



Update, März 2011 / GD

Kurzkommentar: Körperscanner

Im Zusammenhang mit dem versuchten Terroranschlag vom 25. Dezember 2009 auf den Northwest Airlines Flug 253 von Amsterdam nach Detroit ist das Thema Körperscanner – in den Medien häufig als Nackt-Scanner bezeichnet – nachhaltig ins Bewusstsein einer breiten Öffentlichkeit getreten. Der Attentäter schleuste den Sprengstoff in seinen Unterhosen durch die Kontrollen des Flughafens Amsterdam. Schipol reagierte auf die Sicherheitslücke mit der Bestellung von 60 Körperscannern der neuesten Generation, um in Zukunft solcherart versteckten Sprengstoff sicher erkennen zu können.

In diesem Faktenblatt werden die Technologien von Körperscannern zusammenfassend dargestellt und hinsichtlich gesundheitlicher Belastungen bewertet.

Physikalische Grundlagen

Elektromagnetische Wellen haben je nach Frequenz unterschiedliche physikalische Eigenschaften, die technisch genutzt werden können. So haben Millimeterwellen die Eigenschaft, dass sie kaum von Textilien und den meisten Verpackungsmaterialien absorbiert werden. Diese Stoffe sind für Wellen im Millimeter- und im nahen Submillimeterbereich sozusagen durchsichtig. Dasselbe gilt auch für Röntgenstrahlen, wobei hier auch der menschliche Körper weitgehend transparent ist. Die zwischen diesen Frequenzbereichen liegenden Wellen (Infrarot, optische und UV Strahlung) besitzen die erwähnten Eigenschaften weniger ausgeprägt oder gar nicht.

Heutige Körperscanner arbeiten deshalb entweder mit Röntgenstrahlen oder mit Millimeterwellen. Im Unterschied zu den sehr energiereichen Röntgenstrahlen, die chemische Verbindungen im Körper ionisieren (zerstören) können, sind Millimeterwellen energiearm und dringen kaum in den Körper ein.

Die Backscatter (Rückstreu) Scanner verwenden energiereiche Röntgenstrahlung, allerdings in sehr niedriger Dosis, und generieren aus der vom Körper reflektierten Streustrahlung ein Bild. Diese Scanner arbeiten also nicht mit den aus medizinischen Röntgenaufnahmen gewohnten Durchsichtbildern, sondern mit den Signalen der Streustrahlung. Unterschiedliche Materialien (Metall, Plastik, Haut) streuen dabei die Strahlung unterschiedlich stark, was es erlaubt, diese Materialien zu identifizieren und in der Bildaufbereitung voneinander zu unterscheiden.

Die Millimeterwellen Scanner arbeiten mit nicht-ionisierender Strahlung im Frequenzspektrum von 30GHz (Wellenlänge 10mm) bis 300GHz (1mm). Es gibt aktive und passive Systeme: bei aktiven Systemen werden die Passagiere mit Millimeterwellen bestrahlt und der Computer berechnet aus der reflektierten Strahlung ein Körperbild. Bei passiven Systemen werden die vom Körper natürlicherweise abgestrahlten Millimeterwellen „fotografiert“, vergleichbar mit einer Wärmebildaufnahme.

Submillimeterwellen im Terahertz (THz) Bereich sind für Scanner ebenfalls, und sogar besonders gut geeignet. Im Unterschied zu Millimeterwellen haben Submillimeterwellen den Vorteil, dass sie nicht nur Textilien und Verpackungsmaterialien wie Karton, Plastik oder Holz durchdringen, sondern dass viele Substanzen in diesem Frequenzbereich charakteristische Spektren aufweisen und sich daher einwandfrei identifizieren lassen – auch aus Distanz. THz Strahlung (auch als T-Rays bezeichnet) wird von Metall reflektiert und von Wasser nahezu vollständig absorbiert (geschluckt). Derzeit sind keine THz Scanner (oder T-Scanner) für Sicherheitszwecke kommerziell verfügbar. Die technische Nutzung von Terahertzwellen steht erst am Anfang. An der Entwicklung von praxistauglichen Personenscannern wird derzeit geforscht. Wann die Technik marktreif ist, kann gegenwärtig nicht prognostiziert werden.

Häufig wird der THz-Bereich als rund um die Wellenlänge von 1mm definiert (3mm bis 0.3mm bzw. 100GHz bis 9THz). Daher werden die Millimeterwellenscanner gelegentlich auch als THz-Scanner bezeichnet.

Die heutigen Technologien

Röntgenstrahlen Scanner

Die ersten Personenscanner waren alles Röntgenstrahlengeräte. Die Gepäckdurchleuchtung auf Flughäfen basiert ebenfalls auf der Backscattering Technik (siehe oben). Weil solche Geräte keine „Durchsichtbilder“ generieren, wie man sie von üblichen Röntgenaufnahmen kennt, sondern aus der Streustrahlung Oberflächenbilder konstruieren, sind Röntgenstrahlen Scanner (genau so wie Millimeterwellen Scanner) nicht geeignet, um im Körper versteckte Gegenstände zu identifizieren.

Aktive Millimeterwellen Scanner

Bei diesen Systemen sendet eine (oft um die zu scannende Person rotierende) Antenne Millimeterwellen aus und ein Detektor rekonstruiert aus den reflektierten Wellen ein (dreidimensionales) Körperbild. Die technischen Spezifikationen der (wenigen) auf dem Markt verfügbaren Geräte sind kaum zugänglich, so dass eine detaillierte Beschreibung nicht möglich ist. Die eingesetzten Frequenzen sind unter 300GHz. Ein Gerät (L³ ProVision) besitzt folgende Spezifikationen: Frequenz: 24-30GHz, Eindringtiefe: ca. 1mm, Leistungsflussdichte: 0.64mW/m², Expositionszeit: 2s (Grenzwert ICNIRP: 10W/m², über 2 Minuten gemittelt). Die erzeugten Bilder sind recht detailliert, werden in den neueren Geräten aber softwaremässig so verpixelt, dass keine anatomischen Details erkannt werden können.

Passive Millimeterwellen Scanner

Passive System detektieren die vom Körper natürlicherweise abgestrahlten Millimeterwellen und erzeugen daraus ein Körperbild. Das System ist vergleichbar mit einer Infrarot- oder Wärmebildkamera. Ein auf dem Markt erhältlicher passiver Personenscanner verwendet einen 90 GHz Detektor mit einer Bandbreite von 20 GHz. Die Bilder zeigen keine anatomischen Details. Sie sind vergleichsweise „grob“, lassen aber versteckte Gegenstände erkennen.

Gesundheitliche Aspekte

Passive Systeme sind aus gesundheitlicher Sicht vollkommen unproblematisch, da sie den Körper nicht aktiv bestrahlen, sondern nur die vom Körper natürlicherweise ausgesendete Strahlung erfassen und in einer Art Wärmebild visualisieren. Für aktive System sind die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnungen (NISV sowie StSV) massgebend.

Die Dosis bei Röntgenstrahlen Scannern ist enorm gering und liegt vielfach unterhalb der Grenzwerte. Gemäss Herstellerangaben beträgt die Dosis eines Scans 0.1µSv (=0.0001mSv). Bei einem Herzscan auf einem Computertomographen neuester Generation rechnet man mit einer Dosis von 1mSv (also 10'000 mal mehr). Die während eines Jahres aus der Umgebung natürlicherweise aufgenommene Dosis beträgt um 2mSv. Die Dosis eines Scans entspricht damit etwa der natürlichen Dosis während einer halben Stunde.

Genau Angaben zu den Strahlungswerten von aktiven Millimeterwellen Scannern sind kaum/nicht öffentlich erhältlich. Der massgebende Grenzwert für Millimeterwellen beträgt 60V/m. Laut Herstellern liegt die Sendestärke weit unter derjenigen eines Mobiltelefons, so dass der Immissionsgrenzwert sicherlich eingehalten ist. Die absorbierte Leistung durch in der Nähe telefonierende Handybesitzer ist in aller Regel grösser als die Energieaufnahme aufgrund des ca. 10-sekündigen Scans.

Betreffend THz-Wellen ist die Situation unklar. Einerseits gibt kaum Studien zu biologischen Wirkungen, andererseits ist dieser bislang technisch kaum genutzte Frequenzbereich noch unreguliert. Hier zeichnet sich hinsichtlich gesundheitlicher Fragen sowohl Forschungs- als auch Regulationsbedarf ab.

Ausgewählte Links

- [www.frascati.enea.it/THz-BRIDGE/reports/THz-BRIDGE Final Report.pdf](http://www.frascati.enea.it/THz-BRIDGE/reports/THz-BRIDGE%20Final%20Report.pdf) (EU-Projekt zu biologischen Wirkungen)
- www.dcs.gla.ac.uk/~johank/MultiVis-web/default.html (EU-Projekt u.a zur Entwicklung von Körperscannern)
- www.nature.com/nphoton/journal/v1/n2/abs/nphoton.2007.3.html (Review Artikel zur THz-Technologie)
- www.bfs.de/de/elektro/papiere/body_scanner.html (Beurteilung des deutschen BFS)