

Prüfung elektronischer Messgeräte auf elektromagnetische Verträglichkeit

Der Einfluss elektromagnetischer Strahlung auf elektrische und elektronische Messgeräte ist eine physikalische Gesetzmässigkeit, die seit langem bekannt ist. Infolge der starken Verbreitung von Mobiltelefongeräten ist es notwendig, die Normen für die elektromagnetische Verträglichkeit von Messgeräten der rasanten technischen Entwicklung anzupassen.

GULIAN COUVREUR, FRÉDÉRIC PYTHOUD

Vor zwei Jahren bemerkten Eichbeamte in Deutschland, dass bestimmte eichpflichtige Waagen durch Funkgeräte beeinflusst werden können. In der Folge prüften sie in mehreren Bundesländern bei mehr als 300 Grosswaagen, welchen Einfluss Funkgeräte haben können. Nach Ermittlung des nationalen Metrologieinstituts Deutschlands, der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB), waren 93 % dieser Waagen, die der elektromagnetischen Strahlung eines Funkgerätes ausgesetzt worden waren, störfest bis zu einer Feldstärke von 8 V/m. Bei den restlichen 7 % wurde jedoch nicht ermittelt, ob diese nicht störfesten Grosswaagen falsch installiert waren oder prinzipielle Mängel aufwiesen. Ausserdem waren teilweise sehr alte, nicht EG-zugelassene Waagen darunter, die vor 1993 noch gar nicht auf EMV-Störfestigkeit geprüft worden waren. In Deutschland wurde jedoch eine Fernsehensendung über diese Thematik ausgestrahlt.

Ausser den Beobachtungen durch die deutschen Eichbeamten sind bis heute weder bei METAS noch bei anderen nationalen Metrologieinstituten in Europa Meldungen oder Beanstandungen bezüglich falschen Wägens, verursacht durch elektromagnetische Strahlung, eingetroffen.

Normen für die elektromagnetische Verträglichkeit von Waagen

Messmittel mit elektronischen Bauteilen werden bei der Typenprüfung hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) geprüft. Die minimalen Anforderungen werden durch technische Normen festgelegt. Bei Waagen, die bedient werden, so genannten nichtselbsttätigen Waagen, ist es die europäische Norm EN 45501 (1992). Um zugelassen zu werden, muss eine Waage die Minimalanforderungen der erwähnten Norm einhalten; in diesem Fall ist die Waage konform (Art. 5 der Richtlinie 90/384/EWG über nichtselbsttätige Waagen). Zudem muss laut Messmittelverordnung eine Waage, entsprechend ihres Einsatzgebietes, in der Lage sein, innerhalb der vorgeschriebenen Fehlergrenzen zu messen.

Die Norm EN 45501 schreibt vor, dass bei der Typenprüfung die elektromagnetische Verträglichkeit mit einer Feldstärke



1 Der Einfluss elektromagnetischer Strahlung auf elektronische Messgeräte, beispielsweise von Mobiltelefonen auf Waagen, ist bekannt.

von 3 V/m im Frequenzbereich bis 1 GHz festzustellen ist. Diese Norm wurde 1992 eingeführt. Damals waren Mobiltelefone nur wenig verbreitet, Bluetooth oder Wifi existierten noch gar nicht.

Die Norm EN 45501 ist von der Empfehlung R-76 aus dem Jahr 1992 der Internationalen Organisation der Legalen Metrologie (OIML) abgeleitet. Diese Empfehlung R-76 wurde im Oktober 2006 revidiert und schreibt jetzt eine Feldstärke von 10 V/m im Frequenzbereich bis 2 GHz vor. Damit werden die Minimalanforderungen der EMV-Störfestigkeit von Waagen wesentlich erhöht.

Welche Massnahmen werden getroffen?

Viele benannte Prüfstellen in Europa, so auch die benannte Zertifizierungsstelle von METAS, prüfen schon seit einiger Zeit entsprechend diesen verschärften Werten. In der europäischen Arbeitsgruppe über nichtselbsttätige Waagen wurde beschlossen, bei der Europäischen Kommission einen Antrag zur Revision der EN 45501 zu stellen, damit die Norm den aktuellen Technologien und Umwelteinflüssen angepasst wird. METAS ist in dieser Arbeitsgruppe vertreten.

Zur Zeit wird in der PTB ein mobiles Messsystem erarbeitet, womit die genaue Störanfälligkeit von Messgeräten vor Ort zuverlässig festgestellt werden kann. METAS wird solche Messungen auch in der Schweiz durchführen, um genaue Angaben über die Störfestigkeit von Waagen und anderen Messgeräten zu erhalten und, falls nötig, Massnahmen ergreifen zu können.

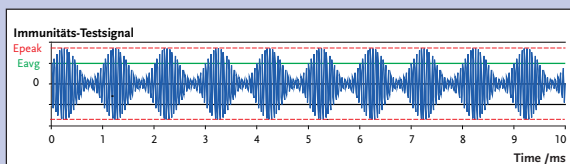
Dank der bilateralen Verträge kann seit einigen Jahren eine Waage mit EG-Zulassung ohne weiteres in der Schweiz in Verkehr gebracht werden. Daher hat METAS ein grosses Interesse daran, mit den benannten Stellen der EG zusammenzuarbeiten, nicht zuletzt auch, um Handelshemmnisse für Inverkehrbringer von Waagen zu vermeiden.

Sobald weitere Informationen aus den internationalen Arbeitsgruppen verfügbar sind, werden sie in METinfo veröffentlicht.

Wie wird die elektromagnetische Verträglichkeit von elektronischen (Mess-)Geräten geprüft?

Immunitätssignal

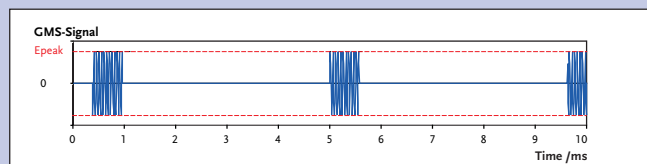
Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) elektronischer (Mess-)Geräte wird mittels Immunitätstests geprüft. Dabei werden die Geräte pulsierenden Signalen ausgesetzt, wie sie im Diagramm links dargestellt sind. Für die Störfestigkeit elektronischer Geräte sind unter anderem die Spitzenwerte von Bedeutung. Sie werden in V/m gemessen und sind so definiert, dass der Spitzenwert eines Sinussignals gleich gross ist wie der so genannte Effektivwert (Root Mean Square-Wert) des gleichen Sinussignals. Aus diesem Grund erscheint der Spitzenwert als $E_{peak} / \sqrt{2}$.



Testlevel, entspricht $E_{avg} / \sqrt{2}$	Trägerfrequenz	Modulationsfrequenz	Spitzenwert, entspricht $E_{peak} / \sqrt{2}$
3 V/m gemäss EN 45501	26 MHz bis 1000 MHz	1 kHz	5.4 V/m
10 V/m gemäss OIML R-76 (2006)	26 MHz bis 2000 MHz	1 kHz	18 V/m

GSM-Signal

Bei GSM-Signalen (GSM = Global System for Mobile Communications) verhält es sich anders: Die Übertragung erfolgt in Form von Pulsen, die sich – je nach Gesprächsinhalt – alle 4.615 ms wiederholen, wie im Diagramm rechts dargestellt. Die Leistung jedes Pulses richtet sich nach der Übertragungsqualität. Bei schlechter Übertragungsqualität wird mit maximaler Leistung gesendet. Die Tabelle listet die theoretisch berechneten Störpegel (Spitzenwerte) von GSM-Mobilfunkgeräten bei Abständen von 0.5 m und 1 m auf.



GMS	Trägerfrequenz	Time Slot für ein Gespräch	Spitzenwert, entspricht $E_{peak} / \sqrt{2}$	
			bei Abstand 0.5 m	bei Abstand 1.0 m
GSM 900 (2W)	890 MHz bis 915 MHz	577 μ s pro 4.615 ms	20 V/m	10 V/m
GSM 1800 (1W)	1710 MHz bis 1785 MHz	577 μ s pro 4.615 ms	14 V/m	7 V/m

2 Immunitätstestpegel versus Störpegel von Mobilfunkgeräten: Ein Immunitätstest mit einem Signal der Stärke 10 V/m erzeugt einen Spitzenwert von 18 V/m (Tabelle links). Das entspricht ungefähr dem Spitzenwert von 20 V/m eines GSM 900-Mobilfunkgerätes bei einem Abstand von 0.5 m (Tabelle rechts).