Fraunhofer

MEDIENDIENST

07 | 2011

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

1 Mobiler Lotse für Bus und Bahn

Eine echte Navigation für öffentliche Verkehrsmittel könnte viele Autofahrer zum Umstieg auf S-Bahn, Bus und Tram bewegen. Auch Touristen würden von einem solchen »persönlichen Reiseleiter« profitieren. Forscher entwickeln jetzt eine Applikation fürs Handy, die den Fahrgast durch den öffentlichen Nahverkehr dirigiert.

2 Robotik – Sicherheit ohne Schutzzaun

Roboter sind aus der modernen Arbeitswelt nicht mehr wegzudenken – in der Produktion, im Labor oder in der Medizin assistieren sie den Menschen. Ein neues projektions- und kamerabasiertes System sorgt künftig dafür, dass es bei der Zusammenarbeit nicht zu Kollisionen kommt.

3 Die perfekte Verbindung zwischen Gitarre und Computer

Gitarrenvirtuosen beherrschen allerlei Spieltechniken. Doch wie kann man das komplexe Spiel digital aufzeichnen? Eine spezielle Dünnschicht auf dem Saitenhalter macht das möglich: Sie funktioniert als Sensor und wandelt den Zug auf die Saite in digitale Steuersignale um.

4 Expertenhilfe aus der Ferne

Verweigern elektronische Geräte den Dienst, helfen Handbücher meist nicht weiter. Dies gilt auch für komplexe Industriemaschinen – oft muss der zuständige Experte aus der Herstellerfirma eingeflogen werden. Ein neues System soll jetzt die Unterstützung durch den Hersteller vereinfachen, egal wie weit der Firmensitz entfernt ist.

5 Sprit sparen beim Pflügen

Weniger Reibung, weniger Kraft, weniger Sprit: Sind Pflugschare mit diamantartigen Kohlenstoffschichten überzogen, gleiten sie durch den Ackerboden, beinah wie das heiße Messer durch die Butter. Für die Zugmaschinen vor den Pflügen bedeutet das, sie brauchen deutlich weniger Kraft und Kraftstoff.

6 Unfallschutz in der Frontscheibe

Fahrerassistenzsysteme helfen Unfälle zu vermeiden. Denn je mehr ein Auto über seine Umgebung weiß, desto intelligenter kann es auf sie reagieren. Forscher haben jetzt einen optischen Sensor für die Frontscheibe entwickelt, der sogar Nebel von Dämmerlicht unterscheidet. Das System wird auch für Kleinwagen verfügbar sein.

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 60 Institute an über 40 Standorten in ganz Deutschland. Rund 18 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 1,66 Milliarden Euro. Davon erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft rund zwei Drittel aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Die internationale Zusammenarbeit wird durch Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien gefördert.

Impressum:
Mediendienst der Fraunhofer-Gesellschaft l Erscheinungsweise: monatlich l ISSN 0948 - 8375
Herausgeber und Redaktionsanschrift: Fraunhofer-Gesellschaft l Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Hansastraße 27 l 80686 München l Telefon +49 89 1205-1333 l presse@zv.fraunhofer.de
Redaktion: Franz Miller, Michaela Neuner, Janine van Ackeren, Britta Widmann l Abdruck honorarfrei, Belegexemplar erbeten.
Alle Pressepublikationen und Newsletter im Internet auf: www.fraunhofer.de/presse.
Der Mediendienst erscheint in einer englischen Ausgabe als »Research News«.

Fraunhofer

Mobiler Lotse für Bus und Bahn

Mediendienst
07-2011 I Thema 1

Autofahrer sind schon seit Langem nicht mehr auf Stadtpläne angewiesen – das Navigationsgerät führt sie ans gewünschte Ziel, wenn sie die Route nicht kennen. Nutzer des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) müssen auf diesen Komfort derzeit noch verzichten. Dabei wäre ein persönlicher Begleiter, der wie die etablierten Pkw-Navis den Weg weist und auf Staus und Störungen reagiert, äußerst hilfreich. Pendler und Einheimische könnten bei Verspätungen auf Alternativen ausweichen, Touristen auf kürzestem Weg zum Hotel oder zur Sehenswürdigkeit finden. Und die Nutzer des ÖPNV dürfen hoffen: Einen solchen persönlichen Begleiter, der mehr als nur Fahrplanverbindungen bietet, entwickeln derzeit die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI in Dresden gemeinsam mit acht Partnern aus Industrie und Forschung im Projekt »SMART-WAY«.

Bei dem mobilen Begleiter handelt es sich um eine Navigationsapplikation für Handys und Smartphones, die ab 2012 in europäischen Städten durch das Verkehrslabyrinth von Bahn, Bus und Tram führen soll. »Der Nutzer muss lediglich unsere SMART-WAY-App auf dem Handy starten und die gewünschte Zieladresse eingeben. Daraufhin navigiert SMART-WAY den Fahrgast zur nächsten Haltestelle und informiert ihn, ob und wo er umsteigen muss und mit welchem Verkehrsmittel er ans Ziel gelangt«, erläutert Andreas Küster, Projektkoordinator und Wissenschaftler am IVI. Dabei bietet die Anwendung mehrere optionale Verbindungen an. Die berechneten Routen werden inklusive aller Haltestellen, Umsteigepunkte, Verkehrsmittel, Richtungen, Abfahr- und Ankunftszeiten in einer Kartenansicht eingeblendet. Der Nutzer kann die Fahrt jederzeit unterbrechen, das Verkehrsmittel wechseln oder das Reiseziel ändern. SMART-WAY erkennt stets die aktuelle Position des Fahrgasts, reagiert in Echtzeit und berechnet sofort eine neue Route. Dies gilt auch für Staus, Verfrühungen oder Verspätungen – bei Störungen auf der Strecke schlägt die App alternative Strecken vor. Praktisch: Ein Vibrationssignal kündigt das Ziel ebenso an wie verpasste Stationen.

Doch wie kann die SMART-WAY-App die aktuelle Position des Fahrgasts erkennen und in Echtzeit reagieren? »Unser Navigationssystem unterstützt nicht nur die Satellitennavigation per GPS und zukünftig Galileo, sondern auch die Ortungsmöglichkeiten der Verkehrsbetriebe, die die Fahrzeuglokalisierung gewährleisten. Ergänzt wird die Ortung durch Inertialsensorik: Die Sensoren registrieren, ob ein Fahrzeug beschleunigt oder bremst. So lassen sich Rückschlüsse ziehen, ob es fährt oder an einer Haltestelle steht. Sämtliche Verbindungsinformationen, Fahrplanauskünfte und Störungsmeldungen werden von den Verkehrsbetrieben in Echtzeit geliefert und von der App

eingelesen«, erklärt Küster. Ein Prototyp von SMART-WAY ist bereits fertiggestellt. Ab 2012 soll die Anwendung in der finalen Version vorliegen und europaweit angeboten werden können. Im September 2011 starten die ersten Feldtests in Dresden und Turin in Kooperation mit den ortsansässigen Verkehrsbetrieben.

Um die Funktionsweise von SMART-WAY demonstrieren zu können, haben Forscher am Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM in Kaiserslautern eine Software entwickelt, die eine virtuelle Stadt und ein virtuelles Verkehrsunternehmen inklusive aller Fahrplandaten simuliert. »Mit der Software können wir einen Livebetrieb nachempfinden. Auch Situationen, wie beispielsweise Störungen, die nur sporadisch auftreten, lassen sich so testen, aber auch die Demonstration der Echtzeitnavigation auf Messen und Konferenzen oder für interessierte Verkehrsbetriebe ist somit möglich«, sagt Dr. Michael Schröder vom ITWM.

SMART-WAY wurde für Android-Smartphones entwickelt, ob es künftig auch Versionen für andere mobile Plattformen geben wird, obliegt den Verkehrsbetrieben, die die Applikation anbieten werden. »Wir hoffen, dass ab 2012 möglichst viele Verkehrsunternehmen die Anwendung ihren Kunden zur Verfügung stellen«, sagt Küster.

Die Navigationsapplikation SMART-WAY führt Anwender in Echtzeit durch das Labyrinth des öffentlichen Personennahverkehrs. (© Fraunhofer IVI)

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

Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI
Zeunerstr. 38 l 01069 Dresden l www.ivi.fraunhofer.de
Kontakt: Andreas Küster l Telefon +49 351 4640-667 l andreas.kuester@ivi.fraunhofer.de
Presse: Elke Sähn l Telefon +49 351 4640-612 l elke.saehn@ivi.fraunhofer.de

Fraunhofer

Robotik – Sicherheit ohne Schutzzaun

Mediendienst
07-2011 I Thema 2

Vorsichtig hebt und positioniert der Roboter ein schweres Bauteil, währenddessen schweißt ein Mitarbeiter direkt daneben leichte Aluminiumwerkstücke an eine Maschine an. Zwar sind solche Szenarien derzeit noch Zukunftsmusik, nach dem Willen der Industrie werden sie jedoch schon bald zum Arbeitsalltag gehören. Vor allem bei Montagetätigkeiten sollen sich Mensch und Roboter künftig ergänzen und ihre speziellen Fähigkeiten für die Zusammenarbeit nutzen: Der stählerne Assistent könnte seine Kraft, Ausdauer und Geschwindigkeit ausspielen – der Mensch hingegen seine Fingerfertigkeit und sein motorisches Geschick. Derzeit sind die automatischen Helfer jedoch meist von Schutzzäunen umgeben. Die Arbeitsschutzvorschriften erlauben den Kontakt zwischen Personen und Robotern nur unter bestimmten Bedingungen – zu groß ist die Gefahr, dass sich Menschen verletzen. Um die Zusammenarbeit dennoch zu ermöglichen, sollen neue Technologien Arbeitsräume und Sicherheitsbereiche definieren, die der Mensch nicht betreten darf. Beim Überschreiten dieser Schutzzonen wird der Roboter gestoppt oder verlangsamt. Eine neuartige Lösung zur hochflexiblen Arbeitsraumüberwachung haben jetzt Forscher des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF in Magdeburg im Projekt »ViERforES« entwickelt. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Bei dieser Sicherheitslösung kommen herkömmliche Projektoren und Kameras zum Einsatz, die in der Regel an der Decke angebracht werden. Die Besonderheit des Systems: Die zu überwachenden Schutzzonen werden direkt auf den Fußboden oder auch an die Wand projiziert. Dabei zeichnen die Projektionsstrahlen sichtbare Linien in den Arbeitsraum. Menschen erkennen das Schutzfeld somit sofort und wissen, wie weit sie sich dem Roboter nähern dürfen. Werden die Sicherheitsbereiche durch Betreten von Personen verletzt, so erkennt die Kamera dies umgehend – die projizierten Linien werden unterbrochen. Der Roboter bremst sogleich. Zusätzlich lassen sich optische und akustische Warnsignale erzeugen. Eine weitere Besonderheit: Die markierten Bereiche können in ihrer Lage und Größe variieren und beliebige Formen annehmen – etwa einen Kreis, ein Rechteck oder variable Freiformen. »Wir verwenden übliche Standardkomponenten, daher lässt sich unsere Lösung kostengünstig installieren. Beamer und Kamera sind zueinander kalibriert und synchronisiert«, sagt Dr. Norbert Elkmann, Geschäftsfeldleiter am IFF. Soll eine größere Fläche überwacht werden, kann das System um zusätzliche Projektoren und Kameras erweitert werden.

Das Überwachungssystem arbeitet mit moduliertem Licht. »Das hat den Vorteil, dass es auch bei Fremdlichteinflüssen wie Sonneneinstrahlung und Schatten zuverlässig

einsetzbar ist. Bisherige rein kamerabasierte Systeme zur Raumüberwachung arbeiten nur bedingt fremdlicht-unabhängig«, erklärt Elkmann. Die Experten können das System darüber hinaus mit Robotersteuerungen koppeln und so das Warn- oder Schutzfeld dynamisch anpassen. Arbeitet der Roboter zum Beispiel zeitweise nur im linken Bereich seines Arbeitsraums, muss nicht der maximale Roboterarbeitsraum gesichert werden.

Elkmann und sein Team haben ihr Verfahren zum Patent angemeldet. Ein Prototyp ist bereits vorhanden. Die Anwendungsmöglichkeiten des projektions- und kamerabasierten Systems beschränken sich nicht nur auf die sichere Mensch-Roboter-Interaktion. Auch andere sicherheitsrelevante Bereiche wie öffentliche Gebäude können überwacht werden. Das System lässt sich auch dort einsetzen, wo die Schutzzonen nicht erkennbar sein sollen – mittels Projektion von nicht sichtbarem Licht.

Sichtbare Linien kennzeichnen den Schutzraum. Betritt eine Person diesen Bereich, unterbricht der Roboter seine Arbeit und Warnsignale erfolgen. (© Fraunhofer IFF)

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

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Sandtorstr. 22 l 39106 Magdeburg l www.iff.fraunhofer.de
Kontakt: Dr. Norbert Elkmann l Telefon +49 391 4090-222 l norbert.elkmann@iff.fraunhofer.de
Presse: René Maresch l Telefon +49 391 4090-446 l rene.maresch@iff.fraunhofer.de

Fraunhofer

Die perfekte Verbindung zwischen Gitarre und Computer

Mediendienst
07-2011 I Thema 3

Rasch, aber doch gefühlvoll und mit verblüffender Leichtigkeit bewegen sich die Finger des Spielers über die Saiten am Gitarrenhals. Seine Fingerkuppen gehen dabei auf und ab – ein Vibrato ertönt. Von der Gitarre aus führt ein Kabel zum Laptop, minutiös zeichnet der Rechner das virtuose Spiel des Gitarristen auf. Jedes Vibrato, jedes Bending registriert er genau und nahezu ohne Verzögerung. Am Ende kann der Gitarrist die digitale Fassung seines Spiels abspielen und auf dem Rechner beliebig bearbeiten.

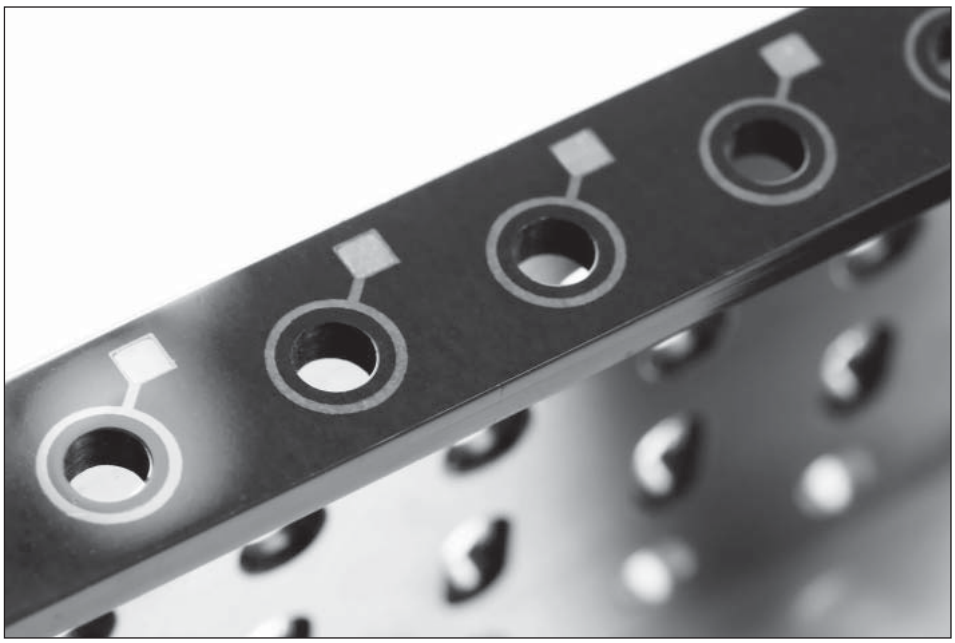
In der Gitarre steckt ein Stückchen Fraunhofer-Technologie: Ingenieure vom Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST haben eine Sensortechnologie entwickelt, die komplexe Spieltechniken einer Gitarre in digitale Steuersignale übersetzt. »Damit lassen sich die mit den Fingern erzeugten Spielarten wie Vibrato und Bending genau erfassen«, sagt Saskia Biehl, Leiterin der Gruppe Mikro- und Sensortechnologie. Der Clou ist eine Schicht namens DiaForce®: Mit ihr ist der Saitenhalter beschichtet, jenes Bauteil, an dem die Gitarrensaiten im Korpus verankert sind.

DiaForce® basiert auf amorphem Kohlenstoff und ist piezoresistiv. Das heißt: »Ändert der Spieler den Saitenzug, so verändert das den Druck auf die Schicht«, erklärt Biehl. »Dies wiederum führt zu einer Widerstandsänderung, die über Elektroden auf der Schicht gemessen wird.« Um die Saitenzugkräfte und damit die verschiedenen Spieltechniken genau und möglichst verzögerungsfrei erfassen zu können, haben Biehl und ihre Gruppe verschiedene Beschichtungsparameter und Kontaktmaterialien getestet. Gute Resultate erzielten sie mit einem Saitenhalter, dessen DiaForce®-Beschichtung zehn Mikrometer misst. Sie soll auch die Stärke der Saitenschwingung messen. Auf diese Weise ließe sich zusätzlich die Anschlagstärke und das Abklingverhalten digital abbilden – ganz gleich, ob der Spieler die Finger oder ein Plektrum zum Zupfen benutzt.

Entwicklungspartner für diese Fraunhofer-Technologie ist die M3i Technologies GmbH. Die Firma hat bereits eine auf Laser basierte Sensorik entwickelt, um die Tonhöhe von Akkorden und Einzeltönen zu erfassen. Eine Software wandelt diese Daten in digitale Steuersignale um. DiaForce® ergänzt diese Entwicklung und macht sie zur perfekten Sensorik für das Gitarrenspiel. Als nächstes wollen die Fraunhofer-Forscher geeignete Verfahren entwickeln, um die DiaForce®-Beschichtung als Zugsensorik für Gitarren kostengünstig in Masse produzieren zu können. »Außerdem können wir das Einsatzspektrum auf andere Musikinstrumente erweitern«, sagt Biehl. »Schließlich

wird an vielen Zupf- und Streichinstrumenten an den verschiedensten Stellen Kraft aufgewendet – die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig«.

Künftig könnten beschichtete Saitenhalter auch die Tonabnehmer bei elektrischen Gitarren ersetzen. Diese Pickups wandeln die Saitenschwingung in ein elektrisches Signal um und machen den größten Teil des Klangs bei der E-Gitarre aus. »Dafür muss die DiaForce®-Schicht besonders empfindlich sein«, sagt Biehl. »Daran arbeiten wir gerade.«



Der Saitenhalter ist mit einem sensorischen Dünnschichtsystem ausgestattet. Es wandelt den Zug auf die Saite in digitale Steuersignale um. (© Fraunhofer IST)

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

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST
Bienroder Weg 54 E l 38108 Braunschweig l www.ist.fraunhofer.de
Kontakt: Dipl.-Ing. Saskia Nina Biehl l Telefon +49 531 2155-604 l saskia.nina.biehl@ist.fraunhofer.de
Presse: Dr. Simone Kondruweit l Telefon +49 531 2155-535 l simone.kondruweit-reinema@ist.fraunhofer.de l Elena Dröge l Telefon +49 531 2155-536 l elena.droege@ist.fraunhofer.de

Fraunhofer

Expertenhilfe aus der Ferne

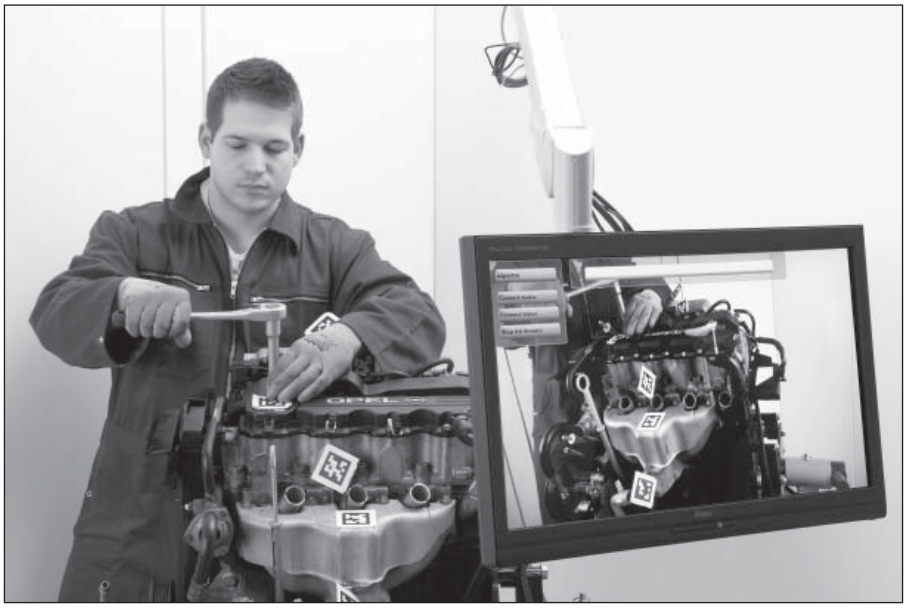
Mediendienst
07-2011 I Thema 4

Maschine an Maschine reihen sich in der Fertigungshalle aneinander, jede trägt ihren Teil zum Produktionsprozess bei. Legt eine Störung eine dieser komplexen Anlagen lahm, zücken die Industrietechniker zunächst selbst ihr Werkzeug und das entsprechende Handbuch. Manchmal hilft allerdings nur der Griff zum Hörer, um bei der Herstellerfirma Tipps zur Reparatur einzuholen. Telefonisch ist das mit der Beratung jedoch schwer: Welche Schraube ist gemeint? Rechts? Links? Von welcher Seite aus schaut der Techniker auf die Maschine? Auch die schriftliche Kommunikation hat schnell ihre Grenzen erreicht. Oft bleibt nur, den Experten einzufliegen – manchmal vom anderen Ende der Welt. Währenddessen steht die Maschine still und bremst eventuell die ganze Produktion aus.

Künftig kann der Experte den Techniker einfach und schnell unterstützen, ohne sein Büro zu verlassen: Mit einem Augmented-Reality-System, das Forscher des Fraunhofer-Instituts für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE in Wachtberg entwickelt haben. Der Industrietechniker nimmt dabei die defekte Maschine mit einer Kamera auf, die auf der Rückseite seines Laptopmonitors angebracht ist. Der Computer ist an einem schwenkbaren Arm montiert, so dass der Techniker den Bildschirm während der Reparaturarbeiten betrachten kann. Eine Bildverarbeitung berechnet Kameraposition und -richtung und sendet die Daten über konventionelle Telekommunikationsnetze zur Herstellerfirma. Der Experte sieht die Maschine auf seinem Monitor in derselben Perspektive. Er kann mit Hilfe der Software Arbeitsanweisungen an bestimmte Teile der Maschine schreiben, beispielsweise: Diese Schraube lösen. Auf dem Monitor des Technikers werden diese Hinweise an den entsprechenden Maschinenteilen eingeblendet. Läuft der Mitarbeiter mit seinem Laptop um die Maschine herum, bewegt sich das Bild entsprechend. Die Informationen bleiben dabei an der Stelle, an der sie ausgeführt werden sollen, etwa an der speziellen Schraube. Hat der Techniker den Arbeitsschritt ausgeführt, kann er die Anweisung wegklicken. Da das System auf einem Chat-Protokoll basiert, können alle Beteiligten zusätzlich entweder über Chat oder per Telefon Informationen austauschen.

Die Forscher konnten die zu übertragende Datenmenge so reduzieren, dass ein Handynetz für dieses System ausreicht – eine Breitbandverbindung ist überflüssig. Das bietet den Vorteil, dass man den Experten auch an abgelegenen Anlagen zurate ziehen kann. Etwa an Windkrafträdern, die auf einem Feld stehen oder bei Maschinen, die sich in Schwellen- und Entwicklungsländern befinden. »Wir übertragen keine Bilder, sondern Ortsinformationen«, sagt Dr. Thomas Alexander, Forschungsgrup-

penleiter am FKIE. »Dazu bringen wir derzeit an verschiedenen Stellen der Maschine 2-D-Barcodes an. Nimmt der Techniker ein Bild des zu reparierenden Objekts auf, liest eine Software diese Markierungen aus und sucht die Hinweise, die dazu hinterlegt sind – etwa die Identifikationsnummer der Maschine sowie die Position und Lage des aufgenommenen Barcodes. Übermittelt werden lediglich diese Details.« Bei der Herstellerfirma verknüpft eine Software die Informationen so mit den CAD-Daten der Maschine, dass der Experte sie aus demselben Blickwinkel sieht wie der Techniker vor Ort. Einen Prototypen des Systems haben die Forscher bereits entwickelt. In einem weiteren Schritt planen sie eine Studie, in der Anwender das System testen werden. Die Ergebnisse helfen den Wissenschaftlern, das System weiter zu optimieren und an die Bedürfnisse der Benutzer anzupassen.



Anhand von 2-D-Barcodes, die an den Einzelteilen der zu reparierenden Maschine angebracht sind, ermittelt das System Kameraposition und -richtung und sendet diese Daten an den Experten. (© Fraunhofer FKIE)

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

Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE
Neuenahrer Straße 20 l 53343 Wachtberg l www.fkie.fraunhofer.de
Kontakt: Dr. Thomas Alexander l Telefon +49 228 9435-480 l thomas.alexander@fkie.fraunhofer.de
Presse: Bernhard Kleß l Telefon +49 228 9435-219 l bernhard.kless@fkie.fraunhofer.de

Fraunhofer

Sprit sparen beim Pflügen

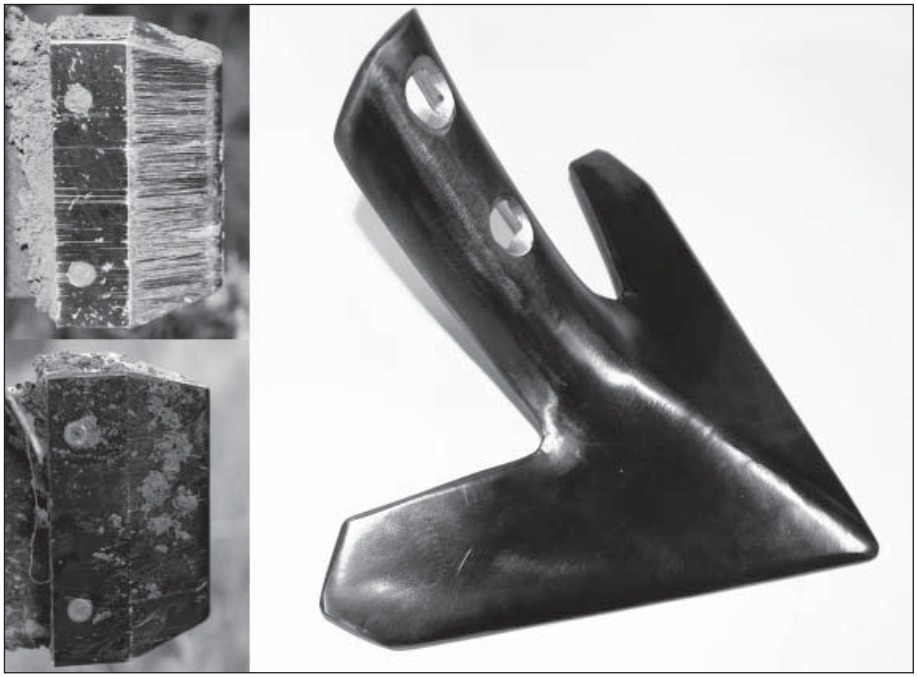
Mediendienst
07-2011 I Thema 5

Sie schützen Festplatten im Computer und sorgen dafür, dass Gleitlager geschmeidig bleiben: extrem harte, diamantartige Kohlenstoffschichten (diamond like carbon, DLC). In Zukunft könnten sie helfen, beim Pflügen Sprit zu sparen und die Arbeit in der Landwirtschaft zu erleichtern. Fast eine Milliarde Liter Kraftstoff verbrauchen Deutschlands Bauern jährlich, um ihr Land zu bestellen. Rund 50 Prozent der Energie, die beim Pflügen oder Eggen in den Boden eingebracht wird, geht durch Reibung zwischen Pflugschar und Erde verloren. Um das zu ändern, wollen Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg und ihre Partner im Projekt »RemBob« Pflugschare mit einer DLC-Schicht versehen. Die Reibung als solche konnten sie so bereits um mehr als die Hälfte reduzieren. Der Kraftbedarf der Zugmaschine verringerte sich in einigen Versuchen um mehr als 30 Prozent.

Für Bauern bedeuten die leichtgängigen Pflugschare entweder einen Zeitgewinn, weil sie ihre Bearbeitungsgeräte verbreitern können, oder geringere Kosten für Kraftstoff, Maschinen und deren Unterhalt. Die Zugmaschinen können kleiner werden oder im Teillastbereich fahren, mit entsprechend verlängerten Reparatur- und Wartungsintervallen. »Aus ökologischer Sicht wäre es ein Fortschritt, wenn man die Zugmaschinen kleiner dimensionieren könnte«, sagt der Physiker und gelernte Obstbauer Martin Hörner vom IWM. Dann brauchten sie nicht nur weniger Sprit, sondern würden auch leichter: Je leichter die Maschine, desto geringer die Bodenverdichtung und je lockerer der Boden, desto weniger Kraft ist nötig, um ihn zu bearbeiten. Auch die Bodenqualität wäre besser. In stark verdichteten Böden gibt es kaum Regenwürmer und andere Klein- und Kleinstlebewesen, die den Boden umbauen und mit Nährstoffen anreichern. Verdichtete Böden können Wasser schlechter aufnehmen und trocknen schneller aus. »In Deutschland sind wir zwar relativ weit, was den Bodenschutz angeht, aber selbst bei uns geht durch Verdichtung und Erosion netto mehr Boden verloren, als sich auf natürlichem Weg neu bildet«, erklärt Hörner.

Ein weiterer Nebeneffekt von DLC-Schichten auf Bodenbearbeitungsgeräten ist der Schutz vor Korrosion und Verschleiß. Pflugschare sollen hart und stabil sein, gleichzeitig aber so elastisch, dass sie nicht zerbrechen, wenn sie etwa auf einen größeren Stein treffen. Stand der Technik sind lebensdaueroptimierte Stähle. Doch auch diese leiden sichtbar, wenn sie längere Zeit im Boden betrieben wurden. »Ein Zinken an einer Kreiselegge kann pro Saison 50 Prozent seiner Masse durch Verschleiß verlieren«, so Hörner. Doch Erde, Sand und Steine reiben konventionelle Beschichtungen innerhalb kürzester Zeit auf. Deshalb blieben Pflugschare bislang unbeschichtet.

DLC-Schichten können jedoch auch solch extremen Belastungen widerstehen. Das Problem: Der zähe Stahl der Bodenbearbeitungsgeräte verformt sich zu leicht und ist daher als Träger für die wesentlich starrere DLC-Schicht ungeeignet. Die Schicht würde schnell abplatzen. Die Projektpartner testen darum unter anderem Pflugschare aus Nitrierstahl, glasfaserverstärktem Kunststoff und dem Hartmetall Wolframkarbid in ihren Feldversuchen. Das nächste Projektziel ist, mindestens 20 Kilometer Boden zu pflügen, bevor die Schicht nachgibt. »Wenn wir das schaffen, ist es zur verschleißfreien Pflugschar nur noch ein kleiner Schritt«, stellt Hörner fest.



DLC-beschichtete Versuchswerkzeuge nach dem Einsatz, links oben erste Versuche – links unten sind die verbesserten Schichten nach der gleichen Einsatzstrecke zu sehen.
DLC-beschichtete Schar für Versuchszwecke (rechts).
(© Felizitas Gemetz/Fraunhofer IWM; Martin Hörner/Fraunhofer IWM)

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

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM
Wöhlerstraße 11 l 79108 Freiburg l www.iwm.fraunhofer.de
Kontakt: Martin Hörner l Telefon +49 761 5142 373 l martin.hoerner@iwm.fraunhofer.de
Presse: Katharina Hien l Telefon +49 761 5142-154 l katharina.hien@iwm.fraunhofer.de

Fraunhofer

Unfallschutz in der Frontscheibe

Mediendienst
07-2011 I Thema 6

Die Zahl der Verkehrstoten in Deutschland ist in den vergangenen Jahren stetig gesunken. Wie Studien belegen, ist dies auch den vielen neuen Fahrerassistenzsystemen zu verdanken, die schneller reagieren als der Mensch. Sie erkennen Risiken, warnen vor Gefahren und unterstützen den Fahrer in kritischen Situationen. Radarsensoren etwa scannen den umgebenden Verkehr und überwachen den toten Winkel oder wahren den Sicherheitsabstand zum Vorausfahrenden. Infrarotdetektoren verbessern die Nachtsicht und Müdigkeitssensoren schlagen bei drohendem Sekundenschlaf Alarm.

Um die Umgebung während der Fahrt zu überwachen, kommen inzwischen auch komplexe Systeme zum Einsatz. Sie sind nicht nur mit einer Kamera, sondern zudem mit Sensoren ausgestattet. Diese Systeme erfassen schwer einsehbare Fahrzeugbereiche – etwa beim Einparken – und werten die Kamerabilder automatisiert aus. Sie sind zwischen der Frontscheibe und dem mittleren Rückspiegel angebracht. Neben den bildgebenden Daten liefern sie Informationen über die Lichtverhältnisse der Umgebung, beispielsweise unterscheiden sie zwischen Dämmerung und Nebel. Die Sensoren interpretieren die optischen Daten und analysieren die Wetterbedingungen. Allerdings finden sich solche Hightechsysteme bisher nur in hochpreisigen Fahrzeugen, für Mittelklasse- und Kleinwagen waren sie zu teuer. Der Grund: Bei herkömmlichen Komponenten kommt es im Dauereinsatz zu Messungenauigkeiten – die integrierten LEDs verändern mit der Zeit ihre Leuchtstärke, die erforderlichen Lichtdetektoren ihre Sensibilität. Nur teure Komponenten konnten diese Effekte bislang ausgleichen.

Dies soll sich jetzt ändern: Forscher des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM in Berlin haben im EU-Projekt »ADOSE« gemeinsam mit Centro Ricerche Fiat und dem Chiphersteller STMicroelectronics ein Sensorsystem entwickelt, das sich auch für Autos der Mittelklasse und für Kleinwagen preiswert fertigen lässt. »Unser multifunktionales System besteht aus einer kompletten Kamera, zwei mit Fresnel-Linsen ausgestatteten Sensoren zum Detektieren von Lichtsignalen und einer Infrarot-LED. Da Nebel und Dämmerung optisch identische Spektren aufweisen können, ist es schwierig, diese beiden Lichtphänomene voneinander zu unterscheiden. Deshalb sendet die Infrarot-LED Lichtwellen aus, die bei Nebel zurückgestreut werden, nicht aber bei Dämmerlicht«, erläutert Dr.-Ing. Henning Schröder, Gruppenleiter am IZM. »Besonders diffizil ist es, das Lichtsignal aus einem weiten Öffnungswinkel einzufangen, zu bündeln und über die Leiterplatte auf die vier Ecken des Kamerachips zu leiten. Denn die Mitte des Chips ist für die Aufnahme des Kamerabilds reserviert«,

so Schröder. Um dies zu ermöglichen, haben der Forscher und sein Team im Heißprägeverfahren Lightpipes entwickelt. Das sind hohle, verspiegelte Röhrchen, die das Lichtsignal sogar um bis zu 90 Grad umlenken können. Bislang wurden Lichtleitfasern für die Signalübertragung verwendet. Diese brechen jedoch bei geringen Biegeradien, sind teuer und müssen in aufwändiger Handarbeit montiert werden. »Mit den Lightpipes ist es uns gelungen, die optische Signalübertragung effizienter zu gestalten, das komplette System zu verkleinern und somit die Kosten zu senken«, sagt der Forscher. Durch die Heißprägung lassen sich mehrere optische Kanäle in einem Durchgang fertigen, die Montage wird also deutlich vereinfacht. Der Clou: Das System der IZM-Wissenschaftler ist skalierbar, es lässt sich um weitere Lightpipes erweitern – etwa um Sonneneinstrahlung zu erfassen.

Die Experten vom IZM haben nicht nur die Lightpipes, sondern auch die Fresnel-Linsen entwickelt. Zudem zeichnen sie für das Design des Sensormoduls verantwortlich, das per Rapid Prototyping realisiert wurde. Ein Prototyp des Sensormoduls liegt bereits vor. Centro Ricerche Fiat prüft ihn derzeit in einem ersten Feldtest.

Das multifunktionale System unterscheidet zwischen Dämmerung und Nebel. Es besteht aus einer Infrarot-LED und zwei Sensoren (rechts und links vorne) sowie einer Kamera. (© Fraunhofer IZM)

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

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | www.izm.fraunhofer.de
Kontakt: Dr.-Ing. Henning Schröder | Telefon +49 30 46403-277 | henning.schroeder@izm.fraunhofer.de
Presse: Georg Weigelt | Telefon +49 30 46403-279 | georg.weigelt@izm.fraunhofer.de