

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



Abb. 2: Drahtlose Ladematte „Powermat“ (Foto: xyz)

Dabei ist eines klar: Wenn die Energieübertragung zur Akkuladung 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. Eben so, wie die drahtlose Powerbrush-Ladestation im weit entfernten Bad.

Hier kommt die Powerpadmaus

Dies sieht völlig anders aus, wenn sich die Ladematte bestimmungsgemäß 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 Computermouse 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 über das spezielle Mauspad auch drahtlos die benötigte Energie für den Betrieb vom Pad zugesendet (Power-Sendung für die Maus). Das Pad wird per USB-



Abb. 1: Ein alltägliches Bild – Beispiel einer elektrischen Zahnbürste mit drahtloser Aufladung des internen Akkus (Typ Aldi DMV 2009)

Stecker an Com-puter oder Notebook angeschlossen.

Was bedeutet diese Kombination 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. 3: Batteriefreie, drahtlose Maus mit Powerpad, Typ A4Tech NB-57D

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 Zahnbürste mit drahtloser Ladetechnik erzeugt werden (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.

Eine Gemeinsamkeit von Zahnbürste und Mauspad ist, dass die Energieübertragung erwartungsgemäß nicht bei der Netzfrequenz von 50 Hz stattfindet, sondern bei wesentlich höheren Frequenzen im Kilohertz-Bereich. Dies ist nicht verwunderlich, arbeiten

doch eine Fülle von modernen Steckernetzteilen ebenfalls in diesem Frequenzbereich, der es möglich macht, 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. 4).

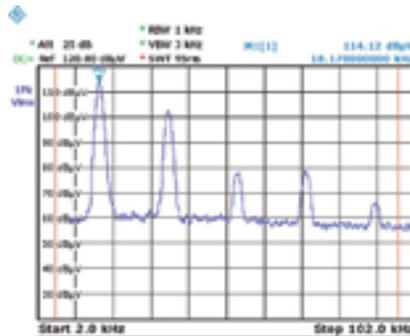


Abb. 4: Zahnbürste – Spektralanalyse des Magnetfeldes, gemessen mit Magnetantenne; Frequenz der Grundschiwingung 18,17 kHz

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. 5 und 6). 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 2 von 2 kHz - 400 kHz; die Anteile unterhalb von 2 kHz sind demgegenüber zu vernachlässigen.

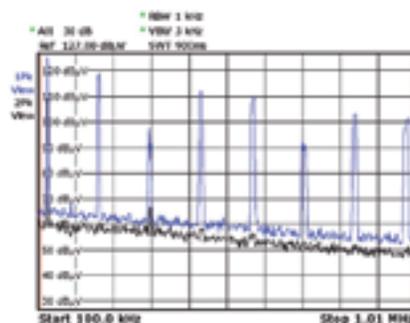


Abb. 5: Mauspad – Spektralanalyse des Magnetfeldes 100 kHz – 1 MHz, gemessen mit Magnetantenne, Frequenz der Grundschiwingung 122,7kHz

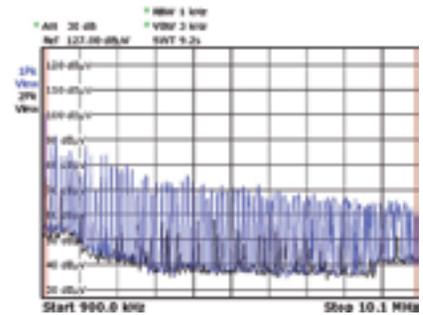


Abb. 6: Mauspad – Spektralanalyse des Magnetfeldes, gemessen mit Magnetantenne, Oberschwingungen 900 kHz - 10 MHz



Abb. 7: Mauspad – Messung des Magnetfeldes mittels Hochfrequenz-Spektralanalyse

Die folgende Tabelle 1 zeigt die Messergebnisse.

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

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

Bei 20 μ T (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 wesentlich höher!

Im Frequenzbereich 3 - 150 kHz beträgt der ICNIRP-Referenzwert für magnetische Wechselfelder 6,25 μ T. Dieser ist bereits in 5 cm Entfernung vom Pad um mehr als den Faktor 3 überschritten! Und selbst der Grenzwert der BGV B 11 (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 Betriebsweise oder aufgrund der Aufenthaltsdauer sichergestellt ist, dass eine Exposition oberhalb der zulässigen Werte von Expositionsbereich 2 nur vorübergehend erfolgt.“ [BGV B11]

Zum Vergleich: Gemäß TCO-Richtlinie darf die Stärke des Magnetfeldes im Band 2 maximal 0,025 μT (30 cm Abstand) betragen. Einen kürzeren Abstand als 30 cm sieht die TCO-Richtlinie gar nicht vor.

Aus die Maus!

Die Messergebnisse zeigen es deutlich: Diese Maus mit zugehörigem 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 – typischerweise Bluetooth – erfolgt. Und überhaupt: Eine richtige Maus hat nicht nur tadellose, kräftige Zähne, sondern auch einen Schwanz!

Verwendete Messgeräte:

Magnetfeld: Fauser FM 10 (5 Hz - 400 kHz);
Elektrisches Feld: Gigahertz Solutions TCO-Sonde ETC 3951 A
(5 Hz - 400 kHz); HF-Spektrumanalysator
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.*