

Die Sendung für die Maus

Geballte drahtlose Ladung

Die „Elektrifizierung“ der industriellen Welt begann mit der kabelgebundenen Energieübertragung und nahezu zeitgleich mit der drahtgebundenen Informationsübertragung. Sehr bald schon kam die Funktechnik als drahtloses Medium der Informationsübertragung dazu. Und heute? Die Funkanwendungen zur Informations- und Datenübertragung haben ständig zugenommen, und jetzt greift auch die Energieübertragung zum drahtlosen Sende-Medium. Wozu regelmäßig Batterien wechseln oder Akkus an das Ladegerät anstöpseln, wenn es dank modernster Elektronik auch drahtlos geht? Aber wie sieht es dabei mit der Belastung der Benutzer durch magnetische und elektrische Felder aus?

Von Mäusen und Menschen ...

Nicht nur der Mause Zahn will gut gepflegt sein! Aber anders als das Nagetier benötigt der Homo sapiens dazu modernste technische Hilfsmittel. Genauso wie das sonstige Wohn- und Arbeitsumfeld mutierte im Laufe von weniger als einer Menschengeneration auch das Zahnpflegewerkzeug von der einfachen muskelbewegten Bürste zu einem elektrisch betriebenen High-tech-Gerät, dem schon seit längerem auch das letzte lästige Handicap wegentwickelt wurde – das Kabel zur Übertragung der für den Betrieb notwendigen elektrischen Energie.

Es wurde aber nicht einfach durch regelmäßig zu wechselnde Batterien oder per Kabel aufzuladende Akkus ersetzt: Heimlich, still und leise hat sich die drahtlose Energieübertragung schon seit längerer Zeit bei der elektrischen Zahnbürste etabliert. Die drahtlose Aufladung des eingebauten Akkus per Magnetfeld durch eine Ladestation, in die die Bürste einfach hineingestellt wird, ist heute bereits zur Selbstverständlichkeit in vielen Badezimmer geworden.

... Powermatten und Powerboxen

Seit kurzem hat die Industrie nun das Anwendungsfeld für die drahtlose Ladung von Akkus erheblich erweitert: Kleine, portable Geräte wie mp3-Player/iPod, Handy und PSP (Playstation Portable). Hier soll der Benutzer der Mühe des lästigen Stecker-An-

schließens und der Sammlung einer Fülle unterschiedlicher Ladegeräte enthoben werden. Legt er die entsprechend ausgerüsteten Geräte auf eine Ladematte (Powermat) oder in eine Ladekiste (Powerbox), so werden die Geräte ohne Stechkontakt über ein hochfrequentes Magnetfeld aufgeladen. Eine technische Fachzeitschrift titelte zu diesem Übertragungsprinzip: „Strom liegt in der Luft“.

Dabei ist eines klar: Wenn die Energieübertragung durch ein Magnetfeld erfolgt, dann muss das Feld entsprechend kräftig sein. Personen, die sich in unmittelbarer Nähe einer Powermat oder Powerbox aufhalten, bekommen auch ein gut Teil der Power ab.

Um diese Belastung niedrig zu halten, besteht auch für den fortschrittlichsten Technik-Fan immerhin die Möglichkeit, das Power-Utensil weiter weg vom Schreibtisch oder sonstigen Aufenthaltsort entfernt zu platzieren, so dass auch ein längerer Powermatten- oder -boxenstopp den zu ladenden Geräten wieder frische Energie verleiht, ohne ihren Besitzer zu schwächen.

Hier kommt die Powerpadmaus

Dies sieht völlig anders aus, wenn sich die Ladematte in unmittelbarer Nähe des PC-Arbeitsplatzes befinden muss – wie es bei der Kombination von schnurloser Maus und Mausladepad der Fall ist. Seit kurzem ist eine solche Computermaus mit einem speziellen Mauspad erhältlich. Die Maus überträgt nicht nur drahtlos ihre Daten

an den Computer (Daten-Sendung mit und von der Maus), sondern erhält von dem Mauspad auch drahtlos die benötigte Energie für den Betrieb zugesendet (Power-Sendung für die Maus). Das Pad wird per USB-Stecker an PC oder Notebook angeschlossen.

Was bedeutet dies für die Exposition des Mausbedieners gegenüber magnetischen und elektrischen Feldern? Denn immerhin hält er seine Hand direkt in ein Feld, das der Energieübertragung dient.

Eine wahre Feldmaus!

Von den Autoren durchgeführte Messungen zeigen, dass von dieser Art Mauspad eine erhebliche Feldbelastung für den Benutzer ausgeht.



Abb. 1: Mauspad – Messung des Magnetfeldes mittels Hochfrequenz-Spektrumanalyse und Magnetantenne

Untersucht wurde die „7 Keys Optical Mouse“ NB-57D der Fa. A4Tech mit zugehörigem Mauspad.

Zum Vergleich wurden die Felder gemessen, die von einer handelsüblichen elektrischen Zahnbürste¹ mit drahtloser Ladung erzeugt werden.

Eine Gemeinsamkeit von Zahnbürste und Mauspad ist, dass die Energieübertragung nicht bei der Netzfrequenz von 50 Hz stattfindet, sondern bei wesentlich höheren Frequenzen im Kilohertz-Bereich. Dies ist nicht verwunderlich, arbeiten doch moderne Steckernetzteile ebenfalls in diesem Frequenzbereich, der es ermöglicht, kleine und leichte Geräte zu bauen. Die Grundfrequenz der Ladestation zur elektrischen Zahnbürste liegt bei 18,17 kHz, die Oberschwingungen reichen bis über 100 kHz (Abb. 2).

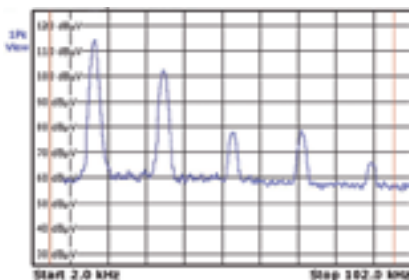


Abb. 2: Zahnbürste – Spektralanalyse des Magnetfeldes 2 - 102 kHz, Grundschwingung bei 18,17 kHz

Die Grundfrequenz des Mauspads liegt mit 122,7 kHz wesentlich höher; die Oberschwingungen reichen in dichter Folge bis in den Bereich von 10 MHz (Abb. 3 und 4).

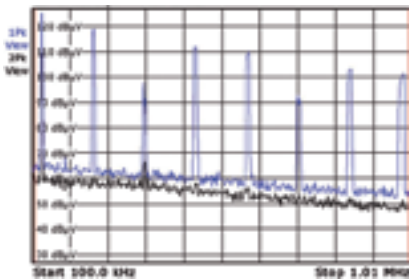


Abb. 3: Mauspad – Spektralanalyse des Magnetfeldes 100 kHz – 1 MHz, Grundschwingung bei 122,7 kHz

Die Messung der Stärke der Magnetfelder mit einer Magnetfeldsonde gemäß TCO bestätigte die Ergebnisse der Spektralanalyse: Nahezu der gesamte Feldanteil liegt bei beiden Geräten im höheren TCO-Frequenzband von 2 kHz - 400 kHz; die Anteile unterhalb von 2 kHz sind demgegenüber zu vernachlässigen.

Die folgende Tabelle 1 zeigt die Messergebnisse für die Magnetfelder:

Abstand	Ladegerät Zahnbürste	Mauspad
30 cm	0,064 µT	1,7 µT
5 cm	4,3 µT	> 20 µT

Tab. 1: Magnetfeldmessungen mit TCO-Magnetfeldsonde, 2 - 400 kHz

Bei 20 µT (5 cm Abstand) war die maximale Anzeige des Messgerätes erreicht. Direkt an der Maus – wo bei der Benutzung die Hand aufliegt – ist das Magnetfeld noch höher! Im Frequenzbereich 3 - 150 kHz beträgt der ICNIRP-Referenzwert² für magnetische Wechselfelder 6,25 µT. Dieser ist bereits in 5 cm Entfernung vom Pad um mehr als den Faktor 3 überschritten! Und selbst der Grenzwert der BGV B 11² (Unfallverhütungsvorschrift Elektromagnetische Felder) für den Expositionsbereich 2 von 21 µT (91 - 140 kHz) wird kurz unterhalb von 5 cm Entfernung überschritten! Beim Gebrauch der Maus liegt die Hand des Benutzers daher im Expositionsbereich 1, dies ist „der Bereich, der kontrollierte Bereiche sowie Bereiche umfasst, in denen aufgrund der Aufenthaltsdauer sichergestellt ist, dass eine Exposition oberhalb der zulässigen Werte von Expositionsbereich 2 nur vorübergehend erfolgt.“ [BGV B11]

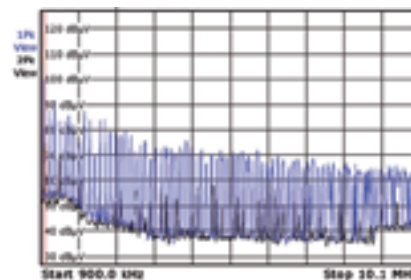


Abb. 4: Mauspad – Spektralanalyse des Magnetfeldes, Oberschwingungen 900 kHz - 10 MHz

Zum Vergleich: Gemäß TCO-Richtlinie darf die Stärke des Magnetfeldes im Band von 2 - 400 kHz maximal 0,025 µT in 30 cm Abstand betragen.

Einen kürzeren Abstand als 30 cm sieht die TCO-Richtlinie gar nicht vor. Messergebnisse der elektrischen Felder in Tabelle 2:

Abstand	Ladegerät Zahnbürste	Mauspad
30 cm	9 V/m	30 V/m

Tab. 2: Elektrische Felder, gemessen mit TCO-E-Feldsonde, 2 - 400 kHz

Aus die Maus!

Die Messergebnisse zeigen es deutlich: Diese Maus mitsamt Pad übertrifft in Punkto Feldbelastung bei Weitem alles, was sonst auf Schreibtischen üblich ist und konterkariert alle Bemühungen von TCO-konformen Geräten um eine möglichst geringe Feldbelastung durch die Büro-Elektronik. Für jeden, der Wert auf einen feldarmen Büroarbeitsplatz legt, bedeutet es ein klares Aus für diese Art von Maus. Und konsequenterweise natürlich auch für die schon „üblichen“ schnurlosen Mäuse – auch wenn dort „nur“ die Datenübertragung per Funk erfolgt. Und überhaupt: Eine richtige Maus hat nicht nur tadellose, kräftige Zähne, sondern auch einen Schwanz!

¹ Typ Aldi DMV 2009. Diese Messungen sind als exemplarisch zu betrachten: Andere Modelle können durchaus niedrigere, aber auch höhere Felder mit anderer spektraler Zusammensetzung erzeugen.

² ICNIRP und BGV gehen von einer Ganzkörper-Exposition aus, jedoch ist es sehr aufschlussreich, diese Werte zum Vergleich auch bei einer Teilkörper-Exposition wie hier heranzuziehen.

Verwendete Messgeräte:

Magnetfeld: Fauser FM 10 (5 Hz - 400 kHz); Elektrisches Feld: Gigahertz Solutions TCO-Sonde ETC 3951 A (5 Hz - 400 kHz); HF-Spektralanalysator Rohde & Schwarz FSL 6, Magnetantenne Schwarzbeck FMZB 1538

Dr.-Ing. Martin H. Virnich,
Mönchengladbach; Dr.-Ing. Dietrich
Moldan, Iphofen; Baubiologen IBN,
Berufsverband Deutscher Baubiologen
VDB e.V.