

Störfestigkeit medizinischer Elektronik



Der Gebrauch von Mobiltelefonen wird in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen immer häufiger untersagt. Grund für die Vorsichtsmaßnahmen: Die elektromagnetischen Aussendungen der Handys können unter Umständen den Betrieb sensibler medizinischer Apparaturen beeinflussen.

Ähnlich wie Computer oder Hifi-Anlagen erzeugen Mobiltelefone elektromagnetische Felder, die den Betrieb von anderen elektrischen Geräten in ihrer Umgebung beeinflussen können. Problematisch werden diese sogenannten Interferenzen insbesondere dann, wenn sie die Funktionstüchtigkeit lebenswichtiger Vorrichtungen wie Insulinpumpen oder Herzschrittmacher beeinträchtigen. Um solche Risiken auszuschließen, müssen alle niederfrequenten elektrischen und elektronischen Geräte die Vorgaben des Gesetzes über elektromagnetische Verträglichkeit einhalten. Die Geräte erhalten das CE-Siegel für geprüfte Sicherheit, wenn sie die vorgegebenen Normen und Grenzwerte erfüllen. Andere internationale Standards legen zum Beispiel die Störfestigkeit von Herzschrittmachern fest.

Untersuchung an medizinischen Geräten

Um das Interferenzrisiko weiter zu untersuchen, haben jetzt finnische Wissenschaftler vom staatlichen Technischen Forschungszentrum VTT die Störfestigkeit medizinischer Versorgungsapparate genauer unter die Lupe genommen. „Unser Augenmerk galt dabei vor allem den öffentlich zugänglichen Krankenhausbereichen,

medizinischer trogeräte

jenen Arealen also, in denen Besucher sich meist ohne Aufsicht bewegen“, berichtet Projektleiter Mikko Appelqvist. „Die Gefahr von Funktionsstörungen durch Handys ist unserer Ansicht nach dort größer als in abgeschotteten Komplexen, wo das Personal die Betriebsbereitschaft der Anlagen ohnehin ständig im Auge haben muß“, erklärt sein Kollege Viktor Sibakov.

Für den Praxistest wählten die beiden Wissenschaftler daher Infusions- bzw. Einspritz-Pumpen sowie Brutkästen und einige Kardiotokographen. Das sind Meßgeräte, mit denen die kindlichen Herztöne und die Wehen während des Geburtsvorgangs überwacht werden. Grundlage der Experimente war der IEC 601-1-2-Standard der Internationalen Elektrotechnischen Kommission. Die IEC-Norm schreibt eine Toleranz von Geräten gegenüber elektrischen Feldstärken von 3 V/m (Volt pro Meter) im Frequenzbereich von 450 bis 1.000 Megahertz vor. In diesem Frequenzbereich (900 MHz) arbeiten auch die Mobilfunktelefone der D-Netze.

Der Mindestabstand beim Einsatz eines konventionellen 2-Watt-Mobiltelefons liegt demnach bei 2,5 Metern, bei E-Netz-Handys, die auf einer Frequenz von 1.800 MHz arbeiten, bei 1,8 Metern.

„Um der IEC-Norm zu genügen“, verdeutlicht Sibakov, „müssen medizinische Geräte also ab einer Entfernung von etwa zwei Metern von der Strahlungsquelle gegen Störstrahlung unempfindlich sein.“ In dieser Distanz zur Signalquelle plazierten Sibakov und Appelqvist denn auch die insgesamt 17 Testgeräte. Die Tests wurden mit Hilfe eines Signalerzeugers, eines Verstärkers und einer Übertragungsantenne durchgeführt. Darüber hinaus wurden auch

Untersuchungen mit im Betrieb befindlichen GSM-Mobiltelefonen durchgeführt.

Um die Gegebenheiten des Mobilfunks möglichst genau nachzuempfinden, erzeugten die Forscher sowohl unmodulierte als auch sogenannte Puls-modulierte Testsignale. Modulation bedeutet zeitliche Veränderung und stellt das technische Prozedere dar, um der an sich „inhaltsleeren“ elektromagnetischen Welle eine Nachricht „aufzuprägen“. Aus der Veränderung, die auf verschiedene Arten erfolgen kann, wird beim Empfänger später die ursprüngliche Nachricht rekonstruiert. Puls-Modulation schließlich bedeutet, daß die ausgesandte EM-Welle in rascher Folge ein- und ausgeschaltet wird.

Die Funktionsprüfung der medizintechnischen Geräte erfolgte nach unterschiedlichen Kriterien. So kontrollierten die VTT-Forscher im Falle der Pumpen, ob die Flußrate konstant blieb. Die Kardiotokographen galten als anfällig, wenn entweder das Testsignal eine Abweichung von mindestens zwei Herztönen erzeugte oder die Bildschirmwiedergabe sogar kurzzeitig ganz erlosch. Die Brutkästen schließlich wurden als „gestört“ eingestuft, wenn sich die von ihnen generierte Temperatur um mehr als ein halbes Grad Celsius veränderte.

Als zufriedenstellend bewerten die Wissenschaftler die Zuverlässigkeit der Pumpen. „Vier der neun Anlagen tolerierten Feldstärken, die um ein Vielfaches über den Vorgaben der Norm lagen. Außerdem erfolgte in jedem Störfall ein visuelles und akustisches Alarmsignal mit anschließender Abschaltung des Geräts, noch bevor eine Funktionsbeeinflussung eintrat“, heißt es im Prüfungsbericht. Weit empfindlicher reagierten hingegen die Brutkästen und

Um das Interferenzrisiko weiter zu untersuchen, haben jetzt finnische Wissenschaftler vom staatlichen Technischen Forschungszentrum VTT die Störfestigkeit medizinischer Versorgungsapparate genauer unter die Lupe genommen. „Unser Augenmerk galt dabei vor allem den öffentlich zugänglichen Krankenhausbereichen, jenen Arealen also, in denen Besucher sich meist ohne Aufsicht bewegen“, berichtet Projektleiter Mikko Appelqvist.



Kardiotokographien: Zwar genügten alle Testgeräte dem IEC-Standard, doch gaben sie selbst bei signifikanten Interferenzen keine Warnmeldung aus.

„Die vier Anlagen ohne jede Störanfälligkeit einmal ausgenommen, reagierten die meisten anderen besonders empfindlich auf Trägerfrequenzen um 450 MHz“, berichtet Appleqvist. Die Ergebnisse aus dem 1,7 bis 1,8 GHz-Band seien aufgrund unterschiedlicher Meßmethoden mit denen aus den unteren Frequenzbereichen „nicht exakt vergleichbar“, wie die Expertise einräumt. „Dennoch tolerierten die medizintechnischen Geräte dort höhere Feldstärken als im 450 und 900 MHz-Band“, heißt es weiter. „Sieben der Testgeräte zeigten Funktionsstörungen im 3 bis 4 V/m-Bereich, keines jedoch darunter“, erläutert Appleqvist.

In der zweiten Testreihe setzten die Wissenschaftler statt der Befeldungseinrichtung GSM-Handys als Signalquelle ein. Im Praxistest gingen die Wissenschaftler mit einem Handy, das mit einer Spitzenleistung von 2 Watt betrieben wurde, auf die medizintechnischen Geräte zu und ermittelten die gerade noch tolerable Distanz. Auch hier traten die meisten Interferenzen im 450-MHz-Band auf, wo sich neun der 14 Geräte besonders anfällig zeigten. Die Resultate sind indes in hohem Maße uneinheitlich: Während eine der Infusionspumpen von einem 450-MHz-Handy selbst in vier Zentimetern Entfernung nicht beeinflusst wurde, verursachte ein 900-MHz-Telefon Störungen bereits ab 2,3 Metern Entfernung. „In den meisten Fällen waren die

Ergebnisse der Handy-Tests jedenfalls deutlich besser als die der simulierten Tests“, resümiert Sibakov.

„Wie bereits aus früheren Experimenten bekannt, hängt die Anfälligkeitsschwelle stark vom jeweiligen Testobjekt ab“, kommentieren die Experten. Neben der erwiesenen Verträglichkeit mit der IEC-Norm bleibe festzuhalten, daß, mit einer Ausnahme, alle Geräte immun gegen die EM-Strahlung von GSM-Handys im 1800-MHz-Band waren. ■