

## Martin GRABMANN EMF-Messtechnik

Gewerbeberechtigungen: Elektrotechnik, Elektromaschinenbau v. m. Bürokommunikationstechnik, Elektronik, Radio- und Videoelektronik, Betrieb von Antennen und drahtgebundenen Übertragungseinrichtungen...

Fachgruppenvorstand für Messtechnik und Elektrobiologie des  
Baubiologischen Institutes

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger  
für die  
elektromagnetische Verträglichkeit – Umwelt in der  
Energie- und Nachrichtentechnik

## **Arbeitsplatzmessungen**

**Messung und Beurteilung  
elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder nach der Verordnung  
elektromagnetischer Felder VEMF in Kombination mit der ÖVE/ÖNORM E 8850**

## Stresslospaket – feldarm arbeiten und die VEMF

### Wozu sollte eine Arbeitsplatzuntersuchung durchgeführt werden?



Ab 2016 gilt die EU-Richtlinie über die Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen elektromagnetischer Felder (VEMF). Diese Richtlinie stellt eine Einhaltung der Grenzwerte sicher, und deren Überprüfung wird seitens der EU und der VEMF gefordert.

Wir verbringen jedoch einen Großteil unserer Lebenszeit am Arbeitsplatz. Deshalb sollte dieser möglichst feldarm und schadstoffunbelastet sein.

Die Einhaltung der Grenzwerte erfüllt zwar die Vorgaben der VEMF, jedoch werden diese seitens der Ärztekammer stark kritisiert. Die AUVA hat gemeinsam mit der ÖÄK, der AK, der WKO, der ÄGU und der Wiener Umwelt Anwaltschaft eine Leitlinie veröffentlicht, welche niedrigere Werte vorsieht. Selbst fortschrittliche Unternehmen wie BMW haben betriebsintern eigene Richtwerte zum vorsorglichen Gesundheitsschutz ihrer Mitarbeiter.

Ein umsichtiger Umgang mit elektromagnetischen Feldern fördert nicht nur die Gesundheit und das Wohlbefinden am Arbeitsplatz, sondern reduziert Stress und steigert die Arbeitsleistung.



Beugen Sie gezielt vor. Wir bieten Ihnen dazu die notwendigen Beratungen und das sachverständige, messtechnische „know how“.

Sämtliche Felder werden präzise gemessen, analysiert und neben der VEMF noch zusätzlich mit Empfehlungen der Baubiologie und der Umweltmedizin verglichen. Die Messdaten dieser Analyse dienen als Entscheidungsgrundlage über mögliche Sanierung und Verbesserungsmaßnahmen.

Die Vermeidung von Störfaktoren bringt Ihnen

- Vorbeugenden Gesundheitsschutz
- Stressfreieres, motivierteres Arbeiten
- und höchste Lebensqualität ohne Elektromog

Das für Sie zu erreichen, ist unsere Herausforderung, ist unser Job.

Ihr

Martin Grabmann  
Gerichtlich beeideter Sachverständiger

**Messungen für die Arbeitsplatzevaluierung nach der VEMF****BUNDESGESETZBLATT  
FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH**

Jahrgang 2016	Ausgegeben am 7. Juli 2016	Teil II
179. Verordnung:	Verordnung elektromagnetische Felder – VEMF und Änderung der Verordnung über die Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz 2014 und der Verordnung über Beschäftigungsverbote und -beschränkungen für Jugendliche [CELEX-Nr.: 32013L0035]	

In dieser Verordnung gibt es für folgende Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen unterschiedliche Grenzwerte:

- Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen mit aktiven Körperimplantaten (Herzschrittmacher,...)
- Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen mit passiven Körperimplantaten
- Schwangere Mitarbeiterinnen
- Jugendliche mit einer Beschäftigungszeit von weniger als 18 Monate
- Mitarbeiter und Mitarbeiter ohne besonderen Schutz

Das Ergebnis der Untersuchungen wird in einem laienverständlichen Messbericht zusammengefasst.

Folgende Felder werden an den Arbeitsplätzen untersucht:

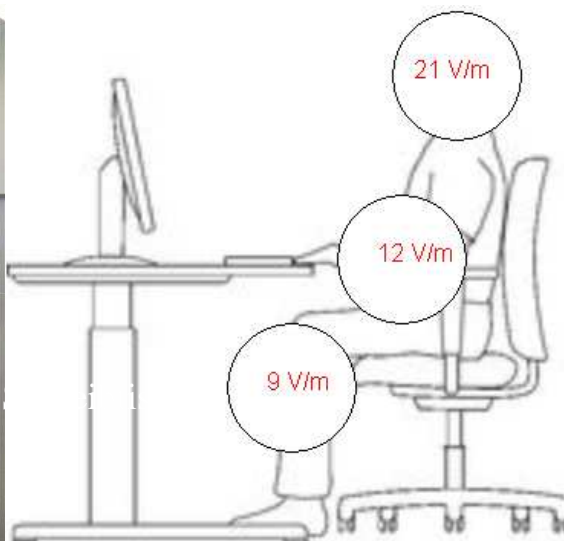
- 0 – 1 Hz statische Magnetfelder
- Elektrische niederfrequente Wechselfelder von 1 Hz bis 400 kHz (mittels einer Spektrumanalyse)
- Magnetische niederfrequente Wechselfelder von 1 Hz bis 400 kHz (mittels einer Spektrumanalyse)
- Hochfrequenz von 100 kHz bis 3 GHz breitbandig und von 100 kHz bis 6 GHz mittels einer Spektrumanalyse (bei Bedarf wird die Breitbandmessung bis 10 GHz durchgeführt)

Wir sind gerne bereit, so wie bei der UNI Linz, UNI Leoben, bei BMW Salzburg u. Steyr, der OMV, bei Schachinger Logistik, der AK, der Fa. HABAU, LISEC, Tekada, FACC, Umdasch, Buntmetall, Rotax bei verschiedenen Banken, bei Universal Versand oder im Congress Center in Salzburg, diese Herausforderung anzunehmen, die Anleitungen für eine Feldstärkereduzierung auszuarbeiten und das Projekte messtechnisch zu begleiten.

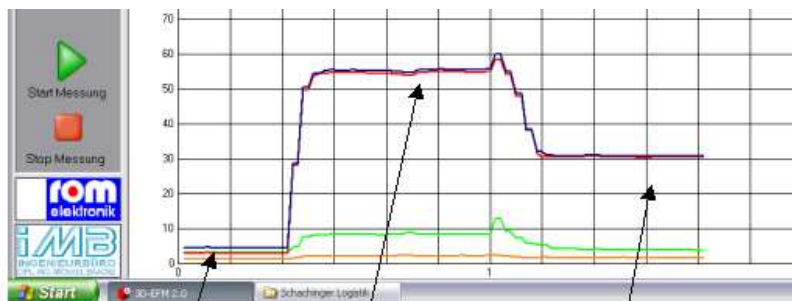
## Infos zu den Messungen:

### 1. Niederfrequente elektrische Wechselfelder

Niederfrequente elektrische Wechselfelder treten zwischen verschiedenen Potentialen oder Spannungen auf. Zum Beispiel zwischen der Netzspannung der Elektroinstallation und dem Erdpotential. Die elektrische Feldstärke wird in V/m angegeben. Diese Messung wird von uns **potentialfrei** mit einer **isotropen**, E-Feldsonde im Frequenzbereich von 1 Hz bis 400 kHz durchgeführt.



Manche Leuchten mit EVG oder LED verursachen hohe elektrische Wechselfelder!



Lampen ausgeschaltet

Lampe eingeschaltet – Messabstand 50 cm

Lampe eingeschaltet – Messabstand 100 cm



## 2. Niederfrequente magnetische Wechselfelder

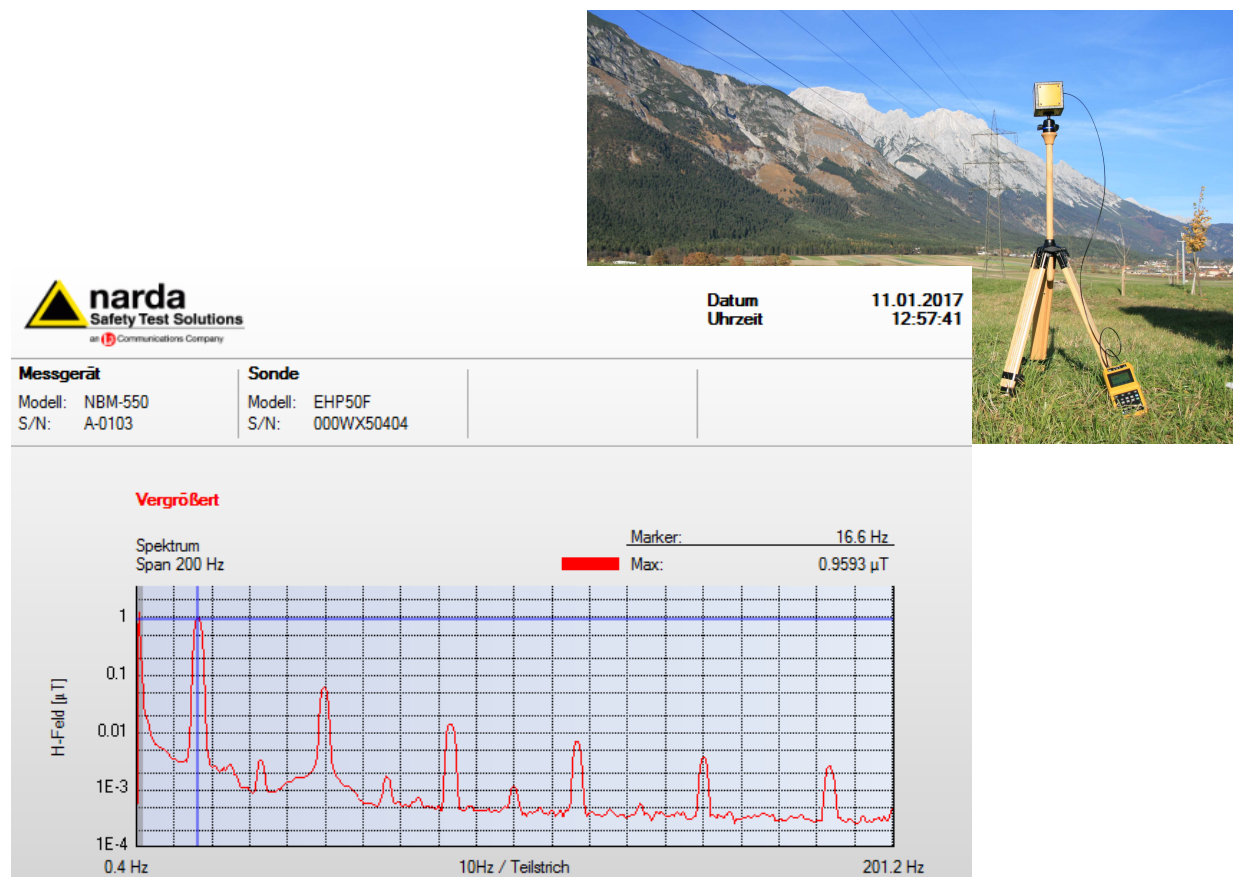
Niederfrequente magnetische Wechselfelder sind abhängig von der Größe des Stromes, der einen Leiter durchfließt.

Die magnetische Feldstärke wird in Ampere pro Meter (A/m) angegeben.

Sie kann auch als die magnetische Flussdichte mit der Einheit Tesla (T) bzw. in Nanotesla (nT) angegeben werden.

Gemessen wird das magnetische Wechselfeld **isotrop** (das bedeutet in allen Richtungen) und **breitbandig** im Frequenzbereich von 1 Hz bis 400 kHz.

Frequenzanalyse eines niederfrequenten Wechselfeldes - Beispiel:



Während der Messungen sind alle Anlagen mit maximaler Leistung zu betreiben, um eine Maximalexposition herbei zu führen.

## Aufzeichnung der magn. Flussdichte: **Beispiel Induktionsherd**



Datum  
Uhrzeit

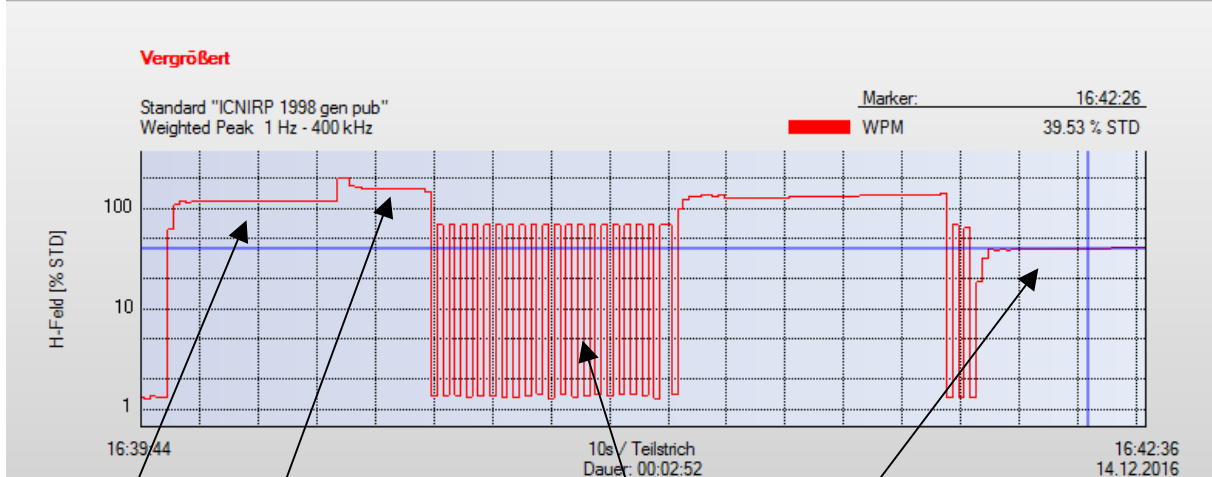
14.12.2016  
16:42:38

**Messgerät**

Modell: NBM-550  
S/N: A-0103

**Sonde**

Modell: EHP50F  
S/N: 000WX50404



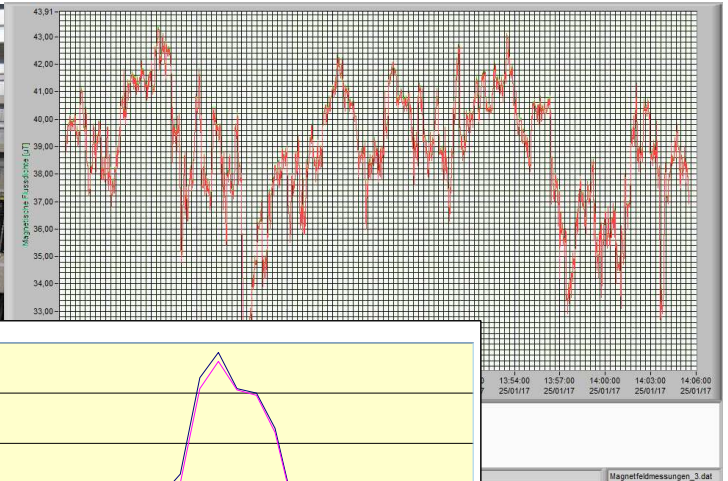
Topf zu klein

Topf zu klein und falsche Position

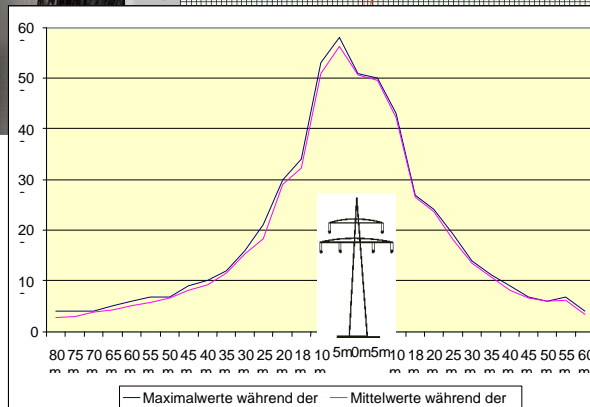
Kein Topf auf der Platte

Richtiger Topf

## Aufzeichnungen über einen längeren Zeitraum



Abstandsmessungen:



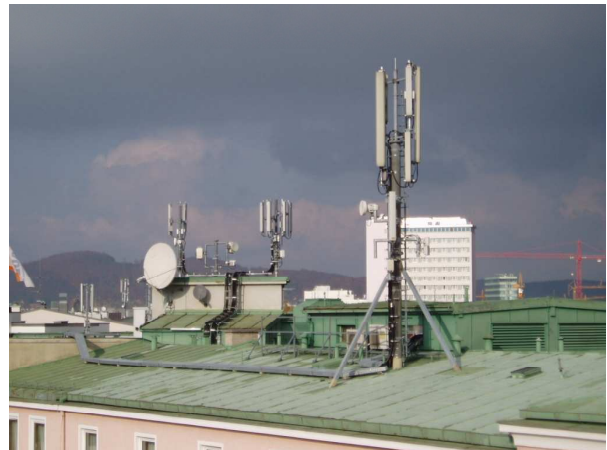
### 3. Elektromagnetische hochfrequente Felder

Elektromagnetische hochfrequente Felder werden zum Beispiel von Radio-, Fernsehsendern, Amateurfunk, Schnurlostelefonen, Mobilfunkbasisstationen usw. verursacht. Die Feldstärke wird in V/m bzw. die Leistungsflussdichte in W/m<sup>2</sup> oder in μW/m<sup>2</sup> angegeben.

Es wird an den Messpunkten, je nach Feldstärke, frequenzselektiv ansonsten breitbandig gemessen. Die Breitbandmessung dient dazu, die frequenzselektive Messung zu bestätigen, oder eine Übersicht über die Einstrahlungen zu erhalten. Die Breitbandmessung misst über einen großen Frequenzbereich gleichzeitig und sie ist mit der frequenzselektiven Messung zeitlich versetzt. Aus diesem Grund kann es zu kleinen Abweichungen der Ergebnisse kommen.

#### Breitbandmessung (ÖNORM E 8850, EN 50492 oder Richtlinie 2013/35/EU):

Es wird mit einem Breitbandmessgerät die Feldstärke der elektromagnetischen Felder im Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz gemessen. Dabei wird mittels Schwenk, das Maximum gesucht. Zusätzlich kann über einen Zeitraum, von länger als 6 Minuten, der maximale Spitzenwert „Peak (RMS)“ und die, über diesen Zeitraum gemittelte Leistungsflussdichte AVG (RMS), mitgeloggt werden



#### Beispiel: Normmessung



Datum  
Uhrzeit

19.11.2014  
10:37:07

**Messgerät**

Modell: NBM-550  
S/N: A-0103

**Sonde**

Modell: EF0391  
S/N: D-0673

**Frequenz**

Freq: 1 GHz

Messart	Actual	Maximum	Average	Minimum
E-Feld	556.0 μW/m <sup>2</sup>	651.0 μW/m <sup>2</sup>	558.0 μW/m <sup>2</sup>	469.0 μW/m <sup>2</sup>
ICNIRP 1998 general public	0.0111 % STD	0.0130 % STD	0.0111 % STD	0.0094 % STD

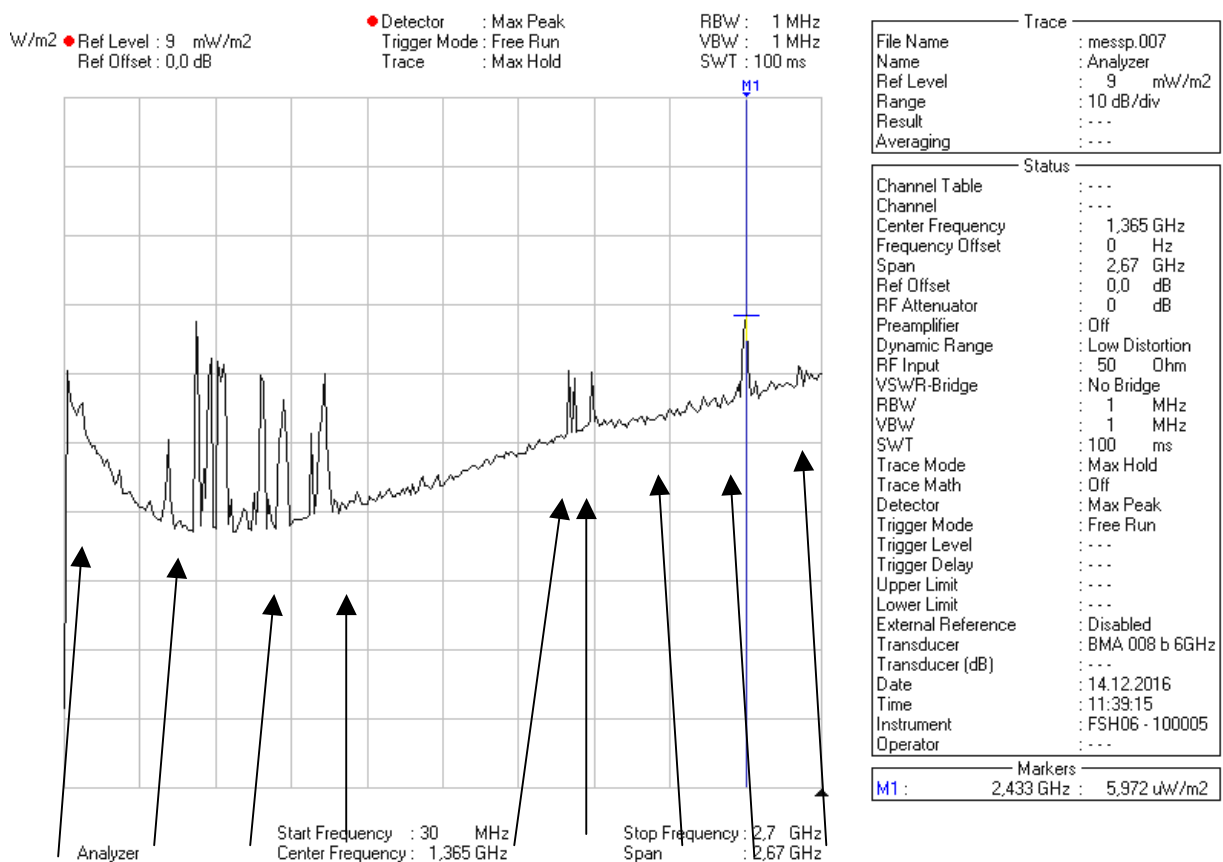
## Frequenzselektive Messung:

Gemessen können die Leistungsflussdichten frequenzselektiv mit der Schwenkmethode in Anlehnung an die EN 50492 im Frequenzbereich von 100 kHz bis 6000 MHz werden.

Ihre eigenen Produkte, die hochfrequente Felder erzeugen, werden also gesondert vermessen.

Im Nahbereich der Antennen müssen die elektrischen und die magnetischen Felder getrennt voneinander gemessen und beurteilt werden.

## Beispiel:



Radio DVB-T LTE GSM 900 DCS+LTE UMTS WLAN LTE

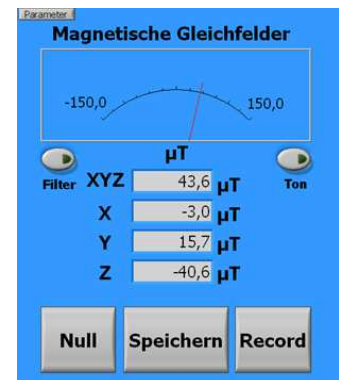


#### 4. Elektrische Gleichfelder

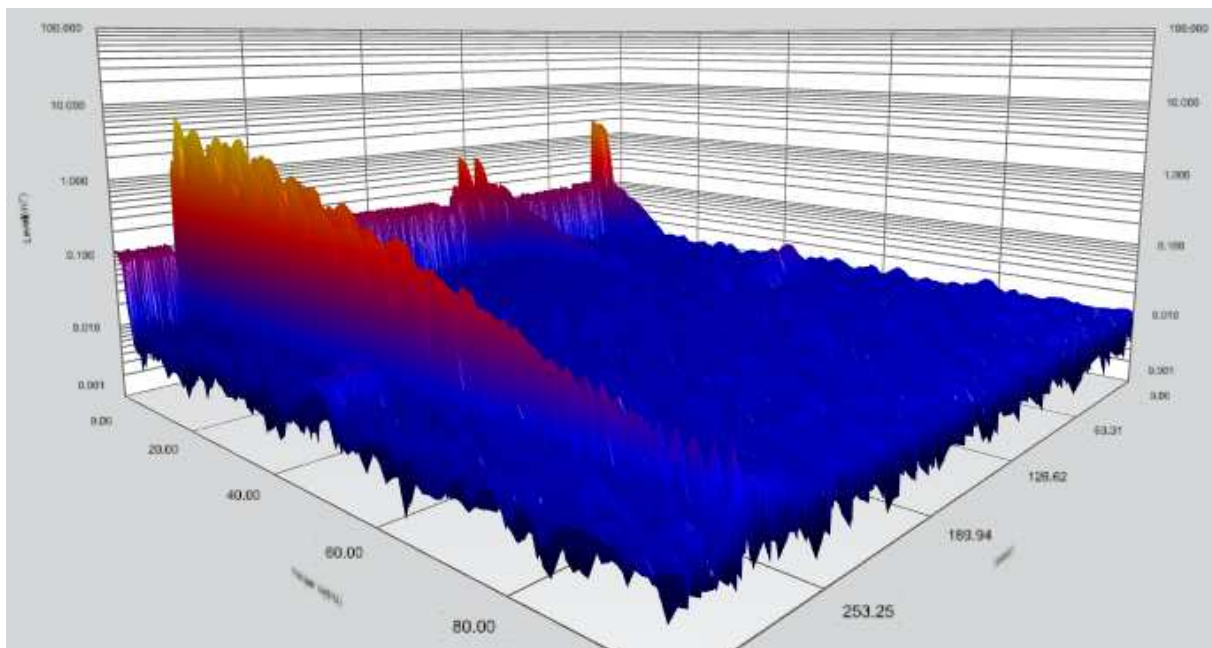
Statische Gleichfelder und Oberflächenspannungen werden verursacht z.B. von Synthetikteppichen, -gardinen, Böden, Kunststofftapeten, -lacken, Beschichtungen, Bildschirmen usw..

#### 5. Magnetische Gleichfelder

Diese werden verursacht von Stahlteilen an Tischen, Dauermagneten, Möbeln, Geräten, Baumasse, Gleichstrom von Straßenbahnen usw..



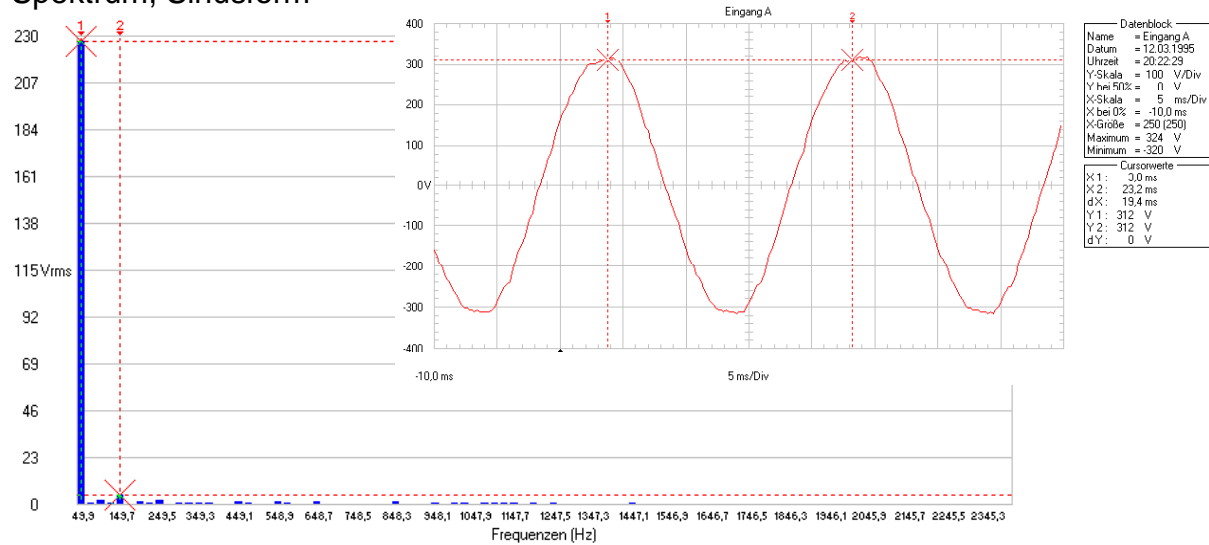
Beispiel: Frequenzbereich von 0 Hz bis 100 Hz



## 6. Netzanalysen – Überprüfung der Spannungsqualität

Infolge der Entwicklung der Verbraucher, insbesondere durch die zunehmende Verwendung von Strom- und Spannungswandlern, sind die in den Verteilernetzen angetroffenen Ströme und Spannungen seit langen keine perfekten 50 Hz, sondern verunreinigt durch Oberwellen und Flicke. Diese wirken sich negativ auf die Umgebungsfeldstärken und auf elektronische Geräte aus.

### Messungen mit Oscilloscope Spektrum, Sinusform



## 7. Folgenden Ablauf für die Evaluierung nach der VEMF würde ich empfehlen:

### 7.1 Zoneneinteilung nach der EN 50499:

- Zone 0: Referenzwerte nach der Ratsempfehlung (1999/519/EG) werden eingehalten: Arbeitsplätze und Bereiche für MitarbeiterInnen mit besonderem Schutz (Schwangere, MA mit passiven Implantaten, Besucher, Fremdpersonal usw.) an allgemein zugänglichen Orten wie Büro, Gehwege, Aufenthaltsräume usw.
- Zone 1: Werte für Allgemeinbevölkerung werden überschritten. Zugang für MA ohne besonderen Schutz (zB Technikräume, Hauptverteilterräume,...)
- Zone 2: Werte für MA werden überschritten; Zugangsbeschränkungen, Abschränkungen oder organisatorische Maßnahmen.

Danach folgen die Messungen und anhand der Ergebnisse wird eine Risikobeurteilung für die MitarbeiterInnen durchgeführt.

Die Feldstärken werden in den verschiedenen Frequenzbereichen gemessen, beurteilt und Überschreitungen in Form von Tabellen den Auslösewerten/Referenzwerten der jeweiligen Richtlinie gegenüber gestellt. Wir behalten uns geringfügige Änderungen des Messablaufes zum Angebot vor.

### 7.2 Messung

Messablauf:


- 1 Hz bis 400 kHz: Spektrumanalyse (Weighted Peak) Messung im Rumpf- und Kopfbereich (Anlagenauslastungen mitberücksichtigen)
- 100 kHz bis 3 GHz Feststellung des Ortes der maximalen Exposition mittels Schwenkmethode im Arbeitsbereich (EN 50492 Anhang C) und Messung des Gesamtexpositionsverhältnis (EN 50400:2006)

	Ab 0 - 1 Hz	1 Hz bis 400 kHz	100 kHz 3 GHz bzw. 6 GHz bei Bedarf > 6 GHz
<b>Magnetische Felder</b>	Breitband	3D – Spektrumanalyse	
<b>Elektrische Felder</b>	Optional Bei Bedarf	3D - Spektrumanalyse	3D - Breitbandmessung

## 7.3 Risikobewertung

Anschließend folgt eine Risikobeurteilung mit bestehenden und geplanten Maßnahmen.

Beispiel: Risikobeurteilung eine Mitarbeiterkleinküche

<b>Risikobewertung</b>  Arbeitsbereich: Work Cafe Tätigkeit: Kochen mit der Mikrowelle  Bestehende Schutzmaßnahmen: Keine				Foto 				
Gefahren	Gefährdende Personen	Schweregrad			Wahrscheinlichkeit		Risiko-bewertung	Präventions- und Schutzmaßnahmen
		Gering	Schwerwiegend	Lebensgefährlich	Unwahrscheinlich	Möglich		
Direkte Wirkungen	Alle Arbeitnehmer	X			X		Gering	Keine
Reizwirkung und thermische Wirkung								
Indirekte Wirkungen	Besonders gefährdete Arbeitnehmer		X		X		Gering	Türdichtung regelmäßig reinigen und Beschädigungen sofort melden.  Sicherstellen, dass alle ArbeitnehmerInnen, die mit elektrischen medizinischen Geräten versorgt werden, sich einer individuellen Risikobewertung unterziehen, bei der die ihnen von ärztlicher Seite empfohlenen Schutzmaßnahmen festgestellt und umgesetzt werden.  Alle neuen Geräte müssen bewertet werden.
Störung aktiver implantierter med. oder am Körper getragene medizinische Geräte								

## 7.4 Zusätzliche Empfehlungen

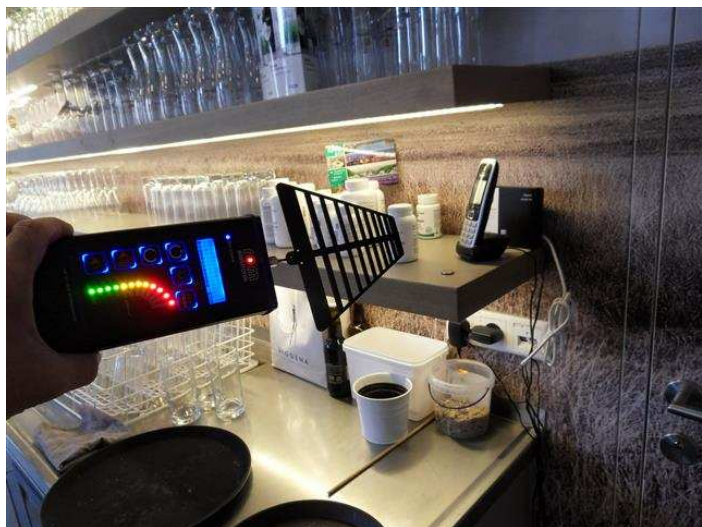
Da in der VEMF Langzeitwirkungen nicht erfasst werden und Normen nicht den letzten Stand der Wissenschaft aus medizinischer Sicht wiedergeben, werden im Messbericht zusätzliche Empfehlungen ausgearbeitet, um die Exposition der Mitarbeiter so niedrig wie möglich zu halten.

Hier ein Beispiel:

Es werden vielfach DECT Telefone verwendet, welche ständig senden, egal ob telefoniert wird oder nicht!

Hier wurde der ECO-DECT+ Modus eingestellt, damit diese nur senden wenn **tatsächlich** telefoniert wird.

Messung des DECT Telefons ohne ECO-DECT Einstellung



ECO-DECT wurde eingestellt

Auf dieses Zeichen achten, dann ist die Funktion aktiv.

Die Basisstation sendet jetzt nur mehr wenn tatsächlich ein Gespräch geführt wird.

Mit dieser einfachen Maßnahme wird die Strahlung ohne Komfortverlust um ein vielfaches reduziert.



Für weitere Fragen stehe ich jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit besten Grüßen

Martin Grabmann  
Gerichtlich beeideter Sachverständiger

Martin Grabmann  
Gerichtlich beeideter Sachverständiger

Fachgruppenleiter für Elektrobiologie im baubiologischen Institut Linz  
Funktionär der WKO - Mechatroniker



Kontakt:  
Fa. Grabmann Elektrotechnik, Baubiologie, Umweltanalytik

4362 Bad Kreuzen 100, Büro, Werkstätten und Labor  
4362 Bad Kreuzen 52, Kabelfernsehen und Verkauf  
Tel. 07266 6257  
Fax. 07266 6257-3  
office@elektrosmog-messung.at  
www.elektrosmog-messung.at

Kontakt:  
Kabelfernsehen und Glasfasernetz Bad Kreuzen  
www.grabmann.tv

