

# IEC 62311: Nachweis der Konformität im niederfrequenten Bereich

## Normen, Methoden und Grenzwerte

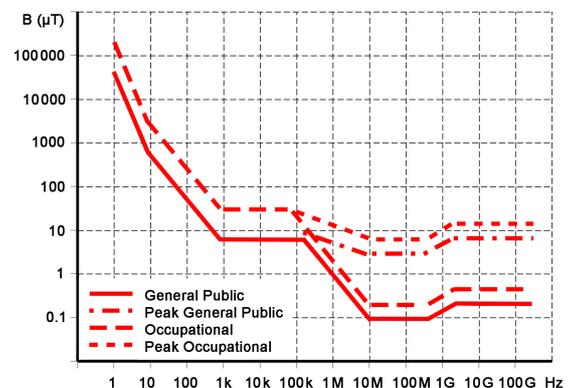
2007 trat die internationale Norm IEC 62311 [1] in Kraft. Der Titel: "Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz)". IEC 62311 betrifft alle Geräte, welche nicht durch die Haushaltsgeräte-norm IEC 62233 [4] oder andere Produktgruppen-spezifische Normen erfasst werden.

2008 folgte die entsprechende Europäische Norm EN 62311 [2], die mit der internationalen IEC-Norm harmonisiert ist und die bereits – eine Ebene tiefer – in nationale Normen überführt wurde. In Deutschland ist dies die DIN EN 62311 (VDE 0848-211) [3].

IEC 62311 legt Messmethoden fest, jedoch keine Grenzwerte: Die Messmethoden sind normativ, die Grenzwerte informativ. In Ländern der Europäischen Gemeinschaft sind nach Empfehlung 1999/519/EG [5] diejenigen Grenzwerte anzuwenden, die von ICNIRP, der Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung, festgelegt wurden [6]. Da es um allgemeinen Personenschutz geht, sind die Grenzwerte für „General Public“ einzuhalten. In den USA dagegen dürfen die Grenzwerte nach IEEE angewandt werden [7, 8].

Im niederfrequenten Bereich überwiegt häufig die magnetische Feldexposition. Deshalb ist es üblich, die magnetische Flussdichte  $B$  in Tesla (T) zu messen ( $1\text{ T} = 1\text{ Vs/m}^2$ ). Magnetische Flussdichte  $B$  und magnetische Feldstärke  $H$  (in A/m) sind über die Permeabilität  $\mu$  der Luft miteinander verknüpft und lassen sich entsprechend ineinander umrechnen:  $B = \mu H$ .

Für die Bestimmung der Feldexposition lässt IEC 62311 grundsätzlich zwei Methoden zu: Die Auswertung im Frequenzbereich (Frequency Domain Assessment) und die Auswertung im Zeitbereich (Time Domain Assessment). Die Auswertung im Frequenzbereich kann weitere Informationen über die Quellen der Feldexposition und ihre einzelnen Beiträge liefern. Dagegen ist die Auswertung im Zeitbereich einfacher und führt schneller zu Ergebnissen.



**Grenzwertkurven für die magnetische Flussdichte nach ICNIRP**

## Die Messtechnik

Zur Messung im niederfrequenten Bereich eignet sich der Exposure Level Tester ELT-400 von Narda Safety Test Solutions. Er misst die magnetische Flussdichte  $B$  im Frequenzbereich von 1 Hz bis 400 kHz. Zum Lieferumfang gehört eine isotrope (richtungsunabhängige), normgerechte Sonde mit 100 cm<sup>2</sup> Querschnitt.

Der ELT-400 benutzt das Time Domain Assessment: Nach der „Shaped Time-Domain“ genannte Methode bewertet das Gerät die Messergebnisse im Zeitbereich, indem es die frequenzabhängigen Grenzwertkurven der ICNIRP General Public invers als Transferfunktion nachbildet (siehe Prinzipschaltbild).

Die isotrope Sonde ist mit drei zueinander senkrecht stehenden Sensorspulen ausgestattet. Durch den dreikanaligen Aufbau des Messgeräts werden alle drei Raumachsen kontinuierlich erfasst und leistungsrichtig addiert. Statt des Mittelwerts kann das Gerät auch Spitzenwerte erfassen. Es zeigt das Ergebnis direkt in Prozent des zulässigen Grenzwerts.

## Die Vorteile

### „Shaped Time-Domain“-Methode liefert korrekte, reproduzierbare Ergebnis auch in Multifrequenz-Umgebungen

Wenn sich mehrere Feldanteile verschiedener Quellen mit unterschiedlichen Frequenzen überlagern, wäre eine Auswertung nach dem Frequency Domain Assessment z. B. mit einem Spektrumanalysator aufwendig: Man müsste die Ergebnisse für jede Frequenz einzeln bewerten und rechnerisch ein Gesamtergebnis bilden. Mit der „Shaped Time-Domain“-Methode des ELT-400 werden alle Frequenzen automatisch richtig bewertet, und das Ergebnis liegt sofort vor.

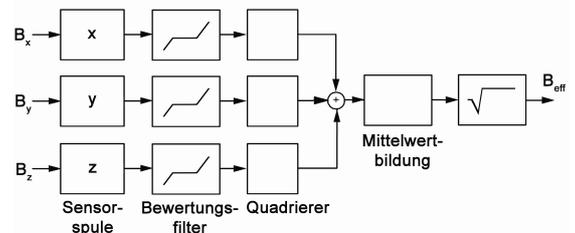
### Isotrope Sonden liefern korrekte Ergebnisse unabhängig von der räumlichen Ausrichtung

Isotrope Sonden sind in allen Richtungen gleich empfindlich. Deshalb muss man bei der Messung mit isotropen Sonden nicht auf die Ausrichtung zur Quelle achten, was bei mehreren Quellen ohnehin nicht möglich wäre. Sowohl die 100-cm<sup>2</sup>-Sonde als auch die 3-cm<sup>2</sup>-Sonde des ELT-400 von Narda Safety Test Solutions sind isotrop.

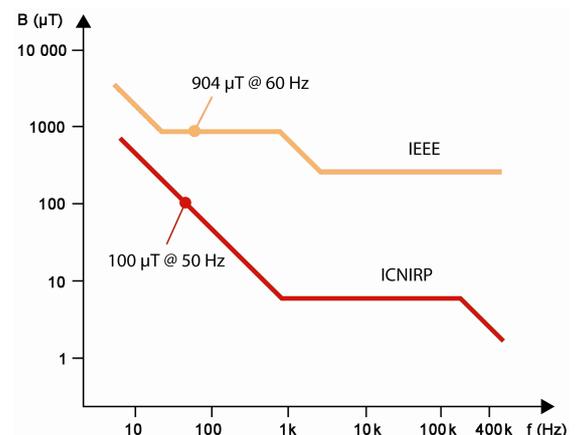
Der ELT-400 ist deshalb das bevorzugte Messgerät zum Nachweis der IEC 62311-Konformität im Frequenzbereich von 1 Hz bis 400 kHz.

### ELT-400

- Frequenzbereich 1 Hz – 400 kHz
- Normgerechte Messung mit Bewertung nach ICNIRP
- Auswertung nach der schnellen STD-Methode (Shaped Time-Domain)
- Normgerechte 100-cm<sup>2</sup>-Sonde
- Normgerechte 3-cm<sup>2</sup>-Sonde zur Bestimmung von Kopplungsfaktoren



**Prinzipschaltbild des ELT-400 mit isotroper Sonde:**  
 Die Sensorspulen erfassen das Feld gleichzeitig in allen drei Richtungen des Raums, Filter gewichten die Messwerte frequenzabhängig entsprechend den ICNIRP-Grenzwertkurven, Quadrierer sorgen für leistungsrichtige Addition, Mittelwert- und Wurzelbildung ergeben die bewertete magnetische Flussdichte.



Das ELT-400 von Narda Safety Test Solutions bewertet die magnetische Flussdichte nach ICNIRP General Public. Die Grenzwertkurven nach IEEE (gelb) liegen im niederfrequenten Bereich generell über denen nach ICNIRP (rot). Geräte, welche die Konformitätsprüfung nach ICNIRP bestehen, sind also auch IEEE-konform.

## Normen und Vorschriften

- [1] IEC 62311 – Ed. 1.0 (2007)  
Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz)
- [2] EN 62311:2008  
Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz) (IEC62311:2007, modified)
- [3] DIN EN 62311 (VDE 0848-211)  
Bewertung von elektrischen und elektronischen Einrichtungen in Bezug auf Begrenzungen der Exposition von Personen in elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz) (IEC 62311:2007, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62311:2008
- [4] IEC 62233 – Ed. 1.0 (2005)  
Measurement methods for electromagnetic fields of household appliances and similar apparatus with regard to human exposure
- [5] Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz) (1999/519/EG)
- [6] ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz).  
Health Phys., 1998, vol. 41, no. 4, pp. 449-522
- [7] IEEE C95.6:2002  
IEEE Standard for Safety Levels With Respect to Human Exposure to Electromagnetic Fields, 0 – 3 kHz
- [8] IEEE Std C95.1:2005  
IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz

**Narda**  
**Safety Test Solutions GmbH**  
Sandwiesenstrasse 7  
72793 Pfullingen, Germany  
Phone: +49 (0) 7121-97 32-777  
Fax: +49 (0) 7121-97 32-790  
E-Mail: support@narda-sts.de  
Internet: www.narda-sts.de

**Narda**  
**Safety Test Solutions**  
435 Moreland Road  
Hauppauge, NY 11788 USA  
Phone: +1 631 231-1700  
Fax: +1 631 231-1711  
E-Mail: NardaSTS@L-3COM.com  
Internet: www.narda-sts.us

**Narda**  
**Safety Test Solutions Srl**  
Via Leonardo da Vinci, 21/23  
20090 Segrate (Milano) - ITALY  
Phone.: +39 02 269987-1  
Fax: +39 02 269987-00  
E-Mail: support@narda-sts.it  
Internet: www.narda-sts.it