

FORSCHUNG KOMPAKT

01 | 2013 ||

1 Parodontitis-Erreger schnell erkennen

12 Millionen Deutsche leiden an Parodontitis. Wird die Entzündung nicht behandelt, droht Zahnverlust. Mit einer neuen Diagnostikplattform lassen sich die Krankheitserreger schnell nachweisen. Zahnärzte können eine optimale Therapie rasch einleiten.

2 Smartphones sicher und flexibel als Schlüssel nutzen

Türen mit einer App zu öffnen ist heute bereits möglich. Doch bis zum breiten Marktdurchbruch ist es noch ein weiter Weg. Forscher haben jetzt eine Software entwickelt, die die Technologie noch flexibler und sicherer macht.

3 Babybody schützt vor plötzlichem Kindstod

Atmungssensoren in Babybodies könnten künftig vor dem plötzlichen Kindstod schützen. Grundlage ist eine dehnbare Leiterplatte, die sich dreidimensional der Körperform anpasst und mit üblichen industriellen Prozessen fertigen lässt.

4 Schläuer Suchroboter für Nachrichtenvideos

Suchmaschinen stoßen bei der Recherche von Videoaufnahmen oft an ihre Grenzen. Denn automatische Algorithmen allein genügen nicht. Auch das Wissen der Nutzer muss berücksichtigt werden. Forscher machen die Roboter jetzt schlauer.

5 Riesen-Tabakpflanzen bleiben ewig jung

Im Alter von wenigen Monaten blühen Tabakpflanzen – und sterben anschließend. Forscher haben nun einen genetischen »Schalter« gefunden, mit dem die Pflanzen jahrelang jung bleiben und grenzenlos hoch wachsen. Eine ideale Quelle für Biomasse.

6 Lärmschutz – multifunktional und ästhetisch

Lärmschutzmaßnahmen werden in der Bauplanung immer wichtiger – demzufolge steigen die Ansprüche an akustische Bauteile. Forscher entwickeln neue Lösungen: Mikroperforierte Schallabsorber, die flexibel einsetzbar und optisch ansprechend sind.

7 Reha für zu Hause

Nach Unfällen oder Operationen folgen oft lange Rehabilitationsmaßnahmen. Künftig können Patienten die Übungen zu Hause durchführen – und doch sichergehen, dass sie die richtigen Bewegungen ausführen. Möglich macht dies eine neue Reha-Technologie.

8 Kurzmeldungen

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 60 Institute an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 20 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,8 Milliarden Euro. Davon fallen 1,5 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Niederlassungen sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Impressum

FORSCHUNG KOMPAKT der Fraunhofer-Gesellschaft | Erscheinungsweise: monatlich | ISSN 0948-8375 | Herausgeber und Redaktionsanschrift: Fraunhofer-Gesellschaft | Presse und Öffentlichkeitsarbeit | Hansastraße 27c | 80686 München | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de | Redaktion: Franz Miller, Janine van Ackeren, Tobias Steinhäüßer, Britta Widmann | Abdruck honorarfrei, Belegexemplar erbeten.

Alle Pressepublikationen und Newsletter im Internet auf: www.fraunhofer.de/presse. FORSCHUNG KOMPAKT erscheint in einer englischen Ausgabe als RESEARCH NEWS.

Parodontitis-Erreger schnell erkennen

FORSCHUNG KOMPAKT

01 | 2013 || Thema 1

Wenn beim Zähneputzen oder beim Biss in einen Apfel das Zahnfleisch blutet, könnte dies auf eine Parodontitis hindeuten – eine entzündliche Erkrankung des Zahnhalteapparats. Bakterielle Plaque greift den Knochen an, der Zahn kann sich mit der Zeit lockern und im schlimmsten Fall sogar ausfallen, weil er kein Fundament mehr hat. Die Parodontitis ist aber auch ein Krankheitsherd für den gesamten Körper: Gelangen die zum Teil sehr aggressiven Bakterien in den Blutkreislauf, können sie weitere Schäden anrichten. Mediziner vermuten einen Zusammenhang zwischen Parodontitis-Erregern und Herz-Kreislaufschädigungen, die Herz- oder Schlaganfälle auslösen könnten. Um den Entzündungsherd zu stoppen, entfernen Zahnärzte Zahnstein und Beläge von den Zahnoberflächen. Doch diese Maßnahme reicht oftmals nicht aus, besonders aggressive Keime lassen sich nur durch Antibiotika beseitigen.

Von den geschätzten 700 Bakterienspezies in der Mundhöhle sind nur elf als besonders parodontalpathogen bekannt, einige davon gelten als sehr stark krankheitserregend. Kommen diese Markerkeime in den Zahntaschen von Patienten vor, ist das Risiko einer schweren Form der Parodontitis hoch. Aufschluss hierüber kann jedoch nur ein Bakterientest geben. Das Problem: Bisherige Methoden zum Bestimmen der Erreger sind zeitaufwändig und nur in einem Auftragslabor möglich. Ein hoher apparativer Aufwand ist erforderlich. Der klassische Nachweis der Keime über ein Kulturverfahren birgt das Risiko, dass Keime absterben, sobald sie mit Sauerstoff in Verbindung kommen.

Keim-Nachweis in weniger als 30 Minuten

Eine neue mobile Diagnostikplattform soll den Nachweis der elf relevantesten Parodontitis-Erreger deutlich beschleunigen: Mit dem »Parodontitis-Chip« haben Forscher am Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI in Leipzig in Zusammenarbeit mit der BECIT GmbH und der Firma ERT-Optik ein Lab-on-a-Chip-Modul entwickelt, mit dem Zahnärzte und medizinische Labore künftig Proben schnell aufbereiten und die Keime anschließend analysieren können. Sämtliche Arbeitsschritte – Vervielfältigung der DNA-Sequenzen und deren Detektion – laufen direkt auf der Plattform ab, die aus einer scheibenförmigen mikrofluidischen Karte besteht. Sie hat einen Durchmesser von etwa sechs Zentimetern. »Bislang dauert eine Analyse rund vier bis sechs Stunden. Mit dem Parodontitis-Chip benötigt man weniger als 30 Minuten. Dadurch lassen sich in kurzer Zeit sehr viele Proben untersuchen«, sagt Dr. Dirk Kuhlmeier, Wissenschaftler am IZI.

Die Analyse erfolgt berührungsfrei und vollautomatisch: Nach der Probenentnahme mit sterilen, zahnstoßerförmigen Papierspitzen werden die Bakterien von der Spitze gelöst und deren isolierte DNA in Reaktionskammern mit getrockneten Reagenzien injiziert. Auf jeder Karte befinden sich elf solcher Kammern – jeweils eine Kammer enthält das Reagenz für jeweils einen der elf parodontalpathogenen Erreger. In einer weiteren Kammer wird die Bestimmung der Gesamtkeimzahl realisiert. Dort erfolgt die Polyme-

rase-Kettenreaktion (PCR), eine Methode, um selbst geringste DNA-Sequenzen von Pathogenen millionenfach zu kopieren. Um die extrem schnellen Temperaturwechsel zu ermöglichen, die für die PCR erforderlich sind, wird der scheibenförmige Kunststoff-Chip auf einen Metallheizblock mit drei Temperaturbereichen gesteckt und mechanisch über diese Bereiche gedreht. Dabei entsteht ein Fluoreszenzsignal, das von einem angeschlossenen optischen Messgerät mit Fluoreszenzmesskopf, Photodetektor und Laserdiode vermessen wird. Der Clou: Mithilfe des Signals lässt sich nicht nur die Quantifizierung jeder Keimart und somit die Schwere der Entzündung feststellen, sondern auch die Gesamtanzahl aller Keime. Der Arzt kann die antibiotische Behandlung entsprechend darauf abstimmen.

»Da wir mit dem angeschlossenen optischen Messsystem Bakterien quantifizieren können, eignet sich unser Parodontitis-Chip auch für den Nachweis von anderen Infektionserregern wie Sepsis- oder Lebensmittelkeimen«, so Kuhlmeier. »Mit dem Parodontitis-Chip entfallen viele manuelle Schritte, die bisher für Bakterientests erforderlich waren. Die Kunststoffscheiben lassen sich kostengünstig fertigen, nach dem Gebrauch kann man sie wie Einmalhandschuhe entsorgen«, betont der Forscher weitere Vorzüge der kleinen Diagnostikplattform, die bereits als Prototyp vorliegt. Sie soll zunächst in klinischen Laboren eingesetzt werden, realisierbar ist aber auch die Vor-Ort-Analyse der Patientenproben in Zahnarztpraxen.



Mit sterilen Papierspitzen löst der Zahnarzt die Bakterien vom Zahn. (© Fraunhofer IZI) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Smartphones sicher und flexibel als Schlüssel nutzen

FORSCHUNG KOMPAKT

01 | 2013 || Thema 2

Smartphones und Tablets sind zu unverzichtbaren Alltagsgegenständen geworden. Die Leistungsfähigkeit der kleinen Minirechner scheint schier unbegrenzt zu sein: Wir telefonieren mit Freunden, schießen Urlaubsschnappschüsse, vertiefen uns in einen neuen Musikdownload oder laden uns bequem die Bordkarte für den nächsten Flug aus dem Internet. Aber ist es nicht naheliegend, unsere ständigen Begleiter auch als Schlüssel für Autos, Haustüren oder Schließfächer zu nutzen? Erste Lösungen sind bereits erhältlich. Noch fehlt jedoch der breite Marktdurchbruch. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Sichere Informationstechnologie SIT in Darmstadt stellen vom 5. bis zum 9. März 2013 auf der CeBIT in Hannover eine Lösung vor, die der Schlüssel-App noch mehr Sicherheit und Flexibilität verleiht: »Key2Share«.

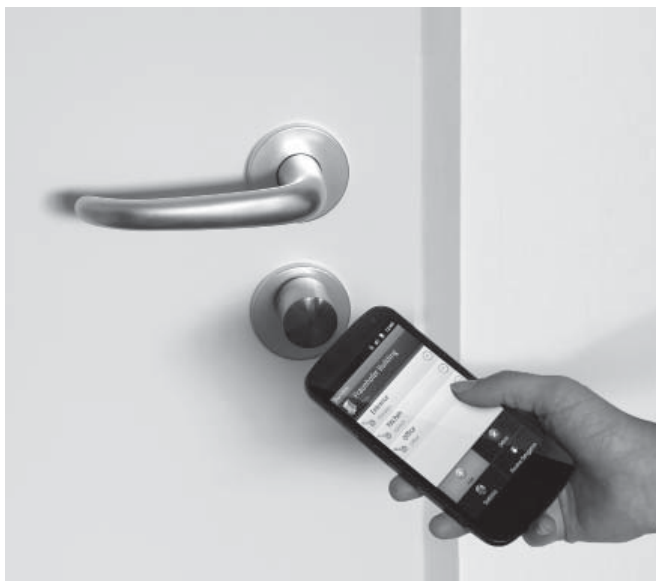
»Key2Share« bietet im Wesentlichen zwei neue Funktionen: Digitale Schlüssel lassen sich aus der Ferne erteilen und an bestimmte Nutzungsrechte koppeln. Zum Beispiel kann ich meinem Hausmeister für eine kurze Zeit Zutritt zu meiner Wohnung gewähren, damit dieser dem Heizungsableser die Tür öffnen kann, wenn ich gerade in der Arbeit bin«, erklärt Alexandra Dmitrienko vom SIT. »Die Lösung basiert auf modernen Sicherheitstechnologien und lässt sich leicht in bestehende Zugangskontroll-Infrastrukturen integrieren.« Den elektronischen Schlüssel kann der Nutzer bei »Key2Share« direkt per E-Mail, SMS oder als QR-Code auf sein Handy erhalten. Er muss sich dafür vorher lediglich einmalig registrieren und die App installieren.

Paketstation vor Phishing schützen

Zusammen mit ihrem Team zeigt die Wissenschaftlerin auf der CeBIT in Halle 9, Stand E08 unter anderem eine Paketstation, bei der die Zugangsrechte zu den einzelnen Schließfächern via »Key2Share« vergeben werden. »Nutzer von Paketstationen sind in letzter Zeit Opfer von Phishing-Attacken geworden. Und auch Smartphones sind immer wieder Zielscheibe von Hacker-Angriffen. Die große Herausforderung war daher, die elektronischen Schlüssel zu schützen, ohne das intuitive Handling der Geräte zu beeinträchtigen«, weiß Dmitrienko.

Der »Key2Share«-Schließmechanismus funktioniert über den Übertragungsstandard Near Field Communication (NFC), der den kontaktlosen Austausch von Daten über kurze Strecken von bis zu vier Zentimeter ermöglicht. »Um eine Tür zu öffnen, muss das Handy nur nah an das Schloss gehalten werden«, so Dmitrienko. NFC-Schnittstellen und -Türschlösser verfügen nur über eingeschränkte Bandbreiten und Rechenkapazitäten. Die Wissenschaftler des SIT haben »Key2Share« deswegen mit besonders ressourcenschonender Sicherheitstechnologie ausgestattet. Unter anderem kann die von Fraunhofer entwickelte »BizzTrust«-Technologie zum Einsatz kommen, die sensitive Daten auf dem Smartphone von anderen Daten und Apps trennt und somit vor unautorisiertem Zugang schützt.

Die Kommunikation zwischen Handy und zentralem Server ist mit etablierten Sicherheitsprotokollen geschützt. »Und selbst wenn diese Kommunikation gehackt wird, können Unbefugte den digitalen Schlüssel nicht knacken. Denn für das Öffnen der Tür werden gleichzeitig Informationen benötigt, die im zugesandten verschlüsselten Token und in der App auf dem Smartphone des Nutzers liegen«, präzisiert Dmitrienko. Neben Haustüren und Paket- beziehungsweise Schließfächern, nennt die Forscherin die Schlüsselverwaltung beim Carsharing oder in Hotels als weitere denkbare Anwendungsgebiete. »Auch der Shareconomy-Trend wird der Weiterentwicklung der Technologie zugutekommen«, schließt Dmitrienko. Der Traum vom Handy als Türöffner rückt also näher.



Digitale Schlüssel lassen sich mit dem Smartphone per Mail weiterleiten – »Key2Share« macht's möglich.
(© Fraunhofer SIT) | Bild in Farbe und Druckqualität:
www.fraunhofer.de/presse

Babybody schützt vor plötzlichem Kindstod

FORSCHUNG KOMPAKT

01 | 2013 || Thema 3

Eltern von Neugeborenen schleichen des Nachts immer wieder ins Kinderzimmer, um zu hören, ob ihr Kind noch atmet. Oder sie lassen es in ihrem Schlafzimmer schlafen, in der Hoffnung, einen möglichen Atemstillstand mitzubekommen und rechtzeitig eingreifen zu können. Künftig könnte ein Babybody mit integriertem Sensorsystem die Eltern warnen, sobald das Kind nicht mehr atmet. Herzstück des Sensorsystems ist eine dehnbare Leiterplatte, die sich dreidimensional der Körperform anpasst und daher kaum zu spüren ist. Sie wurde von Forschern des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM in Berlin entwickelt. Als eines von vielen Anwendungsbeispielen für die dehnbare Platine haben die Wissenschaftler zwei handelsübliche Sensoren auf ihr angebracht und das System auf einen Babybody aufgebügelt. Somit können sie die Atmungsaktivität an Brust und Bauch messen.

Die Leiterplatte besteht aus Polyurethan, kurz PU – einem kostengünstigen Material, das üblicherweise für Oberflächenbeschichtungen, als Dichtmasse oder zur Dämpfung verwendet wird. »Die Leiterplatte, die wir entwickelt haben, lässt sich über die üblichen industriellen Prozesse verarbeiten – also mit einem hohen Durchsatz und daher kostengünstig«, sagt Manuel Seckel, Wissenschaftler am IZM. »Zudem können die Komponenten genauso präzise platziert werden wie auf einer normalen Leiterplatte – die Stabilität des dehnbaren Trägers während der Verarbeitung macht es möglich. Bei der Textilelektronik dagegen hat man auf einem halben Meter einen Versatz von bis zu fünf Millimetern.« Um die hohe Genauigkeit zu erreichen, mussten die Forscher jedoch einige Herausforderungen meistern. Eine lag in der Handhabung und Verarbeitung des Polyurethans. »Ähnlich wie bei Stretch-Stoff ist es schwierig, die PU-Leiterplatten maschinell zu verarbeiten – sie verändern ihre Form. Wir haben daher ein Trägersystem entwickelt, auf das wir die PU-Platinen aufbringen, maschinell verarbeiten und dann wieder ablösen«, erläutert Seckel. Momentan wird das Verfahren von verschiedenen Industriebetrieben getestet.

Der Einsatz im Babybody ist nur eine der möglichen Anwendungen für die biegsame Leiterplatte. So lässt sich die Technologie auch für die dezente Beleuchtung im Autodachhimmel verwenden, beispielsweise für »Sterne« am Autodach. Ebenfalls helfen kann er bei Druckverbänden, wie sie bei Verbrennungen angelegt werden. Ein Pflaster aus PU mit integrierten Sensoren unterstützt die Pflegekräfte dabei, den Verband optimal anzulegen.

Mithilfe von Pflastern Nierenfunktion untersuchen

Die dehnbare Platine ist auch die Grundlage eines Pflasters, das Mediziner der Universität Heidelberg gemeinsam mit den Fraunhofer-Forschern entwickeln. Mit diesem Pflaster können die Ärzte künftig die Nierenfunktion ihrer Patienten prüfen. Bislang spritzen sie einen Stoff, der nur über die Niere abgebaut wird, und nehmen über drei Stunden

etwa alle 30 Minuten Blut ab. Arbeitet die Niere gut, hat sie den Stoff nach drei Stunden nahezu abgebaut, ist sie dagegen erkrankt, sinkt die Konzentration nur langsam. Mit einem Pflaster aus der PU-Leiterplatte, einer blauen LED und einem Detektor kann der Arzt seinen Patienten die Piekerei künftig ersparen – und sie zudem sehr viel genauer untersuchen. Wie bei der herkömmlichen Untersuchung injiziert der Arzt zunächst eine Substanz, in diesem Fall einen Biofarbstoff. Die blaue LED bringt diesen zum Fluoreszieren, lässt ihn leuchten, was wiederum der Detektor im Pflaster registriert. Wird der Biofarbstoff von der Niere abgebaut, nimmt auch die Konzentration der Fluoreszenzstrahlung ab. »Mit dem Pflaster können die Ärzte die Konzentration der Testsubstanz kontinuierlich überprüfen und erhalten eine genauere Aussage als beim herkömmlichen Check. Zudem lassen sich die Untersuchungskosten um bis zu 60 Prozent reduzieren«, sagt Seckel. Klinische Studien sind bereits geplant. Bis das Pflaster Ärzten und Patienten die Nierenuntersuchung erleichtert, wird es allerdings noch drei bis fünf Jahre dauern.



Auf einem Babybody angebracht misst die dehnbare Leiterplatte die Atmungsaktivität von Säuglingen. (© VERHAERT Masters in Innovation®) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Schlauer Suchroboter für Nachrichtenvideos

FORSCHUNG KOMPAKT

01 | 2013 || Thema 4

Jeder, der sich auf den großen Videoportalen oder in den Mediatheken der Fernsehsender auf die Suche nach einem Beitrag gemacht hat, ist ihnen bereits begegnet: Suchrobotern, die Videos suchen und aufspüren. Diese Maschinen haben jedoch Schwächen. Ihre Ergebnisse basieren auf automatischen Suchalgorithmen, die oft nur mit textbasierten Informationen gespeist sind. Mit deren Hilfe können Videos zwar gefunden und identifiziert werden, ein Abgleich einzelner Sequenzen ist jedoch nur schwer möglich. Um Suchroboter noch intelligenter zu machen, zapft das Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT in Ilmenau mit der Software »NewsHistory« nun auch das Wissen der Nutzer an. Auf der CeBIT in Hannover zeigen die Forscher vom 5. bis zum 9. März 2013 einen ersten Demonstrator der schlauen Videosuchmaschine (Halle 9, Stand E08).

Nutzer trainieren Technologie

»'NewsHistory' liefert Suchalgorithmen, ein Datenmodell und eine webbasierte Nutzeroberfläche, um identische Sequenzen verschiedener Nachrichtenvideos zu finden«, erklärt Patrick Aichroth vom Fraunhofer IDMT. Er koordiniert die FuE-Arbeiten des Instituts beim EU-Projekt CUBRIK. Die Forscher nutzen hier das Wissen von Nutzern, um automatische Analyseverfahren zu optimieren und zu ergänzen. »Der Suchroboter lernt von jedem einzelnen Anwender und kann dadurch die Ergebnisse kontinuierlich verbessern. Das erhöht nicht nur die Qualität der Suchergebnisse, sondern spart auch Ressourcen bei der Analyse«, ergänzt Aichroth.

Mit »NewsHistory« kann jeder User die vom Suchroboter erzielten Ergebnisse um weitere Informationen ergänzen, wie zum Beispiel Produktions- und Sendedatum, Quellen oder Schlagworte zu den Videos. Außerdem ist es möglich, die Ergebnisse zu bewerten. Schließlich liefert der Nutzer durch seine Suche selbst Informationen, die von der Suchmaschine berücksichtigt werden. Zum Beispiel in Form eines neu hochgeladenen Videos, dessen Metadaten in die Datenbank einfließen.


»Der Abgleich von digitalen Bewegtbilddaten im Internet oder in Bilddatenbanken ist sehr komplex«, erklärt Christian Weigel aus der Gruppe Audiovisuelle Systeme am IDMT. »Inhaltsgleiche Videos sind meist bearbeitet und dadurch unterschiedlich skaliert oder codiert. Auch Bild-in-Bild-Ausschnitte, Bauchbinden oder Zoomaufnahmen – bei Nachrichtensendern in den USA sehr beliebt – können von Robotern oft nicht unterschieden werden.«

Der auf der CeBIT vorgestellte Demonstrator überprüft, wie ausgesuchte TV-Sender Filmmaterial genutzt, es in der Anordnung verändert und ausgestrahlt haben. Die Nutzeroberfläche zeigt Gemeinsamkeiten an und wertet sie graphisch aus. Die Suche selbst funktioniert über eine Texteingabe oder das direkte Hochladen von einzelnen

Videsequenzen. Ziel der Forscher ist es, die Technologie so robust zu gestalten, dass in Zukunft auch der Abgleich mit Multimediainhalten auf großen webbasierten Medienportalen möglich ist. Als Anwender haben die Wissenschaftler nicht nur Archivare oder Journalisten im Blick. »Besonders interessant ist ‚NewsHistory‘ für Medien- und Marktforscher. Zum Beispiel, wenn sie die politischen Fernsehduelle auswerten, die in diesem Jahr anstehen«, schließt Weigel.

Reference

Fukushima_nuclear_reactor_radiation_exposure_How_far_will_this_go_RT




TIMECODE	00:03:42:14
FRAME	5564
SPEED	1 x

PLAYING SEGMENT 2 | 5564 - 5846

Comparison

30km_no-fly_zone_over_Fukushima_meltdown_fears_as_radiation_leak_confirmed_RT



TIMECODE	00:00:24:01
FRAME	601
SPEED	1 x

PLAYING SEGMENT 2 | 601 - 883

»NewsHistory« verwendet das Wissen der User, durchsucht damit Bilddatenbanken und findet inhaltsgleiche Sequenzen von Videos. (© Fraunhofer IDMT) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Riesen-Tabakpflanzen bleiben ewig jung

FORSCHUNG KOMPAKT

01 | 2013 || Thema 5

Das Leben von Tabakpflanzen ist kurz: Sie wachsen etwa drei bis vier Monate, blühen und sterben dann. Auch ihre Größe ist begrenzt, sie erreichen nur etwa eineinhalb bis zwei Meter. Forscher am Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie IME in Münster haben nun den Jungbrunnen für Tabakpflanzen gefunden und verschaffen ihnen ewige Jugend. Die Münsteraner entdeckten den genetischen »Schalter«, um das Blühen und damit auch das frühe Sterben der Pflanzen zu umgehen – und so auch den Wachstumstopp auszuschalten. »Die erste unserer Tabakpflanzen ist nun fast acht Jahre alt«, sagt Prof. Dirk Prüfer, Abteilungsleiter für Funktionelle und Angewandte Genomik am IME, »und wächst und wächst und wächst. Obwohl wir sie regelmäßig zurückschneiden, ist sie 6,50 Meter hoch. Würde unser Gewächshaus mehr Platz bieten, wäre sie wahrscheinlich noch größer. Ihr Stammdurchmesser liegt bereits bei 10 Zentimetern.« Die Blätter, die weit unten am Stamm sitzen, werden nicht wie die ihrer Artgenossen gelb und fallen herab, sondern bleiben frisch und grün. Die Wissenschaftler haben die veränderte Pflanzenart daher »forever young« getauft.

Doch wie erreichen die Forscher diese »ewige Jugend« und das unbegrenzte Wachstum der Pflanze? »Wir modifizieren die Expression, also die Information eines bestimmten Gens derart, dass der Blühzeitpunkt nach hinten verschoben wird«, erläutert Prüfer. Dieses veränderte Gen schleusen die Forscher über ein Bakterium wieder in die Pflanze ein. Das Bakterium dient quasi als Shuttle-Service für das modifizierte Gen.

Produktion von Biomasse steigern

Das Prinzip lässt sich auch auf andere Pflanzenarten übertragen, momentan arbeiten die Wissenschaftler im Auftrag eines japanischen Chemiekonzerns an Kartoffelpflanzen. Mit ihrem Wissen bringen die Experten die Nutzpflanzen dazu, sehr viel mehr Biomasse zu produzieren. Im Fall der Kartoffeln heißt das sehr viel mehr Stärke. »Um die Versorgung mit Nahrungsmitteln und pflanzlichen Rohstoffen zu sichern, müsse sich der Ertrag pro Hektar bis 2050 verdoppeln, so eine Forderung des Bioökonomierates der Bundesregierung. Diesem Ziel kommt man mit der neuen Technologie ein großes Stück näher«, so Prüfers Einschätzung. »Vielversprechend ist unser Verfahren allerdings nur bei Pflanzen, bei denen es nicht auf die Blüten ankommt, etwa Zuckerrüben. Bei Raps macht das keinen Sinn.« Dass die Pflanzen nicht blühen, hat einen enormen Vorteil: Ohne Blüten produzieren die Pflanzen auch keine Samen oder Pollen. Die Gewächse können sich daher nicht vermehren und somit auch nicht ungeplant ausbreiten.

In einem weiteren Schritt wollen die Forscher künftig versuchen, die Wachstumsgrenzen der Pflanzen auch über eine chemische Mutagenese ausschalten zu können – also über normales Züchten. Und dies geschieht durch chemische Zusätze, die Veränderungen in der DNA-Abfolge eines Samenkorns bewirken. Der Vorteil: Die entstandene

Pflanze wäre keine gentechnisch veränderte Pflanze mehr, sondern eine auf üblichem Wege gezüchtete. »Doch dazu«, sagt Prüfer, »müssen wir die Deregulation der Gene zunächst noch besser verstehen.« Im kommenden Jahr, so hofft der Wissenschaftler, könnten die Züchtungs-Untersuchungen starten. Dann wären auch herkömmliche Pflanzen in der Lage, hoch hinauszuwachsen.



Dirk Prüfer und seine Kolleginnen Gundula Noll (re.) und Lena Harig (li.) mit ihrem Tabak im Jungstadium. (© Fraunhofer IME) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Lärmschutz – multifunktional und ästhetisch

FORSCHUNG KOMPAKT

01 | 2013 || Thema 6

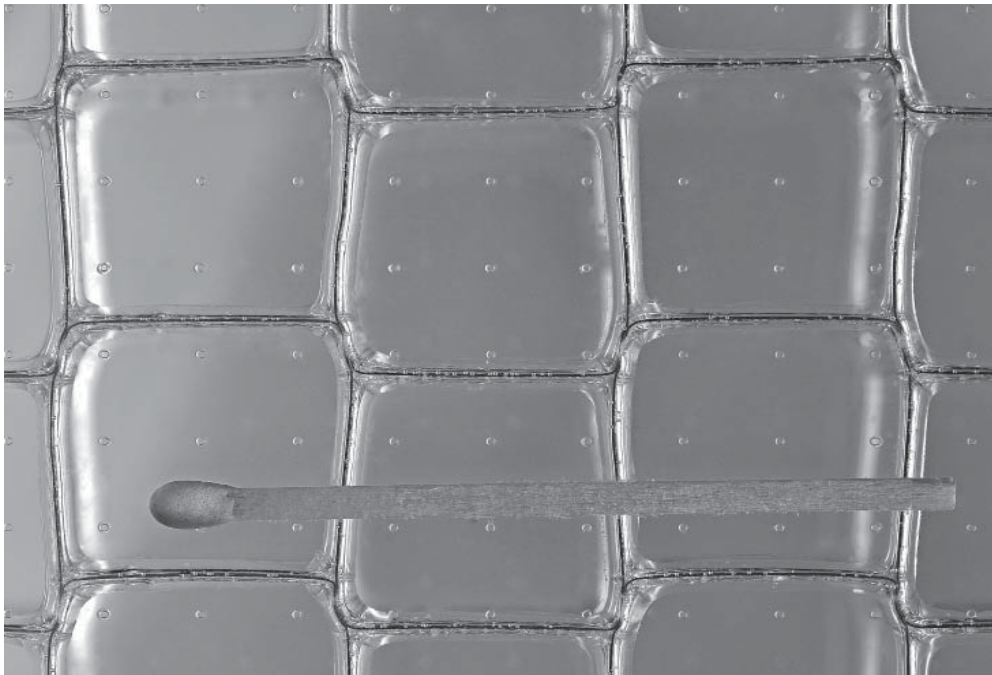
Zuviel Lärm macht krank – diese Tatsache ist heute unbestritten. Dennoch sind wir in unserem Alltag dauerhafter Beschallung ausgesetzt – sei es durch Verkehrslärm oder den Geräuschpegel im Großraumbüro. Bauliche Vorrichtungen helfen, die Lärmbelastung zu reduzieren: Lärmschutzwände entlang stark befahrener Straßen und Bahnlinien sind ein bekannter Anblick, und auch innerhalb von Gebäuden sorgen spezielle akustische Bauteile, so genannte Schallabsorber, für mehr Ruhe. Das Problem: Die bislang eingesetzten Bauteile sind zwar effektiv, was die Lärmreduzierung angeht, ansonsten aber häufig wenig funktional. Architekten, die Schallschutzmaßnahmen in ihre Bauplanung integrieren, beklagen oft die mangelnde Flexibilität der heute verfügbaren Materialien. Limitierende Faktoren sind unter anderem das Gewicht, die Feuerfestigkeit oder die hygienischen Anforderungen, etwa in Großküchen oder Laboren. Dazu kommt noch der ästhetische Aspekt: Kaum jemand wird massive Betonmauern entlang von Straßen als schön bezeichnen.

Forscher des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP arbeiten an neuen Lösungen. »Ein Schwerpunkt unserer Entwicklungen liegt auf mikroperforierten Bauteilen. Diese Technologie eignet sich für alle möglichen Materialien und ermöglicht multifunktionale und optisch ansprechende Schallabsorber, die sehr flexibel einsetzbar sind«, erläutert Prof. Dr. Philip Leistner, stellvertretender Institutsleiter und Leiter der Abteilung Akustik am IBP. Dazu werden Membranen oder Platten mit vielen winzigen Löchern oder Schlitzen versehen. Trifft nun Schall in Form von schwingenden Luftteilchen auf die Fläche, entsteht an den Rändern der Mikroöffnungen Reibung. Durch den Energieverlust wird der Schall absorbiert. Einzige Bedingung: Hinter den Öffnungen muss sich noch eine Luftkammer befinden, so dass die Teilchen weiterhin schwingen können – ansonsten würde der Schall lediglich reflektiert. Abhängig vom Material werden die Öffnungen gebohrt, gestanzt oder genadelt. »Das ist vor allem eine Frage der Wirtschaftlichkeit«, erklärt Leistner. »Nicht jedes Verfahren ist für alle Materialien gleich gut geeignet, um einen kosteneffizienten Herstellungsprozess zu ermöglichen«. Denn natürlich müssen die Schallabsorber bei all ihren Vorzügen auch bezahlbar bleiben. Eine ganze Generation von mikroperforierten Akustik-Bauteilen haben die Stuttgarter in Zusammenarbeit mit Industriepartnern schon bis zum marktreifen Produkt entwickelt. Dank der Technologie werden erstmalig auch transparente und lichtdurchlässige Schallabsorber möglich. An Fassaden angebracht oder als Lärmschutzwände entlang von Straßen entfalten sie ihre Wirkung, ohne das Landschaftsbild zu beeinträchtigen. Innerhalb von Gebäuden lassen sie sich hervorragend in das architektonische Gesamtbild integrieren.

Elastische Oberflächen für hygienesensible Bereiche

Weiteren Zuwachs bekommt die »Familie« der innovativen Schallabsorber nun durch neue Entwicklungen der IBP-Forscher: Sie arbeiten etwa an elastischen Oberflächen aus nebeneinander angeordneten Halmen, wobei mikrokleine Lücken bleiben. »Man kann

sich das in etwa vorstellen wie bei einer Bürste, deren Borsten an den Enden durch kleine Aufsätze verstärkt sind – nur eben viel dichter«, erklärt Leistner. Bei einer solch nachgiebigen Fläche lassen sich auch die Mikroöffnungen sehr leicht reinigen, so dass sie besonders für hygienesensible Bereiche gut geeignet ist. Bei großflächigen Anwendungen erweist sich die Technologie der Extrusion als besonders wirtschaftlich: Dabei entsteht ein zweidimensionales Flächenprofil mit Mikroschlitz, Luftporen und Grundplatte, indem Materialien wie Kunststoff oder Aluminium durch eine formgebende Öffnung gepresst werden. Wie bei Fenster- und Fassadenprofilen auch, entstehen so fertige Absorberbauteile aus einem Stück vom Band. Aufwändige Befestigungsmethoden, die oft teurer sind als das Material selbst, gehören dann der Vergangenheit an. Prototypen dieser Neuentwicklungen sowie bewährte Lösungen zeigen die Fraunhofer-Forscher auch auf der BAU 2013 vom 14. bis 19. Januar in München (Halle C2, Stand 131/135).



Selbsttragende mikroperforierte Waben sind flexibel einsetzbar und fügen sich gut in das architektonische Gesamtbild ein. (© Roman Wack) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Reha für zu Hause

Gekonnt gleitet der Skifahrer durch die weiße Landschaft, doch auf einer vereisten Stelle verliert er das Gleichgewicht – der wohlverdiente Winterurlaub endet im Krankenhaus. Nach der Operation soll eine Reha helfen, die Bewegungsfähigkeit wieder herzustellen. Dafür braucht der Patient viel Geduld und Ausdauer. Vielen Verletzten würde es leichter fallen, die Übungen zu Hause zu machen, als wochenlang in der Reha-Klinik auszuharren. Und auch nach einem längeren Aufenthalt im Krankenhaus ist es wichtig, dass der Patient in der häuslichen Umgebung weiterhin übt.

Künftig soll eine neue Technologie die Patienten stärker motivieren, ihre Übungen durchzuführen – und Rehamassnahmen daheim oder unterwegs ermöglichen, etwa in Pausen am Arbeitsplatz. Experten sprechen hier von Telerehabilitation. Die Grundlage dafür ist eine Technologie, die Forscher am Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS in Berlin entwickelt haben. Sie besteht aus einem Übungseditor, einer Reha-Box und einer mobilen Sensoreinheit, die an das Smartphone angeschlossen wird. Der Therapeut konzipiert im Übungseditor ein Trainingsprogramm, das speziell auf den Patienten zugeschnitten ist und dessen Anspruch sich von Woche zu Woche steigert. Dieses Programm kann der Patient in seiner Wohnung nutzen – mit Hilfe der Reha-Box – einer Art Mini-PC für Fernsehgeräte. Der kleine Rechner verfügt über einen Internetanschluss, eine Kamera und ein Mikrofon. Auf dem Fernsehbildschirm sieht der Patient Übungsabläufe, die er nachmachen kann. Die Reha-Box analysiert die Daten, die die Kamera vom übenden Patienten aufnimmt. Zuvor werden mit einer Software die Körperdaten jedes Patienten in drei Dimensionen modelliert und auf ein biomechanisches Computermodell übertragen. Sind die Angaben ausgewertet, sendet die Box sie via Internet an das Reha-Zentrum, wo der Therapeut den Fortschritt des Patienten nachvollzieht und Übungen entsprechend anpasst.

Mobile Einheit misst Vital- und Bewegungsdaten

Neben den Bewegungsdaten ist es für die Therapeuten wichtig, die Vitaldaten des Patienten zu kennen – also Puls, Sauerstoffsättigung und gegebenenfalls auch EKG. So können sie nicht nur einschätzen, ob der Betroffene die Übungen richtig ausführt, sondern auch, wie stark sie ihn belasten. Das ist besonders wichtig bei Menschen, die eine Herz-Kreislauf-Erkrankung haben. »Wir haben daher zusätzlich eine mobile Einheit entwickelt«, sagt Dr. Michael John, Projektleiter am FOKUS. »Sensoren in einem Brustgurt, einer Uhr oder einem Walking-Stock messen die Vitaldaten wie Puls und Blutdruck oder Bewegungsqualität und senden sie an ein Smartphone.« Über den Übungseditor kann der Therapeut Schwellwerte einstellen: Steigt etwa der Puls des Patienten über einen Wert an, der für ihn als Limit eingegeben wurde, ertönt ein Warnsignal.

Die mobile Einheit ergänzt einerseits die Reha-Box, soll dem Patienten künftig aber auch ermöglichen, seine Übungen unterwegs durchzuführen – etwa beim Walken in

der Freizeit oder in der Pause im Büro. »Wir arbeiten daran, auch mit der mobilen Einheit die Bewegungsqualität des Patienten analysieren zu können. Dazu verwenden wir Motion-Tracking-Sensoren, die die Bewegungen der Gliedmaßen zueinander und im Raum analysieren«, erläutert John. Ein weiterer Punkt, an dem die Forscher momentan arbeiten, ist ein Übertragungsstandard für die Bewegungsdaten. Wie standardisiert man diese Werte, damit sie von verschiedenen Geräten gelesen werden können? Für die Vitaldaten gibt es einen solchen Standard bereits, den ISO 11073. Er spezifiziert, wie die Daten zwischen den Geräten übertragen werden, und sorgt so dafür, dass sie zwischen Sensoren, Smartphone und medizinischen Geräten verschiedener Hersteller fehlerfrei übermittelt werden. »Für die Bewegungsdaten entwickeln wir einen solchen Standard gemeinsam mit Ärzten und Therapeuten«, so John.

Wichtig bei der Entwicklung aller Einheiten war es den Forschern, die Anforderungen der Patienten und Physiotherapeuten bestmöglich zu berücksichtigen. Sie haben daher alle drei Komponenten – den Übungseditor, die Reha-Box und die mobile Einheit – in zahlreichen Vorstudien von Patienten und Therapeuten testen lassen und entsprechend modifiziert. Ab Februar 2013 folgt nun der Feldtest mit einer größeren Gruppe von Patienten, ab Sommer 2013 könnte das System dann einsatzbereit sein.



Dank einer neuen Technologie vom Fraunhofer FOKUS können Patienten ihre Reha-Übungen künftig in den eigenen vier Wänden durchführen. (© Fraunhofer FOKUS/Matthias Heyde) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Schnelldiagnostik mit Hygienetüchern

Winterzeit ist Erkältungszeit. Die Nase ist verstopft, der Hals kratzt, die Stirn ist heiß: Ist dies nur eine Erkältung oder eine Virusgrippe? Welche Medikamente helfen wirklich? Oftmals werden virale Infekte auf Verdacht mit Antibiotika therapiert, denn nicht immer kann ein Arzt sofort unterscheiden, ob eine bakterielle oder eine virale Infektion vorliegt. Eine Schnelldiagnostik zur Auswahl der wirksamsten Medikation steht in der Arztpraxis noch nicht zur Verfügung. Das Projekt »Das Taschentuchlabor – Impulszentrum für integrierte Bioanalyse« (www.taschentuchlabor.de) hat daher zum Ziel, ein diagnostisches System zu entwickeln, das einen unmittelbaren Nachweis relevanter Erreger ermöglicht: in Arztpraxen, in Einrichtungen, die hohe hygienische Standards einzuhalten haben, wie gastronomische Einrichtungen oder Krankenhäuser, oder sogar zu Hause.

Forscher vom Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT in Potsdam koordinieren das Projekt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) über das Programm »Spitzenforschung und Innovation für die neuen Bundesländer« gefördert wird. Über 30 Partner aus 14 Institutionen sind beteiligt. Konkret sollen molekulare Strukturen zur Erkennung von Erregern über Polymere in Gegenstände des täglichen Bedarfs, wie beispielsweise Hygienetücher, eingebunden werden – zusammen mit einer für das Auge sichtbaren Signalgebung. Weltweit stellt das Projekt die einzige Initiative dar, in der die Polymerforschung mit der Infektionsforschung verbunden wird.

Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT, Institutsteil Potsdam

Am Mühlberg 13 | 14476 Potsdam | www.ibmt.fraunhofer.de

Kontakt: Dr. Armin Renner-Kottenkamp | Telefon +49 331 58187-240 | armin.renner@ibmt.fraunhofer.de

Presse: Dipl.-Phys. Annette Maurer | Telefon +49 6894 980-102 | annette.maurer@ibmt.fraunhofer.de

Ersatz für knappe und teure Grundstoffe

Manche chemischen Elemente sind nur schwer erhältlich, sind aber für die Leistungsfähigkeit vieler Produkte noch unerlässlich. Zwei Beispiele: Flache TFT-Bildschirme bedrucken nur dann mit hoher Bildqualität, wenn durchsichtige Kontaktelektroden auf der Bildschirmoberfläche den Stromfluss sichern. Das derzeit beste Material dafür ist Indium-Zinn-Oxid, das auch für Solarzellen benötigt wird. Es enthält das seltene und somit teure Indium. Um Hartmagnete herzustellen, braucht man bestimmte Seltene Erden. Diese werden fast nur noch in China gefördert und teilweise künstlich verknappt.

Forscher am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg können bereits heute konkrete Lösungsvorschläge machen, wie sich solche Stoffe ersetzen lassen. Das zehnköpfige Team um Prof. Dr. Christian Elsässer, Leiter der Gruppe Physikalische

Werkstoffmodellierung, sucht auf der atomaren Skala mit Computern nach Ersatzstoffen. Inspirieren lassen sich die Experten von der Vielfalt an Kristallstrukturen in der Natur, die auf viele physikalische Eigenschaften noch nicht abgeklopft sind. Welche Strukturen können entstehen, wenn für einen Hartmagneten verschiedene Grundstoffe metallurgisch verschmolzen werden, und wie gut sind deren Eigenschaften? Das berechnet das Team, testet so virtuell und schnell viele verschiedene Kombinationen und macht dann Vorschläge für vielversprechende Ersatzmaterialien. Im Wechselspiel mit Partnern, die diese neuen Werkstoffe herstellen und experimentell auf ihre Eigenschaften hin prüfen, wird die Materialzusammensetzung funktionsoptimiert – bis zum patent- und marktfähigen Produkt.

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM

Wöhlerstraße 11 | 79108 Freiburg | www.iwm.fraunhofer.de

Kontakt: Prof. Dr. Christian Elsaesser | Telefon +49 761 5142-286 | christian.elsaesser@iwm.fraunhofer.de

Presse: Katharina Hien | Telefon +49 61 5142-154 | katharina.hien@iwm.fraunhofer.de

Mit dem Kohlendioxid-Pinsel reinigen

Empfindliche medizintechnische Geräte, aber auch Uhrwerke, Linsen, Lichtleiter, IT- und Serverkomponenten müssen regelmäßig gereinigt werden. Mit dem CO₂-Pinsel haben Forscher am Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK in Berlin gemeinsam mit der CryoSnow GmbH ein mobiles, reinraumgeeignetes Handwerkzeug entwickelt, das feinste Verunreinigungen mit Kohlendioxid von Oberflächen entfernt.

Das Gerät nutzt das CO₂-Schneestrahlen. Hierbei wird die zu säubernde Oberfläche mit einem CO₂-Schnee-/Gas-Gemisch bestrahlt. Da das Strahlmedium nicht abrasiv ist, lassen sich Bauteile schonend säubern, ohne die Oberfläche zu beschädigen. Auf diese Weise ist selbst die Reinigung empfindlicher Kulturgüter von Staub, Schimmelbefall oder Biozidausbildungen möglich. Die Besonderheit des bereits als Prototyp vorliegenden CO₂-Pinsels: Die Reinigungsleistung kann gezielt über die werkzeugführende Hand eingestellt werden – mit der anderen Hand bringt der Anwender das zu säubernde Bauteil in die gewünschte Position. Das Werkzeug funktioniert ohne Druckluft, es muss lediglich an eine CO₂-Steigrohrflasche angeschlossen werden, die das flüssige Kohlendioxid bereithält.

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK

Pascalstraße 8-9 | 10587 Berlin | www.ipk.fraunhofer.de

Kontakt: Johannes Mankiewicz | Telefon +49 30 39006-154 | johannes.mankiewicz@ipk.fraunhofer.de

Presse: Steffen Pospischil | Telefon +49 30 39006-140 | steffen.pospischil@ipk.fraunhofer.de
