

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die größte Organisation für angewandte Forschung in Europa. Sie betreibt derzeit 80 Forschungseinrichtungen an über 40 Standorten in ganz Deutschland, darunter 60 Institute. Rund 17 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit überwiegend natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,5 Milliarden Euro.

Rund zwei Drittel der Vertragsforschung erwirtschaften die Fraunhofer-Institute mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Etwa ein Drittel steuern Bund und Länder bei.

Die Fraunhofer-Gesellschaft führt Forschungs- und Entwicklungsaufträge für Wirtschaft, Staat und öffentliche Hand durch. Die internationale Zusammenarbeit wird durch Niederlassungen in den USA und in Asien gefördert.

Felder der Fraunhofer-Forschung:

- Werkstofftechnik, Bauteilverhalten
- Produktionstechnik, Fertigungstechnologie
- Informations- und Kommunikationstechnik
- Mikroelektronik, Mikrosystemtechnik
- Prüftechnik, Sensorsysteme
- Verfahrenstechnik
- Energie- und Bautechnik, Umwelt- und Gesundheitsforschung
- Technisch-ökonomische Studien, Informationsvermittlung

Impressum

Mediendienst der
Fraunhofer-Gesellschaft

Erscheinungsweise: monatlich
ISSN 0948 - 8375

Herausgeber und
Redaktionsanschrift:
Fraunhofer-Gesellschaft
Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Hansastraße 27c
80686 München
Telefon: 089 1205-1301
Fax: 089 1205-7515
presse@zv.fraunhofer.de

Alle Pressepublikationen und
Newsletter im Internet auf:
www.fraunhofer.de/presse
Der Mediendienst erscheint in
einer englischen Ausgabe als
»Research News«.

Redaktion

Franz Miller, Janine Drexler

Abdruck honorarfrei,
Belegexemplar erbeten.

Fraunhofer-Presse
Telefon: 089 1205-1302
presse@zv.fraunhofer.de
www.fraunhofer.de/presse

1 Energieautarke Sensoren fürs Flugzeug

Die Flugzeugwartung soll künftig vereinfacht werden: Sensoren überwachen die Flugzeughülle. Entdecken sie Beulen oder Risse, funken sie dies an eine Überwachungseinheit. Die nötige Energie gewinnen sie aus dem Temperaturunterschied zwischen Umgebung und Innenraum.

2 Blutdiagnose – chipbasiert und mobil

Eine Analyse in wenigen Minuten – und schon weiß der Arzt, ob sich im Blut Krankheitserreger befinden. Eine verbesserte markerfreie Technik schafft die Grundlage für eine schnellere Analyse: egal ob im Krankenhaus oder bei der mobilen Blutspende in Ägypten.

3 Dem ultrafeinen Staub auf der Spur

Grenzwerte für Feinstaubemissionen richten sich nach dem Gesamtgewicht der Partikel. Aber besonders die leichten ultrafeinen Partikel sind gesundheitsschädlich. Ein neues Verfahren trennt sie nach Größe und bestimmt ihre Zusammensetzung – direkt am Ort der Entstehung.

4 Farbsensoren für bessere Sicht

CMOS-Bildsensoren von Spezialkameras – etwa bei Fahrerassistenzsystemen – sehen meist nur schwarzweiß und haben eine begrenzte Lichtempfindlichkeit. Dank eines neuen Fertigungsprozesses erkennen solche Sensoren nun Farbe und sind wesentlich lichtempfindlicher.

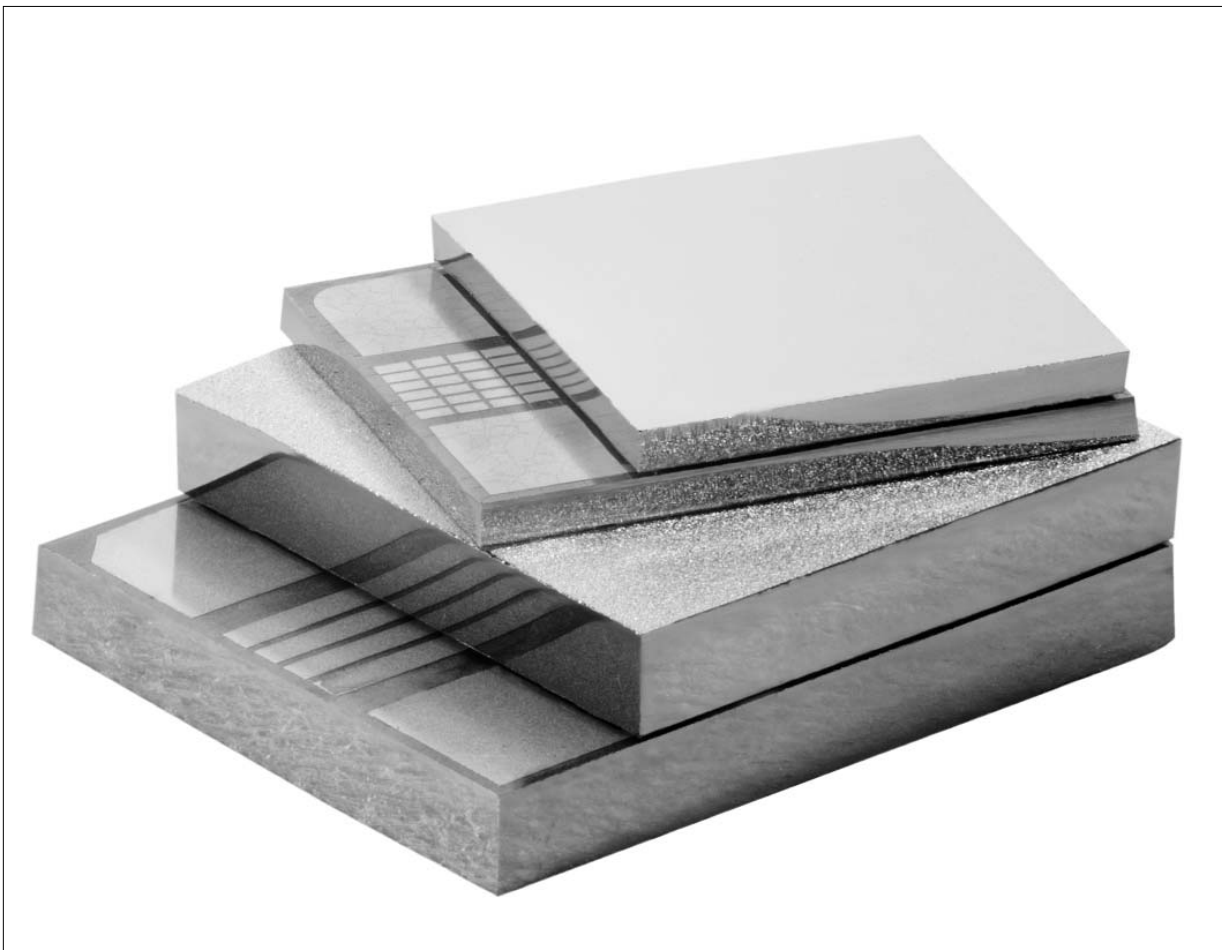
5 Elektrostatische Oberflächenreinigung

Kleinste Teilchen haben oft große Auswirkungen: Lagern sie sich während der Herstellung auf den Produktoberflächen an, ist die Qualität der Ware oft vermindert. Eine neue Methode entfernt auch kleinste Partikel zuverlässig und effektiv.

6 Hohlkugeln aus Metall

Metallische geschliffene Hohlkugeln herstellen – kein Problem, mag so mancher denken. De facto gab es diese bisher nur ab einer bestimmten Größe. Forscher haben nun erstmals geschliffene Hohlkugeln hergestellt, die eine Größe von nur zwei bis zehn Millimetern haben.

Termine und Veranstaltungen



© Micropelt GmbH

Sensoren in der Flugzeughülle sollen die Flugzeugwartung künftig vereinfachen.

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

**Fraunhofer-Institut für
Physikalische Messtechnik IPM**
Heidenhofstraße 8
79110 Freiburg
Pressekontakt:
Dr. Anna Vogt
Telefon 0761 8857-130
Fax 0761 8857-224
anna.vogt@ipm.fraunhofer.de
www.ipm.fraunhofer.de

Energieautarke Sensoren fürs Flugzeug

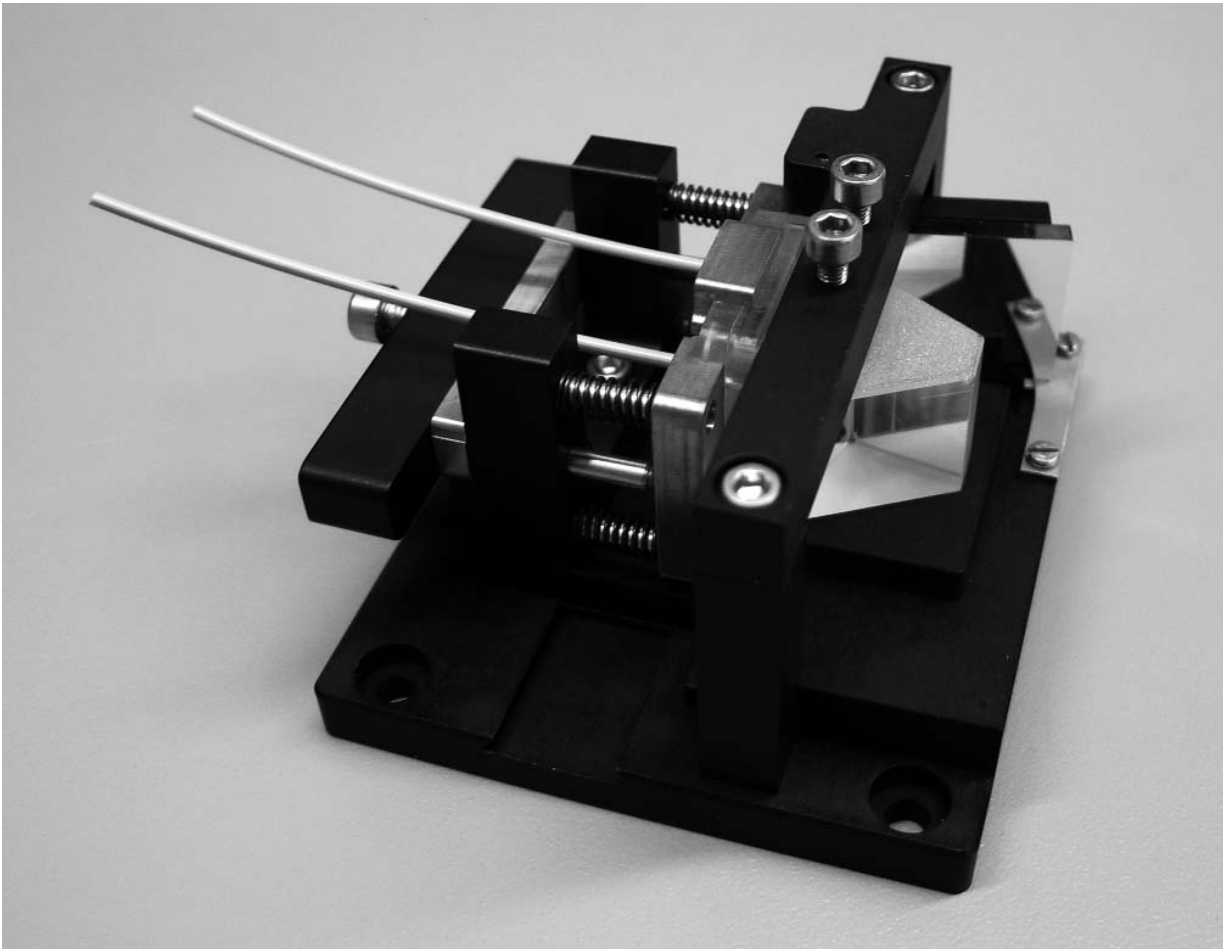
Fliegt ein Vogel gegen ein Flugzeug, hat das oft nicht nur für das gefiederte Lebewesen fatale Folgen: Der Aufprall kann die Struktur des Flugzeugrumpfs verformen – es können Spannungen im Material und später Risse entstehen. Künftig sollen Sensoren in der Flugzeughülle solche Schäden frühzeitig aufspüren und die Wartung und Reparatur vereinfachen. Die Sensoren sind leicht – Kabel und Batterien brauchen sie nicht. Die nötige Energie gewinnen sie aus dem Temperaturunterschied zwischen der Umgebung mit etwa minus 20 bis minus 50 Grad Celsius und der Passagierkabine mit etwa plus 20 Grad Celsius. Da man keine Batterien wechseln muss, lassen sich die Sensoren auch an unzugänglichen Stellen anbringen.

Ansprechpartner:

Dr. Dirk Ebling
Telefon 0761 8857-399
Fax 0761 8857-224
dirk.ebling@ipm.fraunhofer.de

EADS Innovation Works leitet das Entwicklungskonsortium. Um die Energieversorgung der Sensoren kümmern sich Forscher des Fraunhofer-Instituts für Physikalische Messtechnik IPM in Freiburg. »Wir verwenden thermoelektrische Generatoren, die die Micropelt GmbH zusammen mit uns entwickelt, und adaptieren sie so, dass sie effizient arbeiten«, sagt Dr. Dirk Ebling, Wissenschaftler am IPM. Thermoelektrische Stoffe sind Halbleiter, bei denen ein Temperaturunterschied eine elektrische Spannung hervorruft. Schaltet man viele thermoelektrische Elemente hintereinander, reicht die Energie, um kleine Sensoren zu versorgen –, sowie für eine Funkeinrichtung, die die Ergebnisse der Messungen an eine zentrale Einheit sendet. »Zudem optimieren wir den Wärmefluss«, nennt der Forscher eine weitere Aufgabe. Wie koppelt man den thermoelektrischen Generator so an die warme und kalte Seite an, dass genügend Wärme durch ihn transportiert wird? Um dies zu testen, haben die Wissenschaftler eine Klimakammer eingerichtet, in der das Temperaturprofil des Flugzeugrumpfs nachempfunden ist. Erste optimierte Prototypen existieren bereits. In etwa drei Jahren soll ein Prototyp des gesamten Systems, Sensor, thermoelektrischer Generator, Energiespeicher, Ladeelektronik und Funkmodul, entwickelt sein – damit könnte das System in eine Serienfertigung gehen.

Die Anwendungen für energieautarke Sensoren sind zahlreich: Im Auto könnten sie dabei helfen, Gewicht zu sparen, denn schwere Kabelzuleitungen sind überflüssig. Auch bei der Überwachung von Altbauten sind die Sensoren hilfreich: Sie lassen sich einfach an die Wände kleben, wo sie dann beispielsweise die Feuchtigkeit messen. Selbst im medizinischen Bereich sind sie denkbar: So könnten Sportler etwa ihren Puls über ein in das T-Shirt integriertes Sensorsystem messen oder Hörgeräte ihre Energie aus der Körperwärme beziehen.



© Fraunhofer IBMT

Diese Einheit nimmt den gekapselten Messchip auf, mit dem sich vor Ort Blutproben auf Krankheitserreger überprüfen lassen.

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

**Fraunhofer-Institut für
Biomedizinische Technik IBMT**

Ensheimer Straße 48
66386 St. Ingbert
Pressekontakt:
Dipl.-Phys. Annette Maurer
Telefon 06894 980-102
Fax 06894 980-400
annette.maurer@
ibmt.fraunhofer.de
www.ibmt.fraunhofer.de

Blutdiagnose – chipbasiert und mobil

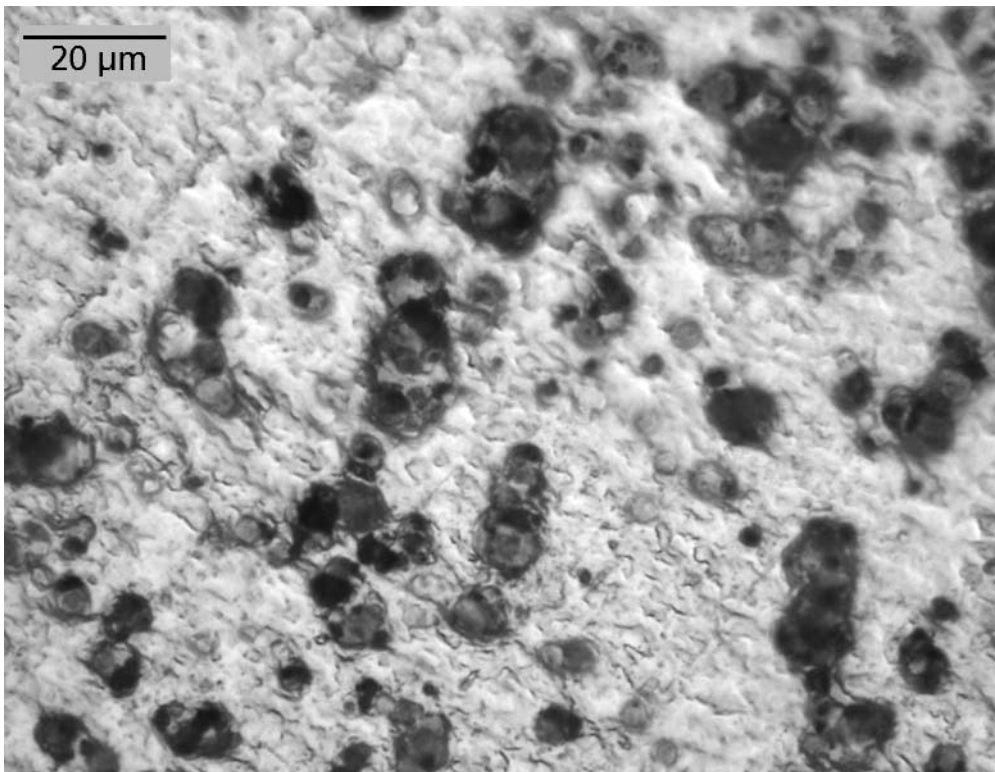
Verliert ein Mensch große Mengen an Blut, kann es kritisch werden – Spenderblut muss daher immer in ausreichenden Mengen in Kliniken und Blutbanken vorhanden sein. In Ägypten sammeln Ärzte den Lebenssaft, indem sie durch Städte und Dörfer fahren und Freiwilligen in einem Laborbus Blut abnehmen. Das Problem: 25 Prozent der gesammelten Proben enthalten Krankheitserreger – etwa HIV, Hepatitis oder Syphilis. Da diese bei der Bluttransfusion übertragen werden können, dürfen solche Spenden nicht verwendet werden. Herkömmliche Schnelltests eignen sich meist nicht für den mobilen Einsatz.

Ansprechpartner:

Dr. Thomas Velten
Telefon 06894 980-301
Fax 06894 980-152
thomas.velten@ibmt.fraunhofer.de

Künftig könnte eine schnelle und robuste Analysetechnik helfen: Bereits im Bus soll an ein paar Tropfen geprüft werden, ob das Blut verwendet werden kann. Nur bei Eignung nehmen die Ärzte dem Spender eine größere Menge Blut ab. Die Grundlage dafür haben Forscher des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik IBMT in Sankt Ingbert in einem EU-Projekt gelegt, unter anderem mit der ägyptischen Firma VACSERA, der Mivitec GmbH, der Gesellschaft zur Förderung der Analytischen Wissenschaften ISAS in Dortmund und der Hochschule Lausitz. »Unser Konsortium hat einen Glaschip entwickelt, auf dem sich Antikörper befinden. In diesem Chip werden winzige Oberflächenschwingungen erzeugt. Bindet das gesuchte Virus an einen Antikörper, ändert sich die Schwingung«, sagt Dr. Thomas Velten, Abteilungsleiter am IBMT. Das Verfahren ist nicht neu, der entwickelte Chip bietet jedoch Vorteile: Üblicherweise gibt es nur ein Messfeld und ein paar Millimeter daneben ein Referenzfeld. Dort kann die Temperatur jedoch wieder anders sein. Beim neuen Chip sind Mess- und Referenzfelder in schmale Streifen unterteilt, die jeweils dicht nebeneinander angebracht sind. Somit ist der Chip robuster gegen Temperaturschwankungen. Zudem besteht der neue Chip aus vier Analysequadranten, daher lassen sich pro Untersuchung statt einem nun vier verschiedene Erreger gleichzeitig im Blut nachweisen.

Bislang war es gerade bei den Untersuchungen im Bus für die Labormitarbeiter problematisch, den Kontakt mit dem Blut zu vermeiden und sich vor Ansteckungen zu schützen. Die Forscher vom IBMT haben den Chip daher verkapselt. »Die Verkapselung sorgt dafür, dass das Blut auf definierte Art und Weise über den Chip fließt, und schützt den Anwender«, sagt Velten. Einen ersten Prototyp des Messgeräts stellen die Forscher auf der Messe Medica vom 18. bis 21. November in Düsseldorf vor (Halle 10, Stand 10F05). Etwa drei Jahre, schätzt Velten, wird es noch dauern, bis das Gerät auf den Markt kommen könnte.



© Fraunhofer ILT

Mikroskop-Aufnahme von Staub-Partikeln, die auf einem Filter gesammelt wurden.

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

**Fraunhofer-Institut für
Lasertechnik ILT**
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
Pressekontakt:
Dipl.-Phys. Axel Bauer
Telefon 0241 8906-194
Fax 0241 8906-121
axel.bauer@ilt.fraunhofer.de
www.ilt.fraunhofer.de

Dem ultrafeinen Staub auf der Spur

Die Debatte um Feinstaubemissionen erhitzt seit Jahren die Gemüter. Vor allem Anwohner von Industrieanlagen fragen sich häufig: Wie schädlich ist das, was dort aus dem Schornstein aufsteigt? Anlass zur größten Sorge ist jedoch nicht immer das, was man sieht. Vielmehr bergen besonders die kleinen Feinstaubpartikel ein erhöhtes Gesundheitsrisiko, da sie leicht in den menschlichen Organismus eindringen. Die ultrafeinen Partikel sind jedoch nur schwer messbar, da sie lediglich einen Durchmesser von weniger als 100 Nanometern haben.

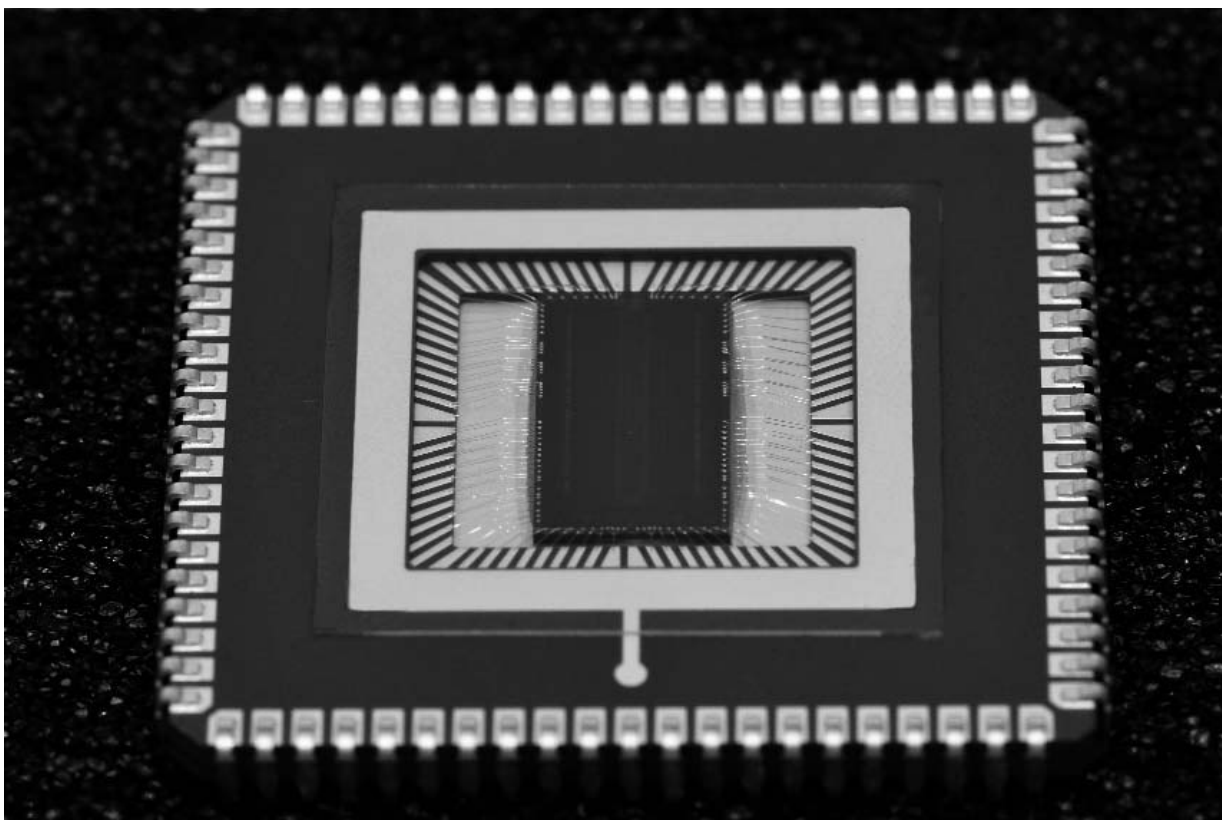
Forscher am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen haben ein Verfahren etabliert, mit dem sie die Zusammensetzung solcher Partikel genau analysieren können. »Bisher richten sich die gesetzlichen Grenzwerte für Feinstaubemissionen nach dem Gesamtgewicht der Partikel«, sagt Dr. Cord Fricke-Begemann, Projektleiter am ILT. »Doch große Partikel sind viel schwerer als kleine. Mit Gewichtsmessungen kann man keinerlei Aussage darüber treffen, welche Menge an ultrafeinen Partikeln sich im Feinstaub befinden. Dabei sind diese oft gesundheitsschädlicher als die großen.«

Das Messverfahren der Forscher besteht aus zwei Schritten: Zunächst trennen sie die Partikel mit Hilfe eines Gasstroms nach Größenklassen und sammeln sie auf Filtern. Anschließend untersuchen sie deren Zusammensetzung mit der Laser-Emissionsspektroskopie. »So können wir bestimmen, welche schädlichen Schwer- und Übergangsmetalle sich im Feinstaub befinden, etwa Zink, und in welcher Partikelgröße sie sich besonders anreichern«, sagt Fricke-Begemann. Die Besonderheit der Methode: Sie liefert die Ergebnisse in weniger als 20 Minuten. Zudem erlaubt sie einen hohen Durchsatz und eine direkte Messung vor Ort – etwa in Stahlwerken. Dort lassen sich die Emissionswerte während der Produktion mit einer Weiterentwicklung des Verfahrens sogar »online«, also in Echtzeit, messen und überwachen. Dazu werden die Partikel ständig über ein Luftrohr eingesogen und analysiert.

Jede Industrieanlage produziert Feinstaubemissionen. Dabei hinterlässt jedes Verfahren einen charakteristischen »Fingerabdruck«, der etwas über die Zusammensetzung und Größenverteilung der Partikel verrät. Dank ihrer Messmethode können die Wissenschaftler die Luft in angrenzenden Wohnbereichen überprüfen und feststellen, woher die Partikel kommen. Und sie können helfen, Strategien zur Emissionsreduzierung für die untersuchten Anlagen zu erstellen.

Ansprechpartner:

Dr. Cord Fricke-Begemann
Telefon 0241 8906-196
Fax 0241 8906-121
cord.fricke-begemann@
ilt.fraunhofer.de



© Fraunhofer IMS

Der neuartige CMOS-Bildsensor erkennt Farbe und ist wesentlich lichtempfindlicher als herkömmliche Sensoren.

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

**Fraunhofer-Institut für
Mikroelektronische
Schaltungen und Systeme IMS**

Finkenstraße 61
47057 Duisburg
Pressekontakt:
Martin van Ackeren
Telefon 0203 3783-130
Fax 0203 3783-266
martin.vanackeren@
ims.fraunhofer.de
www.ims.fraunhofer.de

Farbsensoren für bessere Sicht

Die Autos der Zukunft haben eine Menge schlauer Assistenten an Bord – von der Einparkhilfe über die Verkehrsschilderkennung bis hin zum Totwinkel-Warner. Für viele Fahrerassistenzsysteme sind hochwertige Kameras notwendig, die vielerlei Anforderungen genügen müssen. Sie müssen hohe Umgebungstemperaturen aushalten können sowie besonders klein, leicht und robust zugleich sein. Außerdem darf ihren Augen nichts entgehen, und sie sollten möglichst wenig kosten. Heutzutage verwendet man für die meisten Systeme im Auto CMOS-Sensoren. Das sind Halbleiterchips, die Lichtsignale in elektrische Impulse verwandeln und in den meisten Digitalkameras eingebaut sind. Doch bisher sind die Sensoren für Industrie- und Spezialkameras meist farbenblind.

Nun bringen Forscher vom Fraunhofer-Institut für Mikroelektrische Schaltungen und Systeme IMS in Duisburg Farbe ins Spiel: Sie haben einen neuen Fertigungs-Prozess für CMOS-Bildsensoren entwickelt, der den Chips beibringt, Farbe zu sehen. Üblicherweise werden die Bildsensoren auf Silizium-Wafer mit Hilfe eines Halbleiterverfahrens hergestellt, dem CMOS-Prozess. »Wir haben ein Farbfiltersystem in den Prozess integriert«, erklärt Prof. Dr. Holger Vogt, stellvertretender Institutsleiter am IMS. »So wie das menschliche Auge spezielle Zapfentypen benötigt, muss man Farbfilter vor die Sensoren schalten, damit sie Farben erkennen können.« Diese Aufgabe übernehmen gefärbte Polymere in den Grundfarben Rot, Grün und Blau. Jedes Pixel auf dem Sensor ist mit einer der drei Farben beschichtet. Dazu »schleudert« eine Maschine eine Mikrometer dicke Polymerschicht auf die Sensorscheibe auf. Mit Hilfe von UV-Licht und einer Maske, die nur an den gewünschten Pixeln lichtdurchlässig ist, härtet man die Farbe an den entsprechenden Stellen aus und wäscht den Rest anschließend ab. Darüber hinaus haben die Forscher spezielle Mikrolinsen entwickelt, die dem Sensor helfen, das Licht effizienter einzufangen und zu messen: Mit Hilfe eines durchsichtigen Polyimids verpassen sie jedem einzelnen Pixel seine eigene Linse, die die Lichtempfindlichkeit des Bildsensors auf fast das Doppelte steigert.

Nicht nur verbesserte Fahrerassistenzsysteme lassen sich mit dem optimierten CMOS-Prozess kostengünstig realisieren. Auch die Endoskopie etwa kann von den neuen Eigenschaften der CMOS-Bildsensoren profitieren. Auf der Messe Vision vom 3. bis 5. November in Stuttgart stellen die Forscher den CMOS-Prozess vor (Halle 6, Stand 6D12).

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Holger Vogt
Telefon 0203 3783-100
holger.vogt@ims.fraunhofer.de



© Fraunhofer IGB

Das Gerät entfernt auch Feinstaubpartikel effektiv von
Produktoberflächen – und fängt sie zuverlässig auf.

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

**Fraunhofer-Institut für
Grenzflächen- und Bio-
verfahrenstechnik IGB**

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Pressekontakt:
Dr. Claudia Vorbeck
Telefon 0711 970-4031
Fax 0711 970-4200
claudia.vorbeck@
igb.fraunhofer.de
www.igb.fraunhofer.de

Elektrostatische Oberflächenreinigung

In industriellen Fertigungsprozessen zählen oft Feinheiten: So können Partikel, die nicht mal halb so groß sind wie ein Haaresdurchmesser, die Produktion erheblich beeinträchtigen. Bei Verpackungsfolien für Lebensmittel und Medikamente beispielsweise: Auf ihnen dürfen sich keine Partikel befinden, die größer sind als fünf Mikrometer – sie könnten die Lebensmittel und Medikamente verunreinigen. Auch in der Druckindustrie stören winzige Partikel: Sitzen sie auf der Oberfläche des Papiers, setzen sie die Druckqualität herunter. Und auf elektrischen Bauteilen kann der Feinstaub zu Ausfällen führen. Um den Staub zu entfernen, greifen Produzenten üblicherweise zu einer Art Staubsauger: Das Gerät bläst auf die zu reinigende Oberfläche Luft und saugt diese dann wieder ein, samt der unerwünschten Teilchen. Partikel, die kleiner sind als 20 Mikrometer, lassen sich auf diese Weise jedoch nicht effektiv entfernen – der Großteil von ihnen wird durch die elektrostatische Kraft auf der Oberfläche gehalten.

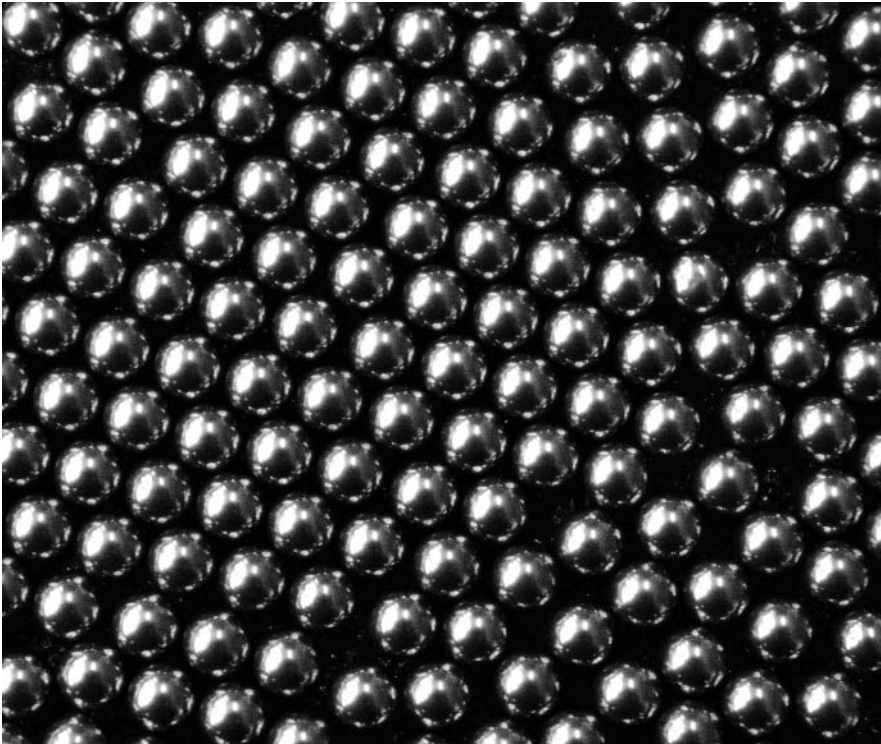
Forscher am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart haben ein System entwickelt, das auch diese Feinstaubpartikel effektiv von den Produktoberflächen entfernt. Mit an der Entwicklung beteiligt waren Kollegen der NITO A/S in Dänemark, der Ziegeler + Frick GmbH in Ellhofen und des Danish Innovation Institutes. »Das System gewährleistet die Produktqualität und verbessert das Arbeitsumfeld der Mitarbeiter, da es die gesundheitsschädlichen Partikel zuverlässig auffängt und diese nicht in die Luft und später in die Lungen der Mitarbeiter gelangen«, sagt Sukhanes Laopeamthong, wissenschaftlicher Mitarbeiter am IGB.

Die Forscher laden die Staubpartikel mit positiven Ionen auf. Eine negativ geladene Elektrode zieht die positiv geladenen Staubpartikel an – die entstehende Kraft hebt die Staubpartikel leicht von der Produktoberfläche an. Ein kontrollierter Luftstrom transportiert sie zum Staubkollektor. Zuvor haben die Forscher mit einer speziellen Simulationssoftware einige Fragen geklärt: Welche elektrische Feldstärke ist erforderlich, um die Staubpartikel anzuheben? Wie muss der Luftstrom aussehen, der die Partikel transportiert? Die Testanlage entfernt durchschnittlich 85 Prozent der Staubpartikeln kleiner als 15 Mikrometer und mehr als 95 Prozent der Staubpartikeln größer als 15 Mikrometer von einer Oberfläche. Auf der Messe Parts2Clean vom 20. bis 22. Oktober in Stuttgart stellen die Forscher das Exponat vor (Halle 1, Stand F 610/G 709). In etwa zwei Jahren, schätzt der Wissenschaftler, könnte das System einsatzbereit sein.

Ansprechpartner:

Sukhanes Laopeamthong
Telefon 0711 970-3538
Fax 0711 970-3994
sul@igb.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Siegfried Egner
Telefon 0711 970-3643
Fax 0711 970-3994
siegfried.egner@igb.fraunhofer.de



© Fraunhofer IFAM

Geschliffene hohle Kugeln mit einer Größe von zwei bis zehn Millimetern.

Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

**Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Material-
forschung IFAM**

Winterbergstr. 28
01277 Dresden

Pressekontakt:
Cornelia Müller

Telefon 0351-2537-555
Fax 0351 2554-495

[cornelia.mueller@
ifam-dd.fraunhofer.de](mailto:cornelia.mueller@ifam-dd.fraunhofer.de)
www.ifam.fraunhofer.de

Hohlkugeln aus Metall

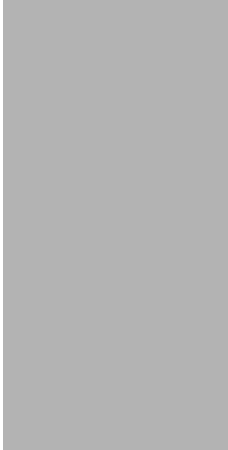

Neue Antriebstechnologien sowie leichtere und leistungsfähigere Werkstoffe sollen dafür sorgen, dass Flugzeuge und Kraftfahrzeuge treibstoffsparender vorankommen. Oft jedoch liegt die Lösung im Detail. Beispielsweise bei Magnetkugelventilen: Sollen sie extrem schnell reagieren, müssen die enthaltenen Kugeln möglichst leicht sein – ebenso bei sehr schnell bewegten Lagern. Eine mögliche Lösung: Hohlkugeln aus Stahl.

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Hartmut Göhler
Telefon 0351 2537-341
Fax 0351 2554-454
hartmut.goehler@
ifam-dd.fraunhofer.de

Forscher des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Dresden und der hollomet GmbH Dresden haben nun die Grundlage gelegt für schnell reagierende Kugelventile und -lager. »Beim Einspritzventil sorgt eine Kugel dafür, dass sich das Ventil öffnet und schließt. Je leichter die Kugel, desto schneller lässt sie sich bewegen«, sagt Dr.-Ing. Hartmut Göhler, Projektleiter am IFAM. Bisher konnte man Kugeln in diesen Größen nur massiv herstellen. Die massive Kugel ist jedoch verhältnismäßig schwer und reagiert in einem Kugelventil daher langsam. »Wir konnten erstmals metallische Hohlkugeln mit dem passenden Durchmesser von nur zwei bis zehn Millimeter herstellen. Die hohlen Kugeln sind um 40 bis 70 Prozent leichter als massive.« Als Ausgangsstoff dienen Styroporkugeln. In einem Wirbelbettverfahren pustet ein Luftstrom die Kugeln hoch und hält sie in der Schwebe, während von oben eine Suspension aus Metallpulver und Binder daraufgesprüht wird. Ist die Metallschicht auf den Kugeln dick genug, folgt eine Wärmebehandlung: In einem ersten Schritt verdampfen dabei alle organischen Bestandteile, das Styropor und der Binder. Die Reststoffe sind gasförmig und entweichen durch die Poren in der Metallschicht. Zurück bleibt eine zerbrechliche Kugel aus Metall. Diese wird nun knapp unterhalb der Schmelztemperatur gesintert. Die Metallpulverkörnchen verbinden sich dabei, die Schale wird fest und dicht. Die Kugel ist nun stabil genug, um in einer Schleifmaschine geschliffen zu werden. Der Druck darf dabei nicht zu hoch sein, sonst verformt sich die hohle Kugel. Die Wandstärke kann auf Dicken zwischen einigen Zehntelmillimetern und einem Millimeter eingestellt werden.

Anwendungen sieht Göhler überall dort, wo eine geringe Massenträgheit gefordert ist. »Durch die Hohlkugeln ergeben sich sicherlich auch noch einige Anwendungen, die bisher nicht zu realisieren waren«, ist sich Göhler sicher. Geschliffene Kugeln aus Stahl haben die Wissenschaftler bereits realisiert, andere Metalle wie Titan und verschiedene Legierungen sind für die Zukunft vorgesehen.



**Weitere Termine finden Sie im
Internet unter:**
www.fraunhofer.de/fhg/events

5. und 6. Oktober: 7th Fraunhofer Symposium on Text Mining

in Bonn
www.fraunhofer.de/veranstaltungen-messen

8. und 9. Oktober: Fraunhofer Vision-Technologietag

in Kaiserslautern
www.vision.fraunhofer.de/de/0/events/130.html

13. Oktober: Fachtagung Erfolgsstrategien für die Produktinnovation in der Medizintechnik

in Erlangen
www.iis.fraunhofer.de/veranst/ftmt/medizintechnik.jsp

14. Oktober: Seminar Human-Machine-Interfaces in der Industrie

in Stuttgart
www.fraunhofer.de/veranstaltungen-messen

14. bis 16. Oktober: Konferenz Solar Summits Freiburg: 2nd International Conference on renewable and efficient energy use

in Freiburg im Breisgau
www.solar-summits.com

28. Oktober bis 2. Dezember: 6. Gastvortragsreihe VR – Mensch und Maschine im interaktiven Dialog

in Magdeburg
www.fraunhofer.de/veranstaltungen-messen

29. bis 31. Oktober: World Conference on Regenerative Medicine

in Leipzig
www.wcrm-leipzig.com

4. und 5. November: Seminar Informationssicherheit als Managementaufgabe

in Sankt Augustin
www.fraunhofer.de/veranstaltungen-messen