

Mit neuem Fuzzy-Logic-Gerät sagen Forscher gefährlichen Mundbakterien und Zahnstein den Kampf an

Eine international besetzte Expertenjury hat aus 88 Bewerbern die Sieger des Innovationswettbewerbs zur Förderung der Medizintechnik des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ausgewählt. Unter den zwölf Preisträgern sind Dr.-Ing. Jens Strackeljan und Professor Dr. rer. nat. Dietrich Behr vom Institut für Technische Mechanik der TU Clausthal. Gemeinsam mit Professor Dr. med. dent. Thomas Kocher, Universität Greifswald, gewannen sie ein Preisgeld von 300.000 Mark, mit dem sie ein Schlüsselexperiment durchführen werden. Ihr Projekt: Ein Ultraschallgerät, mit dem sie gründlicher und schonender als bisher möglich Bakterien und dem Zahnstein „an den Kragen gehen“ können. Die Preise wurden am 24. November 2000 in Düsseldorf verliehen.

Den Zähnen fehlt im Gegensatz zu den Schleimhäuten im Mund die Fähigkeit, ihre Oberfläche abzuschuppen und auf diese Weise die dort lebenden Mikroorganismen loszuwerden. Als Konsequenz daraus etablieren sich auf den Zähnen dauerhaft bakterielle Lebensgemeinschaften, die gegenüber den Abwehrmechanismen des Körpers wesentlich widerstandsfähiger sind als jeder einzelne der in diesen so genannten Biofilmen enthaltenen Keime.

Hinzu kommt, daß der den Zahnhals umgebende Zahnfleischsaum eine im ganzen Körper einzigartige Schwachstelle ist, an der Mikroorganismen verhältnismäßig leicht eindringen können. Neuere Forschungsergebnisse zeigen, daß dies nicht nur zu Entzündungen (Parodontitis) und damit zur fortschreitenden Zerstörung des Zahnhalteapparates führt. Medizinische Studien belegen,

eine Parodontitis schwächt den Organismus und beeinträchtigt den allgemeinen Gesundheitszustand. Herz-Kreislauf-Erkrankungen können u.a. die Folge sein.

Bei den bisher verfügbaren Geräten kommt es vor allem im nicht einsehbaren Bereich der Zahnfleischtaschen zum Verbleib von Bakterien, Zahnstein und sogar - durch zu lange Bearbeitung an einer Stelle - zu Schäden am intakten Wurzelzement. Daher planen die Wissenschaftler - gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung - ein neuartiges ultraschallbetriebenes Gerät zur Zahnsteinentfernung zu entwickeln. Dieses wird während des Arbeitsprozesses in der Lage sein, die gerade berührte Oberfläche selbständig zu erkennen. So soll es den lästigen Zahnstein optimal abtragen, ohne jedoch die Zahnoberfläche zu beschädigen. Eine intelligente Kombination von vorhandenen Piezokeramiken als Sensorelemente und einer pfiffigen Meßwertverarbeitung mit „Fuzzy-Logic“ wird dabei helfen, die Zähne zu erhalten.

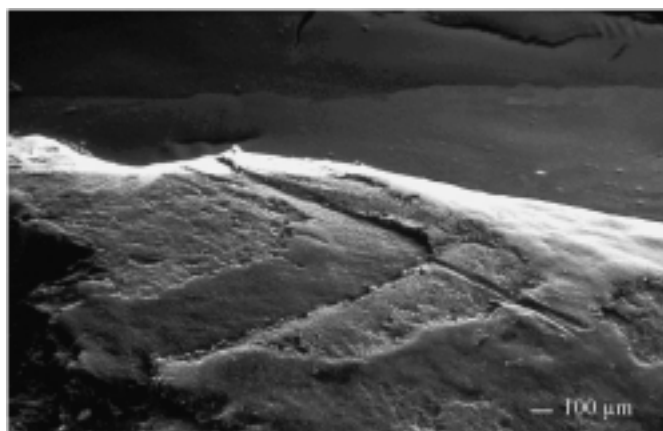
Das neue Zahnsteinentfernungsgerät arbeitet gerade dort schonend und effizient, wo das Auge und der Tastsinn des Zahnarztes nicht mehr hinreicht: in den Tiefen der Zahnfleischtaschen. Geplant ist, daß die gerade berührte Oberfläche vom Gerät erkannt und seine Leistung entsprechend gesteuert wird. So können sowohl zahnschonend als auch äußerst gründlich alle Ablagerungen bis in den letzten Winkel entfernt werden.

Um das Projekt zügig zu verwirklichen, greifen die Forscher auf vorhandenes Know-how im Bereich der Piezokeramiken zurück. Diese dienen auch heute schon als Anregungsquelle in Ultraschallgeräten. Neu ist die Idee, diese Keramiken gleichzeitig als



Dr.-Ing. J. Strackeljan (r.) und Prof. Dr. rer. nat. D. Behr setzen Methoden der Schwingungsdiagnostik für unterschiedlichste Fragen ein. Sie gewannen den bmbf-Preis zur Durchführung eines Schlüsselexperimentes für ihr Zahnsteinentfernungsgerät.

Sensoren einzusetzen. Die Zahnoberfläche wird bei diesem Verfahren aufgrund seines Schwingungsverhaltens klassifiziert. Dazu wird die Spitze des Gerätes, das mit einem piezokeramischen Schwingungserreger betrieben wird, auf die zu erkennende Oberfläche aufgesetzt und das Gesamtsystem zu Schwingungen angeregt. Unterschiedliche Zahnoberflächen reagieren darauf mit jeweils charakteristischen Schwingungsbewegungen, die von der Topographie, Dichte, Elastizität und Kristallstruktur der Oberfläche abhängen. Zahnstein schwingt also anders als Zahnzement. Der neue Sensor soll diese Unterschiede erkennen und das Instrument dann entsprechend ansteuern. Bevor es aber soweit ist, gilt für das neue Zahnstein-Instrument: „lernen, lernen, lernen“. Nicht jeder Mund und jeder Zahnarzt ist wie der andere. Es gibt eine Fülle von Unterschieden. Diese fangen bei der Zahnbeschaffenheit und Mundfeuchte an und gehen bis zum individuellen Druck, mit dem der Zahnarzt die Nadel an den Zahn preßt. „Fuzzy-Logic“ soll dabei helfen, aktuell gemessene Oberflächenwerte ▶



Elektromikroskopisches Bild von Schäden am Zahnzement durch einen herkömmlichen Aircaler zur Zahnsteinentfernung

mit zuvor erlernten Situationen zu vergleichen, um dann die jeweils beste Entscheidung zu treffen, wie mit dieser Stelle zu verfahren ist: „hart oder herzlich“.

Die Vorteile des neuen Systems für die Patienten sind unübersehbar: Der Zahnzement wird geschont - und damit auch die Zahnhäule -, die Methode ist weniger schmerzhaft, dafür aber sowohl in tiefen als auch weniger tiefen Zahnfleisch-Taschen weitaus effektiver bei der restlosen Entfernung des Zahnsteins als bisherige Geräte.

Ansprechpartner zu systemischen Erkrankungen im Zusammenhang mit Parodontitis:

Professor Dr. Ulrich Schlangenhaut,
Universität Würzburg.

Tel.: (09 31) 2 01-72 62,

Fax (09 31) 2 01-72 68,

E-Mail: ulrich.schlangenhaut@t-online.de ■

Ansprechpartner zum Zahnsteinentfernungsgerät:

Zahnheilkunde

Prof. Dr. med.dent. Thomas Kocher

Abteilung Parodontologie

in der Poliklinik für Zahnerhaltung,

Parodontologie und Kinderzahnheilkunde,

Zentrum für Zahn-, Mund- und

Kieferheilkunde, Universität Greifswald

Tel.: (03834) 867 172

Fax: (03834) 867 171

kocher@mail.uni-greifswald.de

Fuzzy-Logic, Steuerungstechnik

Dr.-Ing. Jens Strackeljan,

Prof. Dr. rer. nat. Dietrich Behr

TU Clausthal,

Institut für Technische Mechanik

Tel.: (05323) 722 057

Fax: (05323) 722 337

jens.strackeljan@tu-clausthal.de

Europaweit kooperieren nun die Besten auf dem Gebiet intelligenter adaptiver Systeme

Mit 2,3 Millionen Mark fördert die Europäische Union ein auf drei Jahre angelegtes Verbundnetzwerk: Akademische Forschung und industrielle Entwicklung arbeiten gemeinsam auf dem Gebiet anpassungsfähiger, intelligenter Systeme. Dem Technologietransfer zwischen Industrie und Hochschule und der Verbreitung des Wissens an potentielle Nutzer widmet sich in diesem Projekt Dr.-Ing. Jens Strackeljan vom Institut für Technische Mechanik. Die Kräfte zu bündeln macht Sinn: Von rund 15000 Software bezogenen Erfindungen beim europäischen Patentamt stammen weniger als ein Drittel von Europäern. Mehr als 70 Prozent der erteilten Softwarepatente werden von US-amerikanischen oder japanischen Firmen gehalten

Intelligente Technologien (Neuronale Netze, Fuzzy-Systeme und evolutionäre Algorithmen) sind überall dort im Einsatz, wo exakte physikalische Modelle der zugrundeliegenden Gesetzmäßigkeiten fehlen. In der medizinischen Diagnostik, bei Überwachungssystemen, generell in der Prognostik und der Qualitätskontrolle gibt es erfolgreiche Anwendungen derartiger intelligenter Technologien. Sie alle haben oft noch ein entscheidendes Manko: Verschieben sich die Eingangsdaten über einen längeren Zeitraum, gewissermaßen „sachte“ und kontinuierlich, so kommt das System mit der Bewer-

tung nicht klar. Es muß fundamental neu justiert, gegebenenfalls sogar von Grund auf neu konzipiert werden. Ein wirkliches Lernen aus dem Augenblick heraus existiert, in reifen industriellen Anwendungen, erst in Ansätzen. Gleichfalls gibt es keine Adaptivität im Sinne einer Übertragbarkeit auf verwandte Situationen. Hybride intelligente Systeme, die evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Technologien und neuronale Netze integriert zur Problemlösung einsetzen, sind ebenfalls noch nicht auf dem Markt.

EUNITE, das europäische Netzwerk intelligenter Technologien für anpassungsfähige Systeme, will als ein offener Verbund auf diesen Feldern ansetzen, Kenntnisse und Kräfte zusammenführen, durch Tagungen, Workshops, Internet-Trainingskurse und die Förderung junger Wissenschaftler. EUNITE versteht sich als Katalysator des Neuen.

Wege hierzu können auch das Aufspüren erfolgreicher Lösungen in der Praxis und ihre Verbreitung bei potentiellen neuen Nutzern sein. Forschungsvorhaben initiieren, neue Partner zueinander bringen und den Austausch und Dialog fördern, ist Ziel von EUNITE. Der Verbund ist offen für neue assoziierte Mitglieder.

Insgesamt legt EUNITE großen Wert auf den Technologietransfer. EUNITE betreibt nicht selbst Forschung, sondern will anregen zur Forschung und zum Blick über den eigenen Gartenzaun. Aus dem Vergleich der verschiedensten

Lösungen sollen allgemeingültige Design-Regelwerke für intelligente Technologien und deren Auslegung angelegt und verbreitet werden, ebenso ein kurzgefaßter Leitfaden „Wie patentiere ich Softwarelösungen auf dem Feld intelligenter adaptiver Systeme?“ Dr.-Ing. Jens Strackeljan vermittelt eine erste kostenlose Beratung durch einen Patentanwalt.

Weitere Informationen:

ELITE FOUNDATION

Frau Faust

Pascalstraße 69

52076 Aachen, Germany

Tel.: +49 (0) 2408 6969

http://www.eunite.org

Für den Bereich Technologietransfer:

TU Clausthal

Institut für Technische Mechanik

Dr.-Ing. Jens Strackeljan

Graupenstraße 3

385678 Clausthal-Zellerfeld

Tel. ++49 (0) 5323 72 20 57

Fax. ++49 (0) 5323 72 23 37

EMail:

Jens.Strackeljan@itm.tu-clausthal.de

http://www.itm.tu-clausthal.de/itm/Institut/Mitarbeiter/?Strackeljan ■