



Daten aus dem Universum

Am 17. März 2009 ist er gestartet, seit 13. September sendet er Daten zur Erde: der ESA-Satellit GOCE (s. TUMcampus 2/2009). Damit begann im Herbst 2009 die anspruchvollste Mission zur Erforschung des Schwerefeldes der Erde.

Mit bisher unerreichter Genauigkeit vermisst GOCE (Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer) zweimal sechs Monate lang ununterbrochen die winzigen Unterschiede im Schwerefeld der Erde, um ein einmalig exaktes Modell des Geoids, der Oberfläche eines idealen globalen Ozeans im Ruhezustand, zu ermitteln. Eine Trägerrakete hatte den Satelliten in eine Erdumlaufbahn gebracht, die etwas weiter entfernt ist als seine jetzige Arbeitshöhe von 255 Kilometern. In den ersten Monaten wurden alle Sensoren überprüft: das neuartige Gravitationsgradiometer, die beiden geodätischen GPS-Empfänger, die Sternsensoren, die Ionentriebwerke und magnetischen Drehmomentgeber.

Angesichts unübersehbarer Klimaänderungen sind die Daten aus dem All wichtig für ein besseres Verständnis des Systems Erde. GOCE wird nämlich auch eine Karte des Geoids, der Bezugsfläche der Erde, und von Anomalien des Schwerefeldes in hoher Auflösung liefern. Eine solche Karte wird deutlich verbesserte Referenzen für Klimastudien einschließlich der Veränderung des Meeresspiegels und der Ozeanströmungen liefern. So lässt sich die Oberflächenzirkulation der Weltmeere wesentlich detailgenauer erfassen; bisher hatte man sie hauptsächlich aus mathematischen Modellrechnungen erschlossen. Sie genau zu bestimmen, ist deshalb so wichtig, weil die Meeresströme 50 Prozent zum Wärmehaushalt der Erde beitragen. Sollte etwa der Golfstrom seinen Verlauf ändern, würden sich in Europa die Temperaturen erheblich ändern. Auch das Vermessungswesen wird von den GOCE-Daten profitieren: Durch die Verfügbarkeit einer hochgenauen Referenzfläche wird es durch Kombination mit Messungen von Satellitennavigationssystemen in Zukunft erstmals möglich sein, jedem Nutzer Meereshöhen auf den Zentimeter genau zur Verfügung zu stellen.

Besser schlafen ohne schnarchen

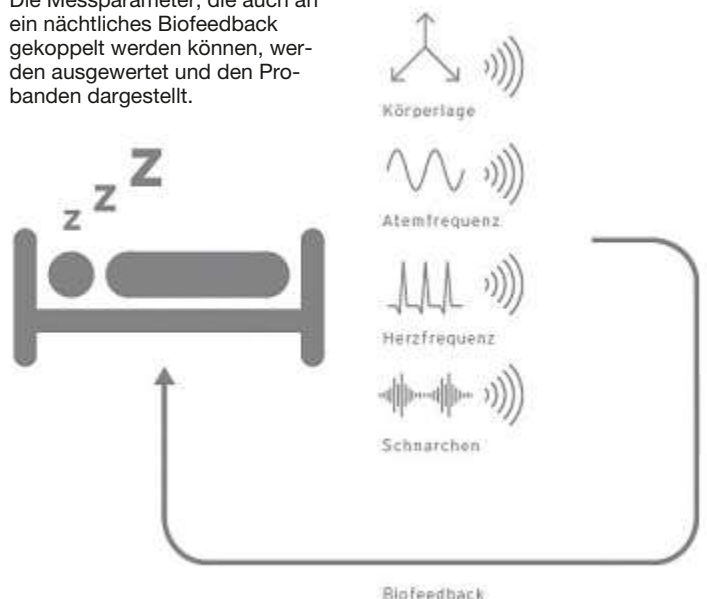
Mit 20 000 Euro förderte der Bund der Freunde der TUM ein Projekt zur Diagnose und Therapie von schlafbezogenen Atemstörungen, das MSc. Dan Anker Hofsoy am Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für Medizinische Elektronik durchgeführt hat.

Schlafbezogene Atemstörungen (SBAS) sind ein weit verbreitetes Problem: Obwohl es allein in Deutschland 20 Millionen Schnarcher gibt, sieht nur eine Minderheit diesen Umstand als Problem an, wovon, weil Schnarcher selbst kaum von ihren lauten Geräuschen gestört werden. Für den Schlafpartner jedoch ist der Lärm eine große Belastung, die zu Tagesmüdigkeit führen kann.

Das Schnarchen kann allerdings für den Schnarcher selbst gefährlich werden, weil Perioden mit intensivem Schnarchen auf obstruktive Schlafapnoe hindeuten können. Die daraus resultierenden Atemstillstände dauern länger als zehn Sekunden und führen zu wiederholten Aufweckreaktionen, die meistens nicht bewusst wahrgenommen werden. Die Schlafapnoe erschwert den Schlaf, der Schnarcher findet keine Erholung und fühlt sich am nächsten Tag »wie gerädert«. Es ist deswegen alarmierend, dass schätzungsweise 70 bis 80 Prozent der Betroffenen über keine Diagnose dieser Krankheit verfügen.

Deshalb wurde am Heinz-Nixdorf-Lehrstuhl ein diagnostisches System für Schnarchen und zur Früherkennung der Schlafapnoe entwickelt, das auch als therapeutisches System für Biofeedback

Die Messparameter, die auch an ein nächtliches Biofeedback gekoppelt werden können, werden ausgewertet und den Probanden dargestellt.





Ein Stirrband wurde als Testplattform für die Messungen am Kopf verwendet.

eingesetzt werden kann: Mithilfe eines Beschleunigungssensors werden die wichtigsten Parameter für eine zuverlässige Schnarchdiagnose und für die Früherkennung der obstruktiven Schlafapnoe ermittelt. Ein Beschleunigungssensor wird normalerweise für die Schlaflageerkennung verwendet und ist nur einer von vielen Sensoren, die im Schlaflabor zum Einsatz kommen. Dan Anker Hofsoy zeigte nun zum ersten Mal, dass sowohl Vibrationen beim Schnarchen als auch Atem- und Pulsschlagbewegungen mit einem am Kopf befestigten Beschleunigungssensor messbar sind, auch in einem geschlossenen System wie in einer Zahnschiene. Mit diesem kleinen Messsystem können SBAS drahtlos und komfortabel im normalen Lebensumfeld des Patienten überwacht werden, auch über einen längeren Zeitraum.

Darüber hinaus sorgt ein individuell einstellbares Biofeedbacksignal dafür, dass SBAS-Betroffene ungünstige Körperlagen vermeiden. So wurde bereits nachgewiesen, dass wegen des Einflusses der Schwerkraft mehr als die Hälfte der Betroffenen dieses Problem überwiegend in der Rückenlage haben. Bei ihnen wird das Biofeedbacksignal so eingestellt, dass es sich nach einer Drehung in die Rückenlage einschaltet und andauert, bis sie sich wieder auf die Seitenlage drehen. Im Schlaflabor wurde gezeigt, dass dieses Biofeedback keinen Einfluss auf den Tiefschlaf nimmt.

Der Bund der Freunde ermöglichte es, ein innovatives System zu entwickeln und ausführlich an Probanden zu testen. Durch die Kombination von Diagnose und Therapie bietet es neue Perspektiven für die Behandlung des Schnarchens und der Schlafapnoe. Das Projekt wird am Innovationszentrum Medizinische Elektronik fortgesetzt mit dem Ziel, ein miniaturisiertes, einsatzfähiges Messsystem für Langzeitdiagnose und Therapie für Schnarchen und Schlafapnoe auf den Markt zu bringen.

Dan Anker Hofsoy, Bernhard Wolf

LocomoTUM: Bewegte Forschung

Mit geballter Energie neue Erkenntnisse über den menschlichen Bewegungsapparat zu gewinnen – das ist das Ziel des neuen Zentrums für Muskuloskeletale Forschung »LocomoTUM« der TUM am Klinikum rechts der Isar. Mehrere Kliniken und Abteilungen wollen noch wirkungsvoller Erkrankungen und Verletzungen von Knochen, Muskeln, Bändern und Sehnen sowie innovative Therapiemethoden erforschen. Sie bringen zahlreiche hochkarätige Forschungsvorhaben mit einer Gesamtfördersumme von rund 6,3 Millionen Euro in die gemeinsame Arbeit ein.

Verletzungen und Funktionsstörungen der Bewegungsorgane gehören zu den häufigsten Erkrankungen – mit steigender Tendenz. So leiden bis zu 40 Prozent der über 65-Jährigen an einer Osteoarthritis, bis zu 60 Prozent aller über 75-Jährigen an Osteoporose. Allein in Deutschland gibt es jährlich 330 000 Knochenbrüche durch Osteoporose, mit Behandlungskosten von 5,1 Milliarden Euro. Doch trotz der enormen gesundheitspolitischen und persönlichen Bedeutung solcher Erkrankungen ist die Forschung dazu in Deutschland noch begrenzt.

Die Forschungsplattform LocomoTUM vernetzt insbesondere die Fachdisziplinen Orthopädie, Sportorthopädie, Unfallchirurgie und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, um die interdisziplinäre, integrierte Forschung am gesamten muskuloskeletalen Bewegungssystem zu stärken. Die Experten sollen ihr Wissen bündeln, um noch schneller klinikerrelevante Forschungsergebnisse zu gewinnen. Zudem soll die gemeinsame Nutzung von Ressourcen wie Geräten und Analyseverfahren die Strukturen effizienter machen.

Prof. Reiner Gradinger, Ärztlicher Direktor des TUM-Klinikums und als Direktor der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie einer der »Gründungsväter« des neuen Zentrums, sieht in der Zusammenarbeit über die Grenzen der Fachdisziplin hinaus große Vorteile: »Die Fragestellungen im Bereich der muskuloskeletalen Forschung sind außerordentlich vielfältig; zum Teil bearbeiten wir biologische, zum Teil auch technische Probleme. Daher benötigen wir ein sehr breites Methodenspektrum. Diesen Anforderungen können nur interdisziplinäre Teams aus Ärzten, Biologen, Ingenieuren, Informatikern und vielen anderen Berufsgruppen mit enger klinischer Anbindung gerecht werden. Unsere enge Vernetzung mit anderen Fakultäten der TU München wie den Ingenieurwissenschaften, der Informatik oder der Physik hilft uns dabei sehr.«