitarbeiter:innen sowie auf die Benutzbarkeit und Akzeptanz neuer Technologien.

Die EDIHs werden von der Europäischen Kommission im Rahmen des Programms „Digital Europe“ und von nationaler Seite durch das BMAW finanziert. Insgesamt stehen 17 Mio. Euro bereit.

[www.ai5production.at](http://www.ai5production.at)

# GEMEINSAMER KAMPF GEGEN FAKE NEWS

Das AIT Austrian Institute Of Technology und die Austria Presseagentur (APA) verstärken ihre Kooperation im Bereich Erkennung von Fake News. Schon in den vergangenen Jahren wurde in dem Forschungsprojekt „defalsif-AI“ zusammengearbeitet, in dem ein neues, KI-gestütztes Tool entwickelt wurde, das Texte, Bilder oder Videos überprüft und mit wenigen Klicks Hinweise auf manipulierte digitale Inhalte und gezielte Desinformation liefert. Nun vertreten das AIT und die APA gemeinsam Österreich im German-Austrian Digital Media Observatory (GADMO) und setzen dieses



hierzulande um. Diese mit 1. 11. 2022 gestartete länderübergreifende Initiative zur Bekämpfung von Falschinformationen ist der größte Zusammenschluss von Faktencheck-Profis und Forschung im deutschsprachigen Raum. Neben AIT und APA sind weiters die dpa Deutsche

Presse-Agentur, die Agence France Presse (AFP), das Recherche-Netzwerk Correctiv sowie zahlreiche Wissenschaftler:innen beteiligt. Koordiniert wird GADMO vom Institut für Journalistik an der TU Dortmund. GADMO versteht sich als zentrale Anlaufstelle für alle Wissenschaftler:innen im Bereich Desinformation sowie alle in Österreich und Deutschland tätigen Faktencheck-Institutionen. Die Initiative wird von der EU-Kommission gefördert und ist Teil des europaweiten Netzwerks des European Digital Media Observatorys (EDMO) mit bisher neun Hubs in 17 Ländern Europas.

# AUTOMATISIERUNGSTECHNIK: WIE INTELLIGENTE MASCHINEN MENSCHEN UNTERSTÜTZEN

Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) werden in Produktionsprozessen und bei der Entwicklung autonomer Maschinen und Fahrzeuge auf vielfältige Weise eingesetzt. Bei der diesjährigen „Berlin Science Week“ Anfang November diskutierten Expert:innen des AIT mit Kollg:innen der Uni Augsburg, der TU Berlin sowie von L3S Austrian, wie intelligente Maschinen den Menschen unterstützen und bei der Lösung großer Zukunftsprobleme helfen können.

Künstliche Intelligenz (KI) ist längst kein reines Zukunftsthema mehr. Vielmehr durchdringen Methoden der KI immer weitere Bereiche unseres Lebens und Arbeitens. Das reicht von nützlichen Tools für unser Alltagsleben über den Einsatz im Gesundheitswesen, in der Stadtplanung und beim Erkennen von Fake News bis hin zu Sprachalgorithmen und der Entwicklung (teil-)autonomer Fahrzeuge und Maschinen.

## Kooperation mit dem Menschen

Intelligente Maschinen der Zukunft sollen den Menschen nicht ersetzen, sondern unterstützen. Es geht darum, die jeweiligen Stärken von Menschen und Maschinen miteinander zu kombinieren. Intelligente Maschinen können den Menschen von anstrengender, gefährlicher und monotoner Arbeit entlasten und Produktionsprozesse effizienter, flexibler, nachhaltiger und resilienter gestalten. Der Mensch kann sich auf komplexere, überwachende oder kreative Aktivitäten konzentrieren und im Sinne gesamtheitlicher Problemlösung wirken. Die technischen Abläufe werden dabei konsequent auf die Bedürfnisse und Notwendigkeiten des Menschen ausgerichtet (Human Centered Design). Diese Themen standen Anfang November im Zentrum einer vom AIT im Rahmen



Hochkarätig besetzte Panel Diskussion bei der „Berlin Science Week“ zum Thema „AI-enabled Automation: Wie intelligente Maschinen den Menschen unterstützen“ (v.l.n.r.): Martin Kugler (Moderator, AIT), Andreas Kugi (TU Wien, AIT), Elisabeth André (Universität Augsburg), Manfred Tscheligi (Universität Salzburg, AIT), Lydia Kaiser (TU Berlin), Johannes Winter (L3S), Matthias Scheutz (Tufts University, AIT) und Wolfgang Knoll (Managing Director AIT)

der „Berlin Science Week“ veranstalteten Panel Discussion im „Einstein Center Digital Future“ in Berlin. Unter dem Titel „AI-enabled Automation: Wie intelligente Maschinen den Menschen unterstützen“ brachten führende Expert:innen ihr Know-how ein – konkret: Andreas Kugi (TU Wien, AIT), Lydia Kaiser (TU Berlin), Matthias Scheutz (Tufts University, AIT), Elisabeth André (Universität Augsburg), Manfred Tscheligi (Universität Salzburg, AIT) und Johannes Winter (L3S). Bei der Panel Diskussion wurden zahlreiche Anwendungsfelder identifiziert, wo uns intelligente Maschinen bei

der Bewältigung künftiger Herausforderungen helfen können: etwa bei der Erhöhung der Produktivität und der Wettbewerbsfähigkeit, der Steigerung der Qualität, der Schonung von Ressourcen, der Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen oder um den immer stärker werdenden Arbeitskräftemangel Rechnung zu tragen.

Die ganze Diskussion zum Nachschauen:



# INNOVATION FÖRDERT UNTERNEHMENS-PERFORMANCE UND EXPORTERFOLGE

Exportierende Firmen haben eine höhere Produktivität, Beschäftigung und Wertschöpfung. Ein wesentlicher Schlüssel zum Erfolg ist Forschung und Entwicklung (F&E).

Mehr als die Hälfte der österreichischen Wirtschaftsleistung (BIP) werden im Ausland erwirtschaftet. Doch interessanterweise wusste man bisher nur relativ wenig über die exportierenden Unternehmen. Für Abhilfe sorgte nun eine gemeinsame Studie des Wiener Instituts für Internationale Wirtschaftsvergleiche (wiiw) und des AIT Austrian Institute of Technology (AIT) im Auftrag des BMAW (vormals BMDW): Robert Stehrer (wiiw), Bernhard Dachs und Maria Yoveska (beide AIT) haben dazu 5.000 heimische Unternehmen aus der Sachgüterproduktion analysiert, von denen rund 3.500 ihre Produkte auch im Ausland absetzen. „Unternehmen, die exportieren, sind wesentlich größer, innovativer, produktiver und auch profitabler, zahlen höhere Löhne, investieren mehr und tun auch mehr für den Umweltschutz“, lautet das Fazit der Forscher.

In Zahlen: Exportorientierte Unternehmen sind im Durchschnitt zwei bis dreimal größer und weisen eine um den Faktor 1,2 bis 1,6 höhere Arbeitsproduktivität (pro Arbeitsstunde) auf. Überdies sorgen sie für 90 Prozent der Beschäftigung, des Umsatzes, der Investitionen und der Ausgaben für Umweltschutz. Die „Exportweltmeister“ Österreichs finden sich v.a. in der Großindustrie: 2019 entfielen wertmäßig 65 Prozent der Ausfuhren auf die größten fünf Prozent der Unternehmen. Die Bedeutung von Exporten für die Geschäftstätigkeit hängt eng mit der Firmengröße zusammen: Während Unternehmen bis 49 Beschäf-



tigte im Schnitt weniger als 20 Prozent ihrer Umsätze im Ausland erzielen, sind Firmen mit über 1.500 Beschäftigten fast ausschließlich Exporteure (97% Umsatzanteil).

Exportorientierte Firmen investieren auch viel mehr Geld in Forschung und Entwicklung sowie Digitalisierung. Das zeigt vor allem der Hightech-Unternehmensbereich: Hightech-Unternehmen weisen mit 80 Prozent den höchsten Anteil an forschenden Unternehmen und mit 70 Prozent auch den größten Exportanteil am Umsatz auf. Das eine bedingt dabei das andere, wie Bernhard Dachs erläutert. „Lukrative Exportmöglichkeiten schaffen Anreize, innovative Produkte zu entwickeln. Forschung und Entwicklung sind aber überhaupt die Grundvorausset-

zung, um international konkurrenzfähig zu sein“, erklärt er. Die Politik sollte daher alles tun, um Forschung und Entwicklung, die Produktivität und die Exportmöglichkeiten der Unternehmen zu stärken.

**Zugehörige Publikation:** Robert Stehrer, Bernhard Dachs and Maria Yoveska, „A Snapshot on the Characteristics and Dynamics of Austrian Exporting Firms“, wiiw Research Report 462, Sept. 2022; Download: [wiiw.ac.at/p-6308.html](http://wiiw.ac.at/p-6308.html)

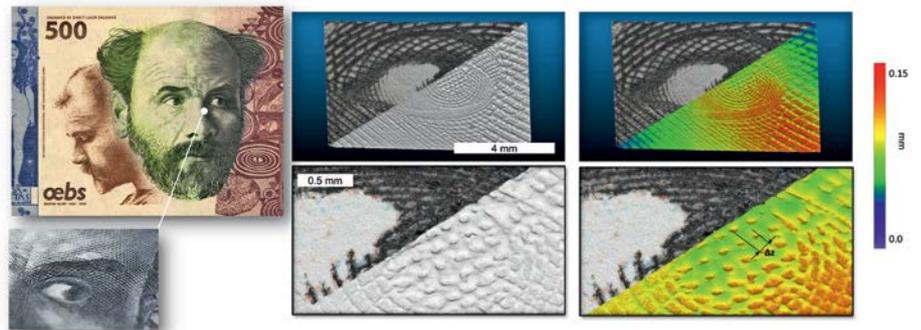


# KLEINSTE DETAILS GANZ GROSS

Ein neues Inline-Mikroskopieverfahren zeigt die Prüfergebnisse schnell, hochauflösend und in einem großen Sichtfeld. Es erfüllt damit den Anspruch bzw. Bedarf der Fertigungsindustrie an hochperformante Qualitätsinspektionssystemen.

Die Inline-Inspektion bei industriellen Prozessen, bei denen sich Teile kontinuierlich in einer Fertigungslinie bewegen, wird mehr und mehr zu einem unverzichtbaren Werkzeug für die industrielle Qualitätsprüfung. Allerdings stoßen die gewünschten Erfassungsgeschwindigkeiten und die Anforderungen an eine hochpräzise Bildgebung oft an die Grenzen des physikalisch Möglichen – wie etwa ein großes Sichtfeld bei hoher räumlicher Auflösung. Am AIT Center for Vision, Automation & Control wurde ein neuartiges Lichtfeld- und Photometriesystem entwickelt, das diesen Zielkonflikt durch die Kombination von mikroskopischer Bildgebung mit einer speziellen Projektionsoptik zur Erzeugung eines Parallaxeneffekts löst. Dieses mikroskopische Inline-System liefert zusammen mit einer innovativen Bildverarbeitung hochauflösende 3D-Bilder bei hohen Geschwindigkeiten, indem es einen xy-Transporttisch verwendet, um die optische Perspektive zu ändern. Dies kann verwendet werden, um eine stereoskopische 3D-Topologie zu berechnen, indem eine Reihe von Bildern aufgenommen wird, während ein Objekt durch das Sichtfeld der Kamera verschoben wird.

In einer theoretischen Abhandlung wurde die zu erwartende erreichbare Tiefenauflösung und deren Abhängigkeit von den eingestellten baselines und verwendeten numerischen Aperturen berechnet. Schließlich konnte experimentell gezeigt werden, dass auf diese Weise Scangeschwindigkeiten von bis zu 12 mm/s bei einer Tiefenauflösung von 2,8 µm und einer lateralen Abtastung von 700 nm/Pixel erreicht werden, was für die



Die Ergebnisse unseres vorgeschlagenen mikroskopischen Bildgebungsbaus beim Scannen einer Testbanknote, die von OEBS bereitgestellt wurde: Der Stichtiefdruck ist auf dem Augapfel bei einer gemessenen Tiefe von 57 µm gut zu sehen. Auf der linken unteren Seite ist das Ergebnis einer einzelnen Linie dargestellt, die mit hoher Geschwindigkeit (12 mm/s) erfasst wurde.

Inspektion in der hochpräzisen Fertigungsindustrie geeignet ist.

## Beweis anhand von zwei Use Cases

Konkret wurden in Kooperation mit der OEBS (Oesterreichische Banknoten und Sicherheitsdruck GmbH), einer 100-%-Tochter der Oesterreichischen Nationalbank, zwei Use Cases geprüft. Zum einen wurde eine von OEBS bereitgestellte Testdruckplatte mit Gräben unterschiedlicher Tiefe von 350 µm bis hinunter zu 25 µm gescannt. Obwohl die Druckplatte wenig Textur hat, konnte das System die Oberflächenform rekonstruieren.

Zum anderen wurde eine von OEBS bereitgestellte Testbanknote mit dem Konterfei des Malers Gustav Klimt untersucht, die verschiedene Sicherheitsmerkmale aufweist, einschließlich Tiefdruck. Mit einer Geschwindigkeit von 7 mm/s wurde insbesondere der Bereich um das Auge von Klimt abgebildet. Die Höhe des Tiefdrucks auf dem Augapfel konnte mit 57 µm genau gemessen werden. Somit eignet sich dieses System

perfekt für die schnelle Sicherheitsüberprüfung sehr kleiner Details. Um zu beweisen, dass das System in der Lage ist, auch mit einer Geschwindigkeit von 12 mm/s zu arbeiten, wurde eine zentrale Linie der Klimt-Banknote, die eine ähnliche Qualität und ähnliche Details aufweist, mit dieser Geschwindigkeit erfasst.

Damit konnte gezeigt werden, dass mit einem solchen System 3D-Strukturen von Sicherheitsmerkmalen und Druckplatten visualisiert und für schnelle Inline-Qualitätsprüfungen und Sicherheitskontrollen verwendet werden können.

## Zugehörige Publikation:

Ginner, L.; Breuss, S.; Traxler, L., "Fast Inline Microscopic Computational Imaging", *Sensors* 2022, 22, 7038. <https://doi.org/10.3390/s22187038>



## Scientific Papers

### Integrierter Chip für Quantenkommunikation

Als Ergebnis des Projekts UNIQORN im europäischen Quantum Flagship-Programm wurden Chips mit integrierter Photonik für Quantenkommunikationsanwendungen entwickelt. Dabei werden drei verschiedene Integrationsplattformen für die Herstellung von Komponenten und Subsystemen auf Chips für Quantenkommunikationsgeräte eingesetzt – nämlich monolithische Integration auf Indiumphosphid-Basis, hybride Integration auf Polymerbasis und eine CMOS-kompatible Siliziumplattform. Die Wahl der verschiedenen Plattformen wurde getroffen, um die besten Eigenschaften jeder Plattform für das geplante Quantenkommunikationsgerät zu nutzen. So wurde beispielsweise die Indiumphosphid-Plattform zur Herstellung eines Senderchips für die Verteilung von Quantenschlüsseln mit Laser, Modulatoren und Dämpfungsgliedern verwendet; dieser Chip wurde in einem QKD-Experiment evaluiert. Verschränkte Einzelphotonenquellen, die auf nicht-linearer Optik basieren, wurden auf dem Polymer in hybrider Weise zusammen mit Wellenleitern und anderen passiven mikrooptischen Elementen aufgebaut. Schließlich wurde ein Silizium-basierter Empfänger mit co-integriertem Detektor und Transimpedanzverstärker hergestellt.

A. Trenti, M. Achleitner, F. Prawits, B. Schrenk et al., „On-chip quantum communication devices“, IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology, 30506-2022.R1, doi 10.1109/JLT.2022.3201389

### Messung von Entzündungsfaktoren im Speichel

Lateral-Flow-Geräte (LFDs) ermöglichen kostengünstige dezentrale Tests mit einer kurzen Zeit bis zum Ergebnis und sind daher ein unverzichtbares Instrument für die Point-of-Care-Diagnostik. Am AIT wurde ein neuartiges LFD-Gerät mit elektrochemischer Auslesung für den

quantitativen Nachweis von CRP (C-reactive protein) in gefiltertem menschlichen Speichel entwickelt. CRP ist ein bekannter Biomarker für Entzündungen. Der Nachweis von CRP wird durch einen Sandwich-Assay mit spezifischen Antikörpern ermöglicht. Die anschließende enzymatische Reaktion führt zu einem Produkt, das durch einen auf dem LFD-Streifen platzierten elektrochemischen Sensor oxidiert werden kann und einen konzentrationsabhängigen und analytspezifischen elektrischen Strom erzeugt. Durch Optimierung des Systems wurden Nachweisgrenzen von 3 bzw. 25 ng/ml in Puffer bzw. gefiltertem Speichel erreicht. Schließlich wurde ein Sensor mit vier unterschiedlichen Kanälen zum Testen simultaner Mehrkanalmessungen eingeführt. Dadurch wurde die Möglichkeit der gleichzeitigen Mehrkanalmessung (Multiplexing) demonstriert.

L. Petruzzi, Th. Maier, P. Ertl, R. Hainberger, „Quantitative detection of C-reactive protein in human saliva using an electrochemical lateral flow device“, Biosensors and Bioelectronics: X, 10 (2022) 100136, doi: 10.1016/j.biosx.2022.100136

### Adaptives Stromregelungsverfahren für Magnetventile

In hydraulischen Antriebssystemen für Nutzfahrzeuge werden Magnetventile zur Leistungsverteilung eingesetzt. Diese unterliegen in der Regel Fertigungstoleranzen und damit großen Parameterschwankungen. Die adaptive Regelung zielt darauf ab, auch bei schwankenden, unsicheren oder unbekanntem Systemparametern eine hohe Regelgüte zu erreichen. Dabei ist keine manuelle Anpassung der Reglerparameter erforderlich. Ein am AIT neu entwickeltes Stromregelungsverfahren für Magnetventile besteht aus einer adaptiven, modellbasierten Vorsteuerung und Rückführung. Die Systemparameter werden mit Hilfe eines rekursiven Least-Squares-Verfahrens geschätzt.

Diese Lösung unterscheidet sich von bestehenden Ansätzen durch die adaptive Vorsteuerung und die Art und Weise, wie die Parameterschätzung durchgeführt wird.

Das Regelungskonzept wurde an drei Magnetventilen aus verschiedenen Anwendungen getestet. Die Ergebnisse zeigten eine hohe Regelgüte und eine schnelle Parameterkonvergenz trotz der nichtlinearen Abhängigkeit der Induktivität von Strom und Position. Die Ergebnisse wurden mit zwei aus der Literatur bekannten Regelungsverfahren verglichen: Beide wurden von dem vorgeschlagenen Regelungskonzept übertroffen.

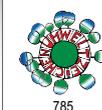
M. Schwegel, T. Glück, V. Shaferman, L. Zaccarian and A. Kugi, „Adaptive Two-Degrees-of-Freedom Current Control for Solenoids: Theoretical Investigation and Practical Application,“ in IEEE Transactions on Control Systems Technology, 2022, doi: 10.1109/TCST.2022.3211457

Eigentümer und Herausgeber: AIT Austrian Institute of Technology, Corporate and Marketing Communications, Giefinggasse 4, 1210 Wien / Coverfoto: Getty Images / Redaktionleitung: Michael H. Hlavá, Martin Kugler / Produktionsleitung: Daniel Pepl / Redaktionsteam: Beatrice Fröhlich-Rath, Florian Hainz, Iman Kulitz, Michael Mürling, Margit Özelt, Fabian Purtscher, Christine Wahlmüller-Schiller / Produktion: Verlag Holzhausen GmbH/Repromedia GmbH / Design: WHY.Studio / Druck: Donau Forum Druck Ges.m.b.H., 1230 Wien / Feedback bitte an: presse@ait.ac.at



equalitA

DAS GÜTESIEGEL FÜR INNERBETRIEBLICHE FRAUENFÖRDERUNG



PEFC/06-39-364/17