



360°-Echtzeiterfassung: Autonomes Fahren ohne tote Winkel

Karl-Friedrich Becker
Thanh Duy Nguyen

Um beim automatisierten Fahren die höchste Sicherheitsstufe gewährleisten zu können, wurden im Projekt KoRRund 3D-Radarmodule entwickelt, die relativ frei am Fahrzeug positioniert werden können und, eingebunden in ein Sensornetzwerk, die 360°-Rundumsicht ermöglichen. So können sie ihr Umfeld in Echtzeit und aus allen Perspektiven gleichzeitig analysieren.

Für diese lückenlose Abbildung der Umgebung entwickelten Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM zusammen mit Projektpartnern Packaging-Verfahren für zuverlässige Radarsensoren mit revolutionären Freiformflächen, mit denen jede Antennenform und Anbringung am Fahrzeug künftig realisierbar wird.

Zehn Millionen autonome Fahrzeuge bis 2030 in Europa

Allein auf den europäischen Straßen sollen bis 2030 zehn Millionen selbstfahrende Autos unterwegs sein – in China[1] fast doppelt so viele. Der Trend geht unweigerlich zum automatisierten Fahren, denn die Vorteile liegen auf der Hand: effizienterer Straßenverkehr durch Vernetzung der Fahrzeuge, Komfort und Zeiteinsparung für die Passagiere, vor allem aber erhöhte Sicherheit während der Fahrt. So passieren die meisten Verkehrsunfälle doch aufgrund

von menschlichen Fehlern. Um diese Sicherheit gewährleisten zu können, werden automatisierte Fahrzeuge mit Radarsensoren ausgestattet, die ihre Umgebung scannen und verarbeiten. Da diese Sensoren derzeit flächig aufgebaut sind und bevorzugt an Front und Heck des Fahrzeugs angebracht werden, überwachen sie üblicherweise einen Bereich von 180°. Doch was, wenn eine gänzlich lückenlose Abdeckung des Umfelds gesichert werden könnte?

Umsetzung einer 360°-Echtzeiterfassung

Um genau solch eine 360°-Echtzeiterfassung zu realisieren und somit die Aufnahme von kleinsten Objekten und Lebewesen aus verschiedenen Perspektiven zu garantieren, übersteigen Forscherinnen und Forscher im Projekt KoRRund die bestehenden Barrieren der Radar-Entwicklung und erforschten neue Ansätze räumlicher Auflösung sowie der Zielklassifikation.

| Schwerpunkt: Automobil, Verkehr & Logistik |

Inhalt

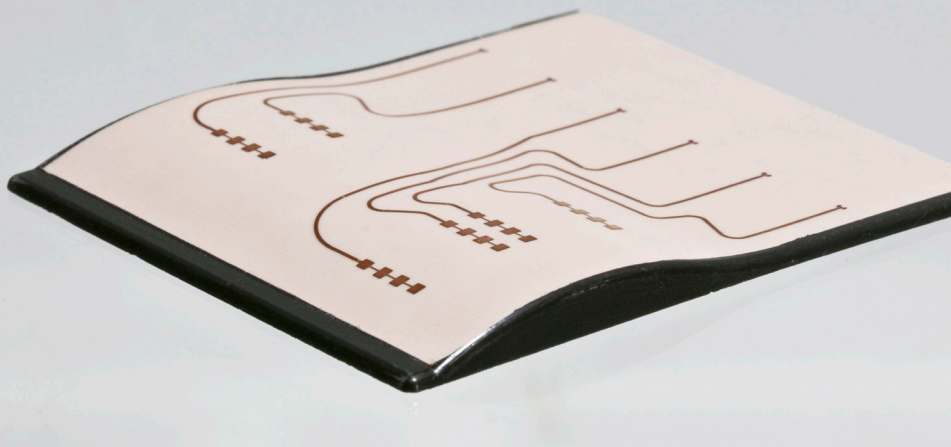
	360°-Echtzeiterfassung: Autonomes Fahren ohne tote Winkel	1
Editorial/Impressum		2
	Additive Fertigungsmöglichkeiten für funktionale Baugruppen	3
	Ätztechnische Lösungen für die E-Mobilität	4
	Sicherheit, Zuverlässigkeit und Komfort – anspruchsvolle Elektroniklösungen für die Mobilität von morgen	5
	Quantentechnologie bietet massives Potenzial für Forschung und Industrie	6
Firmen und Produkte		7
Veranstaltungen/Abo Service		10

Vielversprechender Weg zu 3D-Radarmodulen

Das Fraunhofer IZM war maßgeblich an den Entwicklungen des Teilvorhabens beteiligt, in dem Moldtechnologien für die 3D-Radarsensorik simuliert, aufgebaut und getestet wurden. Um optimale Hochfrequenz-Antennen mit den Methoden der Höchstintegration zu entwickeln, haben die drei Technologiepartner des Teilvorhabens (Bosch, Schweizer Electronic AG & Fraunhofer IZM) einzeln Lösungsansätze erarbeitet, die zusammen mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) bezüglich ihrer HF-Eignung bewertet wurden. Forschungsschwerpunkt von SEAG und Bosch in KoRRund war der Transfer vom Zweidimensionalen in die dritte Dimension durch das Einführen von flexiblen Bereichen, also die Realisierung klappbarer Aufbauten auf Basis etablierter Fertigungstechnologien. Hier schlug das Fraunhofer IZM auf Basis der Compression Mold Technologie einen vielversprechenden Weg hin zu 3D strukturierten Radarmodulen ein.

360°-Rundumsicht in automatisierten Fahrzeugen: Dank Panel Level Moldtechnologien wird dreidimensionale, in Form frei wählbare Radarsensorik möglich.

Quelle: Fraunhofer IZM



Editorial



**Schwerpunkt:
Automobil,
Verkehr und
Logistik**

Gähnende Leere in den öffentlichen Verkehrsmitteln, freie Fahrt auf der Autobahn und Abermillionen Pakete und Päckchen auf dem Weg zum Kunden ins Home Office - die Pandemie hat während der maßnahmenreichen Shutdown-Phasen vieles zeitweise komplett auf den Kopf gestellt. Und die Folgen für den Sektor „Automobil, Verkehr und Logistik“ halten an: Das Konjunkturprogramm der Bundesregierung bescherte uns eine Flut von Plug-in-Hybrid-Fahrzeugen und E-Autos auf den Straßen. Das Magazin „Automobilindustrie“ berichtet Anfang Juni, dass allein im Jahr 2020 die Anzahl an neu zugelassenen Pkws mit reinem Elektroantrieb um 206 Prozent im Vergleich zum Vorjahr gewachsen ist.

Die Herausforderungen für den Automobilsektor bleiben groß: Zunehmende Digitalisierung, Optimierung der Elektromobilität, Autonomes Fahren und wachsende Ansprüche an die Sicherheit erfordern in den kommenden Jahren umfassende Investitionen im Bereich Forschung und Entwicklung. Hochspezifische Software und die Weiterentwicklung von alternativen Antriebskonzepten bleiben große „Baustellen“.

In dieser Ausgabe der »inno« sind zum Beispiel ätztechnische Lösungen für die Elektromobilität ein Thema. Prozesse wie Aerosoljetdruck sowie photonisches Sintern und Lötten eröffnet Fertigungsmöglichkeiten für funktionale Baugruppen, die im Bereich Automobiltechnik zum Einsatz kommen. Die Überprüfung des Verhaltens von Gasen und Flüssigkeiten wie Benzin, Bremsflüssigkeit oder auch Hydrauliköl wird durch einen langzeitstabilen und medienbeständigen Drucksensor auf Keramikmonolith umgesetzt. Quantensensorik stellt einen besonders vielversprechenden Bereich dar. So kann Sensortechnik durch Quantentechnologie auf eine neue Ebene gebracht werden. Die quantensensorische Messung von magnetischen Eigenschaften kann zum Beispiel im Bereich von Navigationsanwendungen eingesetzt werden.

Ich wünsche Ihnen gute Unterhaltung bei der Lektüre!

Ihre Mona
Okroy-Hellweg



Jede beliebige Geometrie als 3D-Antenne realisieren

Die Forscherinnen und Forscher verkapselten das zuvor planare Hochfrequenz-Substrat in gebogener Form, so dass im Nachgang keine Fixierung mehr notwendig ist: Es entstand eine Freiformfläche für Antennen, die bei 76 GHz eingesetzt werden können und gleichzeitig nur ein Minimum an Bauraum beanspruchen. Mit Hilfe eines speziellen Verkapselungssystems wird es möglich, das bestückte Substrat zeitgleich formgebend zu hinterspritzen und eine auf dem Substrat montierte Hochfrequenz-Schaltung zu übermolden, also schützend zu umspritzen und – bei Flip Chips – zu unterfüllen. Somit kann nahezu jede beliebige Geometrie robuster und kostengünstiger 3D-Antennen

Impressum

»inno«
Innovative Technik – Neue Anwendungen

herausgegeben von:
IVAM e.V.
Joseph-von-Fraunhofer Straße 13
44227 Dortmund

Redaktion:
Mona Okroy-Hellweg
Dr. Thomas R. Dietrich
Marco Walden

Kontakt:
Mona Okroy-Hellweg
Tel.: +49 231 9742 7089
E-Mail: mo@ivam.de

Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion und Quellenangabe gestattet.

realisiert und auch in großen Stückzahlen hergestellt werden. Diese Technik kann nicht nur für die Rundumsicht am Auto, sondern auch in verschiedensten Antennendesigns von Nutzen sein. Von runden, eckigen bis hin zu ganz speziellen Formen – mit dieser Freiform-Technik sind industrielle Anwendungen in fast allen Bereichen des Radars, der Optik und auch der Sensorik denkbar.

Erfolgreicher Projektabschluss

Das Projekt KoRRund, in der Langform „Konforme und multistatische MIMO-Radarkonfigurationen zur Radarumsicht für das automatisierte Fahren“, wurde Ende 2020 nach einer Projektlaufzeit von drei Jahren erfolgreich abgeschlossen. Die Projektpartner Inmach, die Hochschule Ulm, das KIT, die Schweizer Electronics AG und die Universität Ulm haben unter der Koordination von Bosch an den Erfolgen des Projekts ebenso mitgewirkt wie das Fraunhofer IZM. Gefördert wurde das Projekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit einer Summe von 4,6 Millionen Euro.

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und
Mikrointegration IZM
<https://www.izm.fraunhofer.de>



Additive Fertigungsmöglichkeiten für funktionale Baugruppen

Uwe Kriebisch

Das Unternehmen merconics verfügt über eine breite Palette von Lösungen im Bereich der Autoindustrie und zur Sicherheit im Verkehr. In diesem weiten Gebiet wird mit verschiedenen Prozessen wie dem Aerosoljetdruck, photonischem Sintern und Löten gearbeitet. Kombinationen von klassischem Tintendruck inklusive Aerosoljet innerhalb einer Anlage sind möglich.

Mit dem Aerosoljet - Verfahren (Optomec) können verhältnismäßig einfach elektrische Verbindungsleitungen auf verschiedenen Geometrien aufgebracht werden - somit auch Antennen wie auch Abschirmungen. Im Zusammenspiel können damit auch Verbindungen zwischen Gehäusen und Steuerplatinen hergestellt werden. Die Anlagen können gleichzeitig mehrere Bauteile bearbeiten, sind skalierbar und können bis zu fünf Achsen kontrollieren.

Gedruckte Schaltungen und komplexe elektrische 3D-Bauteile

Mit Ceradrop Anlagen der F-Serie als Einstieg besteht die Möglichkeit verschiedene Drucktechniken für gedruckte Schaltungen von Inkjet bis zu Aerosoljet drucken zu können. In Kombination können komplexe elektrisch funktionale 3D-Bauteile hergestellt werden. Die Systeme können Polymere wie auch zum



Beispiel Silbertinten drucken. IR - Prozesse, UV - Prozesse und photonisches Sintern sind mit diesem System möglich.

Photonisches Sintern und Löten

Als weiter Lösung können mit photonischem Sintern (Novacentrix) verschiedenste Tinten, Aerosole und Nassbeschichtungen auf Materialien fixiert und ausgehärtet werden. Bei temperaturempfindlichen Baugruppen kann hier in sehr kurzer Zeit der Fixierungsprozess beendet werden und das Bauteil an sich bleibt „kalt“. Dies ist ein riesiger Durchsatzvorteil gegenüber herkömmlichen Trocknungen durch UV bzw. IR Lampen. Novacentrix' Rolle zu Rolle Anlagen können mit verschiedenen Drucktechniken ausgestattet werden und ermöglichen daher auch die Verwendung von verschiedenen Kunststofffolien. Der Prozessablauf ist auch beim photonischen Löten identisch. Hierbei ist das Besondere, dass Standard-Lotpasten der Automobilindustrie eingesetzt

werden können. Die Prozesse sind durch eine digitale Ansteuerung auf die verschiedensten Materialien anwendbar. Zusätzlich kann durch eine integrierte Simulation das Materialverhalten im realen Prozess abgebildet werden.

Abbildung kompletter Prozesse

In der Kombination dieser Techniken können die verschiedensten Sensoren, Anzeigen und Eingabefelder hergestellt werden. Interessante Beispiele sind im unteren Bild veranschaulicht. Von rigiden Substraten bis hin zu flexiblen Substraten in einem Rolle-zu-Rolle-Verfahren können komplette Prozesse abgebildet werden. Dies ist im Bereich von zukünftigen Batterielösungen interessant.

merconics GmbH & Co. KG, Bergkirchen
<https://www.merconics.com>

Bildquellen: merconics

	Advanced 3D Packaging & Assembly					
	3D Interconnect	Multi-Layer	Bonding	Via Fill	Shielding	Attach
	Printed Sensors					
	Strain Gauge	Thermocouple	Gas Sensor	RF Sensor	Glucose Sensor	
	Printed Antenna					
	Broadband	NFC	Bluetooth	WiFi	on Chip	w/3D Post



Ätztechnische Lösungen für die E-Mobilität

Dr. Muhammad Eesa
Stefanie Williams

Der Trend zu alternativen Powertrain Lösungen, verstärkt durch Initiativen wie dem Grünen Deal, generiert steigenden Bedarf an nachhaltigen Mobilitätslösungen. Dieser Artikel erklärt konkrete Einsatzmöglichkeiten der Ätztechnologie und beschreibt Vorteile für Entwickler von Batteriesystemen, Brennstoffzellen und Batteriemanagementsystemen.

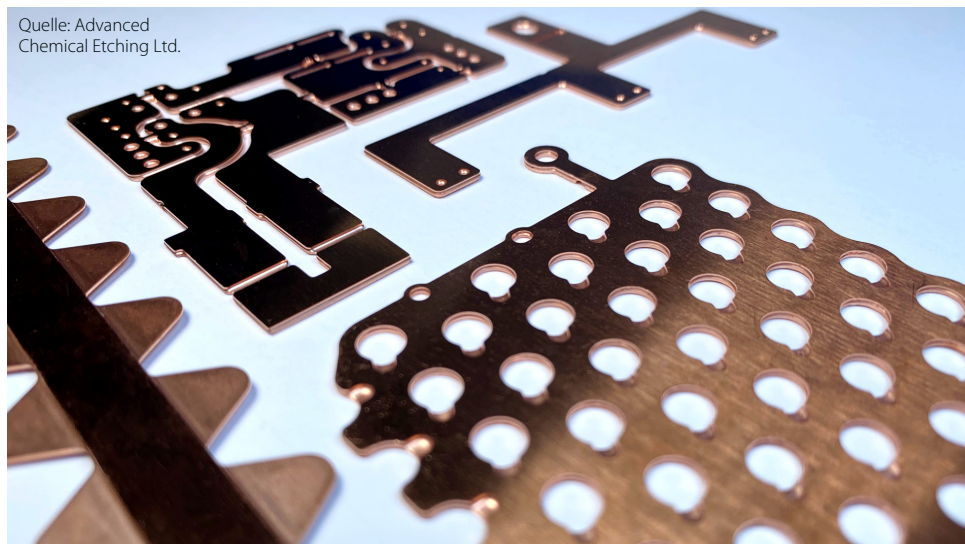
Was ist Ätztechnik?

Fotoätzen ist ein subtraktiver Prozess in der Metallbearbeitung. Im Verfahren wird Metall selektiv von flachen Werkstücken entfernt. Das Ätzmedium erzeugt komplexe Geometrien nach CAD Zeichnungen. Im Verfahren werden oftmals komplexe Präzisionsteile mit variablen Profilen aus Folien und Blech in Stärken von 5 Mikron bis zu 2 Millimetern hergestellt.

Edelstahl, Kupfer, Nickellegierungen, Aluminium, Verbundstoffe und „Shape Memory Alloys“ (SMAs) können bearbeitet werden. Unterschiedliche Metalle stellen den Herstellungsprozess jedoch vor beträchtliche Herausforderungen. Das Ätzmedium muss jeweils den entsprechenden Materialanforderungen angepasst werden, um effizient qualitativ hochwertige Produkte herstellen zu können. Prozesskontrolle in der Ätztechnik ist im Rahmen der Effizienzsteigerung und kontinuierlichen Verbesserung unabdingbar. Das Unternehmen Advanced Chemical Etching (ACE) hat zu diesem Zweck innovative Kontrollprozesse mittels chemischer Analyseverfahren entwickelt.

Einsatzmöglichkeiten für die E-Mobilität

Flexibilität und Präzision machen die Ätztechnologie zu einem idealen Metallbearbeitungsprozess in einer sich rasant entwickelnden E-Mobilität Supply Chain. Im Designprozess können mehrere Designvarianten von Komponenten wie Scheiben, Filtern und Federn (auch in SMAs) zeitgleich hergestellt werden.



Quelle: Advanced Chemical Etching Ltd.



Quelle: Advanced Chemical Etching Ltd.

Die Reduzierung von Gewicht, das „Lightweighting“, ist eine zentrale Strategie in der E-Mobilität, die Ätztechnologie gezielt unterstützen kann. Ätzteile aus Kupfer Legierungen, Aluminium oder Verbundstoffen sind bevorzugte Werkstoffe für effektive Batterieverbinder, Bus Bars, Lautsprecher und Laminierungen in Leichtbauweise. Kanäle werden beidseitig zeitgleich auf Platten geätzt und sind somit durch reduzierten Materialverbrauch leichter und ökonomisch. Kühlplatten für Batteriemanagementsysteme und bipolare Platten für Fuel Cell Stacks werden aus den Wertstoffen Stahl, Titan und Aluminium hergestellt.

Vorteile für Anwender

Ätztechnologie ermöglicht schnelle und ökonomische Herstellung geringer Stückzahlen. Dies ist insbesondere für Produktentwicklung von Relevanz. Mehrere Designvarianten können zeitgleich hergestellt werden, um optimale Ergebnisse für Batterieverbinder oder Fuel Cell Platten Performance zu ermöglichen. Da für das Ätzen keine Werkzeuge eingesetzt werden, bietet der Prozess niedrige Eintrittsbarrieren

für Entwicklungsprojekte. Im Herstellungsprozess unterliegen die Komponenten keiner thermischen oder physikalischen Verformung. Gerade beim Stack Bonding für Brennstoffzellen ist Planarität von größter Bedeutung. Die planaren und spanfreien Ätzteile benötigen keine Nachbehandlung. Dies hält Projektvorlaufzeiten und Nachfolgekosten niedrig. Kanäle und Geometrien werden mit äußerster Präzision in einem Arbeitsgang hergestellt und erweitern verfügbare Design Optionen. Aperturen, Kanäle und Beschriftungen werden in einem Arbeitsgang produziert und können ohne Mehrkosten im Design integriert werden.

Ätztechnik als Alternative

Ätztechnik stellt eine konkurrenzfähige Alternative zu anderen Fertigungsprozessen dar. Automatisierte Qualitätskontrolle stellt Konsistenz sicher. Reduzierung von Volumen und Gewicht durch inhouse entwickelten Aluminium- und Titan-Ätzprozesse unterstützt Brennstoffeffizienz und Reduktion von CO₂-Emissionen. Titan ist ein verhältnismäßig leichtes Material mit guter Korrosionsbeständigkeit, dessen Eigenschaften durch Nitrid Beschichtung noch verbessert werden können. Aluminium ist ein weiteres Material, das sich aufgrund der niedrigen Dichte bestens für Fuel Cell Stacks eignet. Es ist 40% leichter als Titan und kann mit Chrom-Nitrid beschichtet werden.

Durch kontinuierliche Investitionen in Forschung und Entwicklung erweitert ACE die Grenzen der fotochemischen Ätztechnologie, um die sich weiterentwickelnden Anforderungen des E-Mobilitätssektors zu erfüllen.

hjm-technic, Ottersweier, DE
info@hjm-technic.de

Advanced Chemical Etching Ltd.
<https://ace-uk.net>



Sicherheit, Zuverlässigkeit und Komfort – anspruchsvolle Elektroniklösungen für die Mobilität von morgen

Dr. Anke Hedfeld

Der Mobilitätsbereich verändert sich rasant. Zum einen finden neue Mobilitätsangebote wie Carsharing oder E-Scooter-Verleihsysteme Einlass in den öffentlichen Verkehr. Zum anderen entwickelt sich die Fahrzeugtechnik mit hoher Geschwindigkeit weiter und macht Fahrzeuge stetig sicherer, zuverlässiger und sauberer. Insbesondere der Sensorik kommt dabei eine entscheidende Rolle zu. Für den Einsatz in rauen Umgebungen bietet Turck duotec eine kompakte, mediendichte Drucksensor-Plattform auf Basis eines Keramikmonolithen an.

Turck duotec ist EMS-/E²MS-Dienstleister und ODM und verfügt über eine über 30-jährige Expertise in der Elektronikfertigung und -entwicklung. Zahlreiche kundenspezifische Lösungen sind in diesem Zeitraum für Anwendungen in der Automobil- und Nutzfahrzeugbranche sowie weiteren Mobilitätsbereichen entstanden. Als Tier 2-Zulieferer verfügt das Unternehmen über eine entsprechende Expertise in der Entwicklung und Fertigung von Leistungselektronik, Sensorlösungen, LED- und Beleuchtungstechnik sowie Applikationen im Antriebs- und Bedienbereich. Dazu kommen ein hoher Automatisierungsgrad in der Fertigung, eine Rückverfolgbarkeit der Produktion und eine hohe Lieferperformance. Turck duotec ist zertifiziert nach IATF 16949 und erfüllt damit die Qualitätsmanagementanforderungen der Automobilindustrie.

Auch kundenspezifische Pumpensteuerungen für den Getriebeöl- und Kühlmittelkreislauf, Luftmassensensoren oder Steuerungen für die Innenraum-Beduftung von Fahrzeugen und In-Car-Kommunikationseinheiten für Carsharing-Anbieter hat der Elektronikspezialist mit Wurzeln im Sauerland bereits entwickelt. „Unsere Entwicklungskompetenz erstreckt sich über die Layout-, Soft- und Hardware-, die Prozess- und Mechanik- bis hin zur Testentwick-

lung“, erläutert Johannes Schäfer, Manager Business Development bei Turck duotec. „Damit können wir den unterschiedlichen Akteuren im Mobilitätssektor sehr breit gefächerte und prozessoptimierte Lösungen anbieten.“ So sind im Portfolio ebenfalls Elektroniklösungen für den Bereich von Nutzfahrzeugen, etwa Kamerasysteme als LKW-Spiegellersatz, und immer mehr Anwendungen in der E-Mobilität, wie z.B. die Leistungselektronik für die E-Mobility-Lenkung oder ein HV-Adapterstecker für E-Automobile, zu finden.

Das besondere Know-how in der Schaltungsentwicklung, vor allem in der Dickschichttechnik für Hybridschaltungen, gepaart mit weitreichenden Erfahrungen in der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) kommt insbesondere Tier 2-Zulieferern zugute. Deren technische Anforderungen an die Sensorik zur Ermittlung von Position, Temperatur, Druck, Kraft und Durchfluss sind hoch. Kostenoptimierung, Miniaturisierung, Qualität und Zuverlässigkeit sind die Hauptanforderungen an die Zulieferer.

Drucksensor auf Keramikmonolith

Turck duotec hat zur Überprüfung des Verhaltens von Gasen und Flüssigkeiten wie Benzin, Bremsflüssigkeit oder auch Hydrauliköl einen langzeitstabilen und medienbestän-

digen Drucksensor auf einem Keramikmonolithen mit aufgeglastem Drucksensor-MEMS und einer Signalauswerte-PCB entwickelt. Er eignet sich für einen sicheren Einsatz in aggressiven Medien. Der Keramikmonolith wird in Dickschichthybridtechnik erstellt, einer Aufbau- und Verbindungstechnik in der Mikroelektronik zur Herstellung elektronischer Bauelemente und integrierter Schaltungen. Als Trägermaterial dienen z.B. Aluminiumoxyd- oder Aluminiumnitrid-Keramiksubstrate oder auch Metallsubstrate, wie z.B. Edelstahl. Der Vorteil: Bei der Montage wird kein organischer Kleber verwendet, es handelt sich um ein komplett anorganisches System, was den Sensor medienbeständig macht. Beim entwickelten Drucksensor handelt es sich um eine Plattform-Lösung, die bereits eine mechanische Integration vorsieht. Der Sensor zeichnet sich vor allem durch seine kompakte Bauform, seine sehr gute Langzeitstabilität und seine hohe Medienverträglichkeit aus. Nur der sensitive Teil des Sensors kommt mit dem Medium in Berührung. Die übrigen Bauteile sind geschützt.

Turck duotec GmbH, Halver
<https://www.turck-duotec.com>

Die Drucksensor-Plattform auf Keramikmonolith lässt sich in großen Serien herstellen und sieht eine mechanische Integration vor.
 Quelle: Turck duotec GmbH





Quantentechnologie bietet massives Potenzial für Forschung und Industrie

Dr. Thomas Dietrich

Quantentechnologie wird die Zukunft verändern. Gerade jetzt ist es an der Zeit, die Weichen für die Quantentechnologien und ihre Anwendungen zu stellen, wobei ein gewisses Augenmerk auf die Raumtemperaturtechnologien gelegt wird. Mit QuApps 2021 etabliert sich eine Veranstaltung, die relevante Anwendungen, Materialeigenschaften und Prozesstechnologien für Quantenanwendungen vorstellt und diskutiert - aus der Sicht der Technik und des Marktes.

Prominente Keynote-Speaker geben Einblicke in potenzielle Märkte und relevante Technologien, die Marktreife erlangen werden oder bereits erreicht haben. Das Themenspektrum reicht von Quantenanwendungen in verschiedenen Märkten wie Quantensensorik, Verarbeitung von Quantenmaterialien, Metrologie oder Kommunikation bis hin zu peripheren und Enabling-Technologien. Partner aus der Grundlagenforschung kommen mit Partnern aus der Industrie zusammen, um den Weg der Quantenelemente in unser Leben zu ebnen, indem sie neue Quantentechnologien mit modernsten Lösungen in der Verarbeitung, Montage oder Kontrolle kombinieren.

QuApps Online-Workshop machte das Potenzial der Quantentechnologie deutlich

Den Auftakt zur Konferenz, deren Hauptteil im September 2021 stattfinden wird, machte der virtuelle „QuApps Online-Workshop on Applications on Quantum Technologies“ am 2. März 2021. Quantentechnologien werden erhebliche Auswirkungen auf die Gesellschaft und Wirtschaft haben und sich in naher Zukunft immer schneller entwickeln.

Quantensensorik bietet massives Potenzial für industrielle und kommerzielle Anwendungen

Quantensensorik stellt einen besonders vielversprechenden Bereich dar. So kann Sensortechnik, insbesondere im Bereich

kalibrationsfreier Messmethodik durch Quantentechnologie auf eine neue Ebene gebracht werden. Die quantensensorische Messung von magnetischen Eigenschaften kann zum Beispiel zur Verbesserung von Magnetresonanztomographie (MRT) in der Medizintechnik oder im Bereich von Navigationsanwendungen eingesetzt werden.

Quantencomputer als „Gamechanger“ für Forschung und Industrie

Quantencomputer sind in der Lage, Speicherkapazität und Rechenleistung exponentiell zu erhöhen. Dies ermöglicht beispielsweise effizientere Algorithmen für Anwendungen im Bereich künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen. Quantenbasierte Simulationen eröffnen Möglichkeiten, mit verbesserter Geschwindigkeit und Effizienz Arzneimittel zu entwickeln und zu erforschen. Simulationen von Quantensystemen eignen sich für Forschung und Entwicklung an Chemikalien z. B. Molekülen, Festkörpern oder Polymeren. Quantenalgorithmen ermöglichen eine sichere Verschlüsselung für Kommunikationssysteme und kritische Daten, führen aber auch dazu, dass herkömmlich verschlüsselte Systeme nicht mehr sicher sind. Quantum Computing wird daher zu einer Schlüsseltechnologie, die die Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit vieler Branchen beeinflussen wird.

Virtuelle Konferenz im September 2021

Die interdisziplinäre Veranstaltung findet vom 13.-15. September statt und betrachtet die Anwendungen der Quantentechnologie aus verschiedenen Blickwinkeln. Diese Konferenz bietet eine Plattform, auf der die Eigenschaften solcher neuer Bauelemente auf der Basis von Quantenelementen vorgestellt und die Spezifikationen von Anwendungen und Märkten direkt zwischen Industrie, angewandten Forschungsinstituten und Universitäten diskutiert werden. Die Konferenz gibt Forschern, Industrievertretern und Entscheidungsträgern detaillierte Einblicke in Quantenanwendungen, Grundlagen, Materialien, Technologien und Strategien in Kombination mit den Grundlagentechnologien. Die Konferenz klärt, ob bestimmte Quantenelemente und Komponenten reif für den industriellen Einsatz sind und ob und wann und wie ihre Herstellung höchstwahrscheinlich kostengünstig möglich ist.

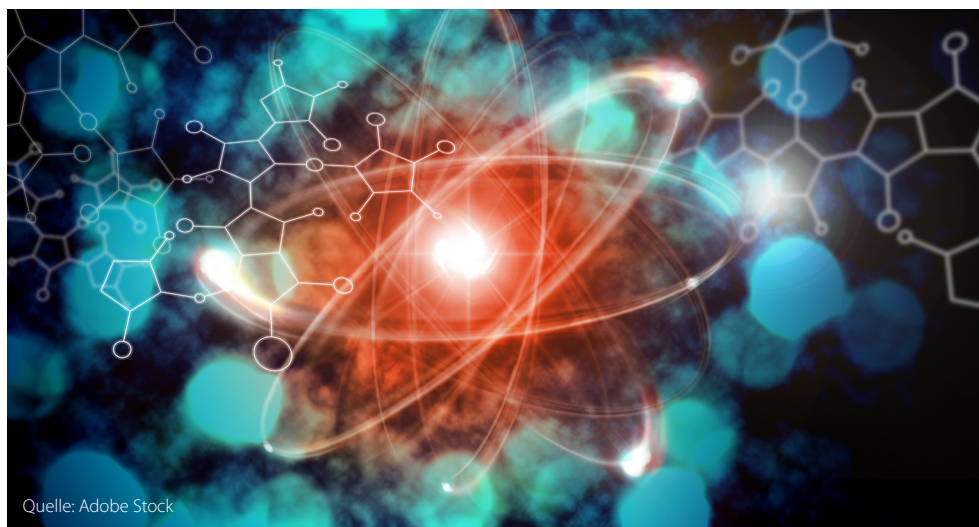
<https://quapps-conference.com>

Märkte, die von Quantentechnologien profitieren, sind

- Telekommunikation (Quantengesicherte Kommunikation, Benutzerauthentifizierung, sichere Transaktionen),
- Gesundheitswesen und Biotechnologie (Bildgebung jenseits der klassischen Grenzen der Bildgebung, Modellierung)
- Sicherheit und Verteidigung (Kryptographie, Synchronisation),
- IT- und Computerindustrie (Kognitive Datenverarbeitung und Steuerungssysteme, große Datenverarbeitung und -speicherung),
- Bauwesen (Ausbeutung natürlicher Ressourcen, präzise Positionierung),
- Automobilindustrie (E-Mobilität, autonomes Fahren).

Die Vorteile für die Teilnehmer sind

- Überblick über den aktuellen Stand der Quantentechnologien,
- Detaillierte Einblicke in die technologischen Möglichkeiten der Quantentechnologie,
- Plattform für interdisziplinäre Diskussionen.



Quelle: Adobe Stock

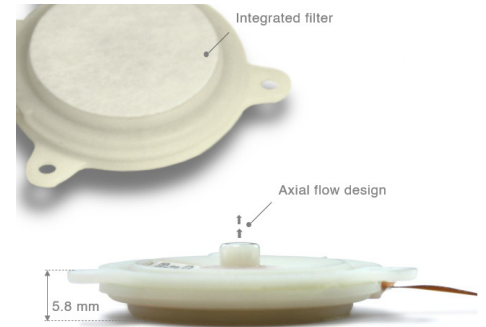
Firmen und Produkte

TTP Ventus kündigt die Einführung der neuen UltraSlim-Pumpe an

TTP Ventus, Hersteller der mehrfach preisgekrönten Mikropumpen der Baureihe Disc Pump, kündigt die Einführung einer neuen UltraSlim-Produktlinie an. Das erste Design der Reihe ist nur 5,8 mm dick - damit etwa halb so hoch wie andere Scheibenpumpen-Designs - und verfügt über einen integrierten Filter und einen axialen Luftstromweg durch die Pumpe. Diese Innovationen reduzieren den Platzbedarf bei der Integration der Pumpe in Produkte und ermöglichen es den Konstrukteuren, kleinere, enger integrierte Systeme zu entwickeln. Wie alle Scheibenpumpen bieten auch die UltraSlim-Modelle außergewöhnliche Druck- und Durchflusswerte, einen geräuscharmen Betrieb, eine Ansprechzeit im Millisekundenbereich, eine präzise Regelbarkeit und einen pulsationsfreien Durchfluss.

Tom Harrison, Chief Commercial Officer, TTP Ventus, kommentiert: „Wir sehen eine wachsende Nachfrage nach kompakten Pumpenlösungen - insbesondere in der Medizin- und Biowissenschaftsbranche mit dem Trend, Produkte kleiner, leiser und weniger störend zu gestalten. Mit der UltraSlim-Serie wollten wir sehen, wie weit wir den Rahmen sprengen können. Die neuen Designs leiten den Luftstrom auf eine neue Art und Weise durch die Pumpe, was es uns ermöglicht, die Höhe zu verkleinern. Der integrierte Filter reduziert die Anzahl der zusätzlich benötigten Komponenten, vereinfacht das System und spart noch mehr Platz.“ Das neue Design wird vor allem für Hersteller von Wearable-Produkten - wie Blutdruckmessgeräte und Geräte für die Kompressionstherapie - sowie von tragbaren und Desktop-Instrumenten, einschließlich Point-of-Care-Diagnosegeräten, von Interesse sein.

TTP Ventus, Tom Harrison, E-Mail: tom.harrison@ttpventus.com, <https://www.ttpventus.com/>



Quelle: TTP Ventus

Wireless 3D Acceleration Sensor TELID 281.3D

Drahtlos, kontaktlos und batterieles, dafür aber smart, klein, intelligent, innovativ und multifunktional - das sind auffallende Eigenschaften des passiven RFID-Beschleunigungssensors TELID281.3D von microsensys. Mit nur 15mm Durchmesser und einer Dicke von maximal 4mm eignet sich dieser TAG für eine absolut eindeutige Kennzeichnung von Messstellen sowie für eine dauerhaft reproduzierbare Schwingungs- und Beschleunigungsanalyse. Er misst 3D-Schwingungen, Radial- oder Tangentialbeschleunigungen sowie die Drehzahl an rotierenden Wellen. Alle Funktionen sind in diesem multifunktionalen passiven Sensortransponder integriert, einschließlich der FFT. Die drahtlose Kommunikation des TELID281.3D entspricht der ISO Norm 15693 und kann sehr praktisch auch über ein Smartphone empfangen werden. Durch seine integrierte intelligente Signalverarbeitung reduzieren sich Analyseprozesse auf nur einige Sekunden, unnötige Datenkommunikationsmengen werden vermieden. Der Sensor schon damit wertvolle Ressourcen und unsere Umwelt. Wichtige Entscheidungen können gleich vor Ort gefällt und dringende Meldungen schnell transportiert werden. Die Multifunktionalität, autarke Energieversorgung und die wartungsfreie lange Lebensdauer unterstützen eine gewünschte Nachhaltigkeit. Mit der Produktreihe TELID geht microsensys zielgerichtet den Weg zur künstlichen Intelligenz der Objektwelt.

microsensys - RFID in motion, Anna Herrmann, E-Mail: aherrmann@microsensys.de
<https://www.microsensys.de/>



Quelle: microsensys

Mikrofluidische Bauteile beschleunigen den Kampf gegen die Pandemie

Die COVID-Pandemie zeigt deutlich, wie wichtig moderne Hochtechnologien sind, um Forschung und Entwicklung, z.B. für Medikamente, Impfstoffe oder Diagnosegeräte, schnell und effektiv voranzutreiben. Die Veranstaltungsreihe COMPAMED Innovationsforum thematisiert einmal im Jahr aktuelle medizintechnische Herausforderungen. Der Dialog zwischen Experten, Anwendern wie Herstellern, beleuchtet Innovationen und gibt einen Ausblick auf Trendthemen der Messe, die jährlich im Herbst in Düsseldorf stattfindet. Aufgrund andauernder Einschränkungen und Vorsichtsmaßnahmen in vielen europäischen Ländern wird das COMPAMED Innovationsforum in diesem Jahr erneut als digitale Webinar-Veranstaltung stattfinden. Leitthema der internationalen Digital-Konferenz am 16.06.2021 ist „Mikrofluidik für die mobile Diagnostik und die Entwicklung und Herstellung von Medikamenten und Impfstoffen“.

Mikrofluidische Bauteile erlauben es, schnell eine große Zahl von Experimenten (High-Throughput-Screening HTS) durchzuführen. Damit wird die Durchführung einer Vielzahl von Tests in kürzester Zeit möglich, um z.B. die Wirksamkeit von Medikamenten oder Impfstoffen an lebenden Zellen zu testen. Die Schnelligkeit und Genauigkeit der Tests wird u.a. durch die Mikrostrukturen erreicht, die eine viel bessere Kontrolle der physikalischen und chemischen Parameter, z.B. Temperatur, Druck oder Reaktionszeit erlauben. Ein zusätzlicher Vorteil von diesen kleinen Strukturen ist der geringe Verbrauch an Reagenzien. Im letzten Jahr wurden zahlreiche medizintechnische Geräte und Medikamenten innerhalb kürzester Zeit entwickelt. Ohne den Einsatz mikrofluidischer Bauteile wäre dies nicht möglich gewesen. Geräte und Komponenten wie Lab-on-a-chip, mobile Diagnosegeräte oder chemische Mikroreaktoren helfen schon jetzt, die Pandemie zu bekämpfen. Die Vorträge beim Innovationsforum werden die einzelnen Aspekte und Möglichkeiten von mikrofluidischen Anwendungen aufzeigen. In den anschließenden Diskussionen werden die Anwender mit den Entwicklern diskutieren. Ein Schwerpunkt dabei werden auch die jüngsten Erfahrungen aus der Pandemie sein: Wie kann man in Zukunft noch schneller und effektiver auf Herausforderungen wie Covid-19 reagieren und Medikamente und Impfstoffe noch effektiver und schneller entwickeln?

IVAM, Fachverband für Mikrotechnik, Orkide Karasu, E-Mail: ok@ivam.de, <http://www.ivam.de>



Quelle: microfluidic ChipShop

Firmen und Produkte



CleanScreen – Mit UV-C Inaktivierung von Pathogenen zu sterilen Touchscreens

Hygiene wird in Zeiten von Corona großgeschrieben. Gerade an vielgenutzten Automaten, wie bspw. Fahrkartenautomaten, werden die Eingabebildschirme nach dem Benutzen nicht gereinigt. Das vom BMWi geförderte Projekt „CleanScreen“ soll Abhilfe schaffen: Das Fraunhofer FEP entwickelt gemeinsam mit Partnern eine automatisierte Lösung zur kontinuierlichen Reinigung von Touchdisplays an öffentlichen Verkaufsautomaten. Eine LED-basierte UV-Quelle desinfiziert kontinuierlich im Inneren des Automaten eine verschiebbare Displayoberfläche, die nach jedem Benutzervorgang bewegt wird. Jeder Nutzer erhält quasi eine „frische“ Oberfläche. So wird zwischen jedem Benutzervorgang eine Reinigung erreicht und das Risiko einer Keim-Übertragung minimiert.

Dr. Gaby Gotzmann, stellvertretende Bereichsleiterin „Medizinische und biotechnologische Applikationen“, am Fraunhofer FEP, freut sich über erste, erfolgversprechende Ergebnisse: „Bereits nach wenigen Sekunden Behandlung mit UV-C-Licht in unmittelbarer Nähe zur Oberfläche erfolgt eine Inaktivierung von 99,99% der Pathogene. Als Modell-Mikroorganismus dienen Bacillus subtilis Sporen, die als besonders strahlungsresistent gelten“. Der große Vorteil des neuen Systems liegt darin, dass es kontinuierlich arbeitet und direkt im Automaten integriert werden kann. Dies macht eine manuelle Reinigung der Displays zwischen jedem Benutzer unnötig, gleichzeitig ist der Benutzer keiner UV-Strahlung ausgesetzt. Außerdem entstehen keine langen Wartezeiten zwischen den einzelnen Benutzervorgängen. Aufgrund langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Inaktivierung von Keimen fungiert das Fraunhofer FEP im Projekt als Schnittstelle zwischen Biologie und Technik. Hier wird im Labor ein festgelegtes Versuchsprotokoll durchgeführt, um die Wirksamkeit der entwickelten Technik zu überprüfen: die Displayoberfläche des Systems wird mit Keimen belegt, nach der folgenden Desinfektion des Displays mit UV-C-Licht wird in einem Agar-Plattentest ermittelt, wie viel Keime noch vorhanden sind. Aus dem Ergebnis wird abgeleitet, ob noch Entwicklungsbedarf besteht. Das Konsortium erwartet einen ersten Prototyp Mitte 2022.

Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP,
Ines Schedwill, www.fep.fraunhofer.de



Touchscreens in öffentlichen Bereichen wie z.B. an Fahrkartenautomaten werden schnell zu Überträgern von Bakterien und Keimen. Das Projekt „CleanScreen“ soll Abhilfe schaffen.
Quelle: eakkachai halang / shutterstock

Anmeldung zum virtuellen IVAM Hightech Summit mit Begleitausstellung ab sofort möglich

Seit 2017 ist der IVAM Hightech Summit ein zentraler Punkt im Jahr, bei dem Unternehmen aus Mikro- und Nanotechnik zusammen kommen und sowohl die neuesten Entwicklungen und Produkte vorstellen als auch über die Herausforderungen in der Zukunft diskutieren. In den letzten Jahren war dabei immer wieder die Digitalisierung der Arbeitswelt Leitthema. Der IVAM High-Tech Summit 2021 wird am 25. - 26. August 2021 als rein digitale Veranstaltung umgesetzt. Zentrales Ziel der Veranstaltung ist der effiziente Kontaktaufbau. IVAM Mitglieder sowie Mitgliedern von Partner-Netzwerken werden die Möglichkeit haben, ihre Produkte vorzustellen, Kunden, Lieferanten und Forschungspartner zu finden und im virtuellen Raum über kommende Projekte zu sprechen. Im Zentrum der Veranstaltung wird eine Mikrotechnik-Fachkonferenz stehen. Gesteuert von den IVAM-Fachgruppen und Partnerverbänden soll es an zwei Tagen verschiedene Sessions zu Themen wie Mikrofluidik, Medizintechnik, Wearables oder Organische Elektronik geben. Weitere Themen, z.B. Optik/Photonik oder auch der Bereich der Robotik oder Künstliche Intelligenz z.B. für Smart Home oder Automobil-Industrie werden ebenfalls adressiert. Interessierte Unternehmen können sich ab sofort für digitale Ausstellungs- und Präsentationsmöglichkeiten anmelden.

IVAM, Fachverband für Mikrotechnik, Dr. Thomas Dietrich, E-Mail: td@ivam.de, <http://www.ivam.de>

2D-Materialien für die Photokatalyse

Im Förderprojekt ACOMAT wird AMO GmbH gemeinsam mit Partnern die einzigartigen optoelektronischen Eigenschaften von zweidimensionalen Materialien für die Umwandlung von CO₂ in solare Brennstoffe nutzen. Nicht nur Pflanzen können Sonnenlicht nutzen, um aus CO₂ und Wasser wertvolle Chemikalien herzustellen. Mit der richtigen Technologie kann CO₂ in einem Prozess, der Photokatalyse oder künstlichen Photosynthese genannt wird, zur Produktion von Methan, Methanol oder Ameisensäure angeregt werden. Während heute die Effizienz der Photokatalyse noch begrenzt ist, treibt der Vision, CO₂ als Ressource zu nutzen, weltweit intensive Forschung und Entwicklung voran. Um CO₂ in sogenannte solare Brennstoffe (Methan, Methanol oder Ameisensäure) umzuwandeln, muss es mit Wasserdampf an der Oberfläche eines Katalysators in Wechselwirkung treten, wo ausreichend viele freie Elektronen und Löcher zur Verfügung stehen, um Reduktions- und Oxidationsprozesse anzutreiben. Und hier kommt das Licht ins Spiel. In der Tat führt die Lichtabsorption in bestimmten Materialien wie Titandioxid (TiO₂) zur Erzeugung von Elektronen-Loch-Paaren mit den richtigen Energien, um die erforderlichen chemischen Reaktionen anzutreiben. Das Problem ist jedoch, dass dieser Prozess nur mit ultraviolettem Licht funktioniert, das nur etwa 10% des Sonnenspektrums ausmacht.

Eine Möglichkeit, die Elektronen-Loch-Produktion mit Sonnenlicht zu steigern, besteht darin, die lokale Intensität des elektromagnetischen Feldes zu erhöhen, indem man ein Gitter aus Nanoantennen auf der Oberfläche von TiO₂ anbringt. Bisher sind Nanoantennen typischerweise metallische Strukturen, aber die Effizienz des Ansatzes kann potenziell stark verbessert werden, wenn man die außergewöhnlichen optoelektronischen Eigenschaften von zweidimensionalen (2D) Materialien wie Graphen und Molybdändisulfid (MoS₂) nutzt. Dies ist im Wesentlichen der Ansatz des Projekts ACOMAT, in dem die AMO GmbH gemeinsam mit der NB Technologies GmbH (Bonn) und dem Zentrum für Brennstoffzellen-Technik ZBT GmbH (Duisburg) einen effizienten Photokatalysator aus nanolithographisch hergestellten 2D-Materialien entwickelt.

AMO GmbH, Federica Haupt, E-Mail: haupt@amo.de, <https://www.amo.de/>

IVAM
H I G H T E C H
S U M M I T

AC  MAT

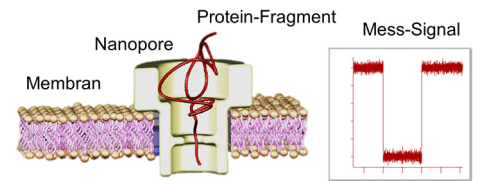
Quelle: AMO GmbH

Firmen und Produkte

Mit Nanoporen epigenetische Einflussfaktoren für Krankheiten aufspüren

Das Cluster „nanodiag BW“ möchte die Nanoporentechologie für die molekulare Diagnostik der Zukunft erforschen und zur Anwendung bringen. In der Natur bilden Nanoporen Kanäle im molekularen Maßstab – z.B. durch Zellwände hindurch. In Biosensoren eingesetzt können mit ihrer Hilfe einzelne Moleküle elektrisch erfasst und unterschieden werden. Wandern einzelne Biomoleküle, zum Beispiel Ribonukleinsäuren, die genetische Informationen übertragen, durch eine Pore, verändert sich deren elektrische Leitfähigkeit. Solch eine Änderung gibt Aufschluss über die Art des Biomoleküls, seine Form oder Sequenz. Der Cluster möchte diese Technologie nutzen, um künftig auch kurze Proteinsequenzen und deren Modifikationen zu analysieren, die ursächlich im Zusammenhang mit Erkrankungen wie Alzheimer oder Krebs stehen.

„Das disruptive Potenzial dieser Technologie für die medizinische Diagnostik ist international anerkannt aber bisher bei weitem nicht realisiert“, weiß Cluster-Koordinator Prof. von Stetten. „Sogenannte epigenetische Faktoren, also solche, die außerhalb des Erbguts liegen, können die Wirkung eines Gens und die Proteinsynthese derart verändern, dass sich Zellen beispielsweise ungehemmt vermehren oder Krankheitserreger einfacher und schneller in eine gesunde Zelle eindringen können. Ein verbessertes Verständnis solcher Einflussfaktoren und bessere Möglichkeiten für deren Diagnostik könnten deutlich spezifischere Ansätze zur Prävention und Behandlung liefern als bisher möglich und damit die Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger signifikant verbessern“, erläutert Prof. Behrends vom Physiologischen Institut der Universität Freiburg. Das neue Forschungsfeld der Nanoporentechologie basiert auf jüngsten bahnbrechenden, aber bislang ungenutzten Ergebnissen der Spitzenforschung mit signifikanten Beiträgen von „nanodiag BW“-Akteuren. Sie birgt das Potenzial, die Gesundheitsforschung, die personalisierte Diagnostik und Prävention sowie weite Bereiche der Biotechnologie zu revolutionieren. Künftige Nanoporentechologie-basierte Anwendungen adressieren globale Herausforderungen der Gesundheitsvorsorge wie neue diagnostische Ansätze und beschleunigte Impfstoffentwicklung ebenso wie weitere wesentliche Ziele der UN-Nachhaltigkeitspolitik.



Schema einer Nanopore, deren elektrische Leitfähigkeit vorübergehend abnimmt, während ein Proteinfragment durch die Pore wandert.

Quelle: Prof. Behrends, Physiologisches Institut der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Hahn-Schickard, Katrin Grötzinger, E-Mail: Katrin.Groetzinger@Hahn-Schickard.de
<https://www.hahn-schickard.de/>

JOIN OUR COMMUNITY OF HIGH-TECH EXPERTS!

DEVELOP YOUR PERSONAL BUSINESS NETWORK

SAVE VALUABLE RESOURCES

INCREASE YOUR VISIBILITY

BOOST YOUR SALES

ACCESS INTERNATIONAL MARKETS



MEMS
Nano
Micro
Materials
Photonics
Microtechnology
Optics

GET IN TOUCH!

www.ivam.com
membership@ivam.com



SCAN ME

IVAM-Messen und -Veranstaltungen



COMPAMED Innovationsforum 2021

16. Juni 2021, Online Meeting über ZOOM
Microfluidics for Mobile Diagnostics and the Development and Manufacture of Drugs and Vaccines
https://www.ivam.de/events/compamed_innovationsforum_2021

4. Wearables Lunch Talk

23. Juni 2021, Online Meeting über Zoom
„Kommerzielle Anwendungen im Bereich tragbarer, nicht-invasiver Biosensorik“
https://www.ivam.de/events/wearables_lunch_talk_june23

IVAM Fachgruppe Photonics

29. Juni 2021, Online Meeting über Zoom
„Herausforderungen und Chancen für photonisch integrierte Schaltungen und Anwendungen“ (Kick-off)
https://www.ivam.de/events/ivam_focus_group_photonics_1

MD&M West 2021

10.-12. August 2021, Anaheim, US
Medical Design & Manufacturing - IVAM präsentiert Sonderbereich Micro Nanotech in Halle C
https://ivam.de/events/md_m_west_2021_postponed_date

IVAM Hightech Summit

25.+26. August 2021
Virtuelle Mikrotechnik-Konferenz mit Begleitausstellung
https://www.ivam.de/events/ivam_hightech_summit

QuApps2021 & QT2030

13.- 15. September 2021
Internationale Konferenz für Anwendungen von Quantentechnologie und Quantentechnologie Roadmap Europa 2030
<https://quapps-conference.com/>

Unternehmertreffen Medizintechnik NRW-Japan

27. September 2021
Sensorik - Anwendungen in der Medizintechnik
https://www.ivam.de/events/unternehmertreffen_17

COMPAMED 2021

15.-18. November 2021
Produktmarkt „High-tech for Medical Devices“ und „COMPAMED HIGH-TECH FORUM“ in Halle 8a, F29 (IVAM Lounge)
https://www.ivam.de/events/compamed_2021

W3 Fair+Convention 2022

16.+7. März 2021, Wetzlar, DE
Netzwerkmesse für Optik, Mikrotechnik und Feinmechanik. IVAM präsentiert den Sonderausstellungsbereich „Microtechnologies for Optical Devices“
https://www.ivam.de/events/w3_fair_convention_2022

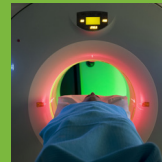
Weitere Informationen:

E-Mail an events@ivam.de

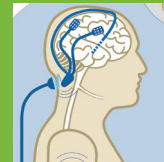
Sie möchten »inno« regelmäßig lesen?

»inno« erscheint dreimal pro Jahr. Zwei Ausgaben erscheinen in deutscher Sprache. Die Sommerausgabe erscheint als internationale Ausgabe in englischer Sprache. Unter www.ivam.de/inno können Sie das Magazin als PDF-Dokument direkt lesen, herunterladen, abonnieren oder abbestellen.

Printausgaben der »inno« liegen auf unseren Veranstaltungen zur kostenlosen Mitnahme für Sie bereit.



»inno« 77
Medizintechnik



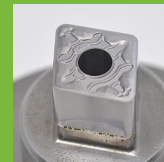
»inno« 76
Medical Technology



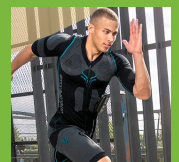
»inno« 75
optische
Technologien



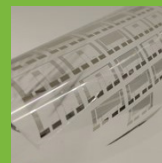
»inno« 74
Medizintechnik



»inno« 73
The Netherlands



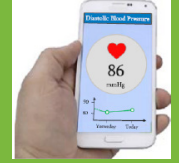
»inno« 72
Zukunftstechnologien



»inno« 71
Medizintechnik



»inno« 70
Switzerland



»inno« 69
Digitalisierung



»inno« 68
Medizintechnik



»inno« 67
France



»inno« 66
Produktion

Klicken Sie auf ein Bild, um zur jeweiligen Ausgabe zu gelangen.

Quellenangaben: »inno« 63: airFinity »inno« 64: Taisei Kogyo Co., Ltd./»inno« 65: SEON / »inno« 66: Finetech/ »inno« 67: alcis.net/»inno« 68: Universität Siegen/ »inno« 69: CSEM/ »inno« 70: EWAG/ »inno« 71: Fraunhofer ENAS/ »inno« 72: Wearable Life Science GmbH / »inno« 73: Lightmotif

W3+FAIR CONVENTION

WETZLAR

HOME OF HIGH-TECH INNOVATION

16 + 17 MARCH 2022
WETZLAR, GERMANY

SPECIAL
IVAM AREA
MICROTECHNOLOGIES
FOR OPTICAL
DEVICES

Optics • Photonics
Electronics • Mechanics
Services • Universities

**DEVELOPERS
MEET USERS**

Medtech • Life Science
Aerospace • Automotive
Consumer Electronics
Tools & Machinery

GET INVOLVED NOW!

WWW.W3-FAIR.COM