

## Smart Meter – und viele offene Fragen

Smart Meter (Elektronischer Verbrauchszähler) für Strom, Gas, Wasser, soll die Voraussetzung schaffen, dass die Erfassung von verbrauchter Energie, Gas und Wasser, transparent für den Verbraucher wird und die Abrechnung für den Energieversorger ohne zusätzlichen Personalaufwand (Ablesungen vor Ort) erfolgen kann.

### Europäische Union

Die Europäische Union hat in der EU-Richtlinie 2006/32/EG zur Energieeffizienz und zu Energiedienstleistungen vom 5. April 2006 beschlossen, **dass in allen Mitgliedstaaten**, soweit technisch machbar, finanziell vertretbar und im Vergleich zu den potenziellen Energieeinsparungen angemessen, alle Endkunden in den **Bereichen Strom, Erdgas, Fernheizung und/oder -kühlung und Warmbrauchwasser** individuelle Zähler zu wettbewerbsorientierten Preisen erhalten sollen, die den tatsächlichen Energieverbrauch des Endkunden und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln.

### Deutschland

In Deutschland sind Smart Meter noch keine Pflicht – einzig bei Neubauten und bei Totalsanierungen müssen laut § 21b Abs. 3 EnWG seit Januar 2010 intelligente Zähler kostenneutral eingebaut werden (für Strom und Gas).

**Ab 2020 sind jedoch >80% aller Haushalte in Deutschland mit SM auszurüsten.**

Hierfür ist der Netzbetreiber zuständig, der nun zudem allen Kunden gesetzeskonforme Mindestlösungen anbieten muss (§ 21b Abs. 3b EnWG). Die gesetzliche Mindestlösung beinhaltet nur die Grundfunktionen, um den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln zu können. Eine Fernauslesung ist hier nicht notwendig.

Seit 2005 ist das Zählwesen in Deutschland liberalisiert.

Bis 2020 sollen über 80% aller EU – Haushalte mit „neuen“ Smart Metern umgerüstet und die „alten“ Ferraris – Zähler aus dem Verkehr gezogen sein.



Smart Meter



Ferraris - Zähler

Die „neue“ Verbrauchserfassung – Abrechnungsform wirft in der Bevölkerung viele Fragen auf. Hinzu kommt die Ungewissheit, welche Daten ausgelesen werden können (intensive Verbraucherstudien) und wozu die Daten eingesetzt werden.

Ein weiterer Aspekt betrifft die Zuverlässigkeit der künftigen Abrechnungen. Es sind Fälle bekannt, wonach nach dem Austausch der Ferraris – Zähler gegen Smart Meter – Zähler die Abrechnungen für den Eigenverbrauch bis zu 20% gestiegen sind, obwohl kein Mehrverbrauch im Haushalt stattfand. Hingegen wurden bei den Einspeisevergütungen durch PV – Anlagen eine geringere Einspeisegröße erfasst.

Energieversorger beschäftigen sich derzeit nur am Rande mit diesem Problem, weil diese davon ausgehen, dass die Hersteller von Smart Metern diese Schwachstelle lösen werden und es ist auch für EVU's noch nicht relevant, weil noch zu wenig SM bislang in Haushalten installiert wurden und sich daher die Reklamationen in Grenzen halten.

Ebenso sind die Meldungen, dass SM elektronisch geregelte Beleuchtungen und Induktionsherde von selbst ein – u. ausschalten noch überschaubar und das SM andere Verbraucher stören, hält sich auch noch in verträglichen Grenzen.

#### **Was sind die Ursachen dieser Beeinflussungen?**

Geräte- u. Anlagenbeeinflussungen = Netzprobleme haben sich durch den verstärkten Einsatz von Schaltnetzteilen in jeder kleinen Elektronik, Frequenzumformer, Solarwechselrichter, Leistungshalbleiter, Thyristorsteuerungen, Induktionsanlagen, Phasenanschnittsteuerungen, Energie – Sparlampen, LED – getaktete Beleuchtungen und Störungen durch analoge Schaltvorgänge noch deutlich verstärkt.

**Erkennbar sind die Netzprobleme und die Einbindung von PLC in das Versorgungsnetz, aber warum wird denn dann jetzt gerade PLC forciert und der Einsatz derart vorangetrieben?**

#### **- *Es zählt der wirtschaftliche Aspekt:***

*Rohstoffe sind endlich und werden immer teurer*

*Viele Länder sichern sich ihre Rohstoffe und werden damit zum Monopolisten, welche auch vor Kriege zur Rohstoffsicherung nicht zurückschrecken*

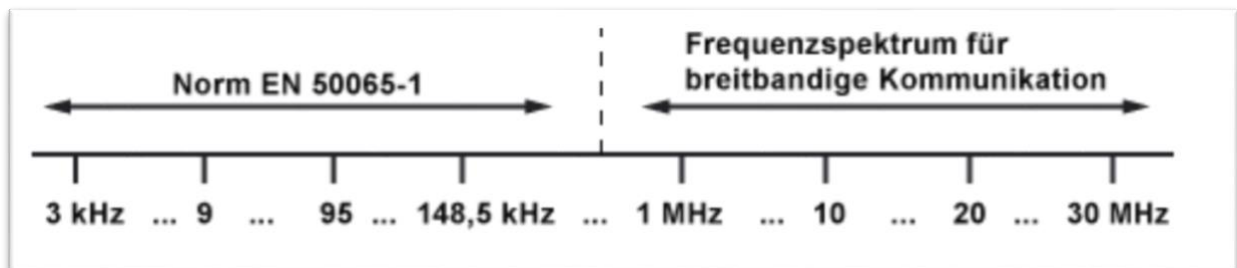
*Im Rahmen der Energiewende (Atomausstieg) ist es für die Energieversorger wichtig, eine gesicherte Energie – Vorhaltung zu gewährleisten und die Netzqualität laufend zu überprüfen. Dazu ist eine kontinuierliche Kommunikation zwischen Verbrauchern und den Energieerzeugern erforderlich*

*Außerdem wird so der Energie- Einzelverbrauch ermittelt und die Rechnungen erstellt*

## Der technische Aspekt:

Zum Schutz vor Störungen und zur Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit regelt die CENELEC-Norm EN 50065-1 die Kommunikation über Stromnetze im Frequenzbereich von 3 bis 148,5 kHz.

Dies stellt ein „Übertragungslimit“ dar und aus diesem Grund arbeiten alle Firmen, mit Powerline - Übertragung im Megahertz-Bereich und nutzen die Datenübertragung außerhalb der CENELEC-Norm.



## Vorteile der PLC-Technologie

Der große Vorteil von PLC ist, dass keine zusätzlichen Leitungen an elektrische Geräte angeschlossen werden müssen. **PLC ist auch dann funktionsfähig, wenn Hochfrequenz (HF) durch Abschirmung versagt.**

Insofern ist es unwahrscheinlich, dass intelligente Stromzähler im Keller eines Gebäudes basierend auf Hochfrequenz HF mit dem Datenkonzentrator (Trafostation) in der Umgebung kommunizieren können. Zudem gibt es viele Menschen, welche leistungsstarke Störstrahler in ihren eigenen vier Wänden ablehnen.

Bei PLC erfolgt die Kommunikation mit dem Datenkonzentrator hingegen über die Stromleitungen. Daher haben die meisten Versorgungsunternehmen weltweit (mit Ausnahme einiger Regionen in Nordamerika, Australien, Teile Deutschland) für ihre intelligenten Stromnetze die PLC-Technologie gewählt und die meisten Städte nutzen PLC für ihre intelligenten Straßenbeleuchtungen.

Powerline-Transceiver können im CENELEC A-Band und CENELEC C-Band verwendet werden. Das A-Band ist in Ländern mit CENELEC-Normierung ausschließlich Versorgungsunternehmen und deren Lizenznehmern vorbehalten.

Das C-Band steht Verbrauchern und privaten Unternehmen uneingeschränkt zur Verfügung, aber ein gemeinsames Zugriffsprotokoll und ein Koexistenzprotokoll sind vorgeschrieben.

Im A-Band-Modus unterstützen Transceiver in der Regel zwei Kanäle innerhalb dieses Bandes, einen mit 75 kHz und einen mit 86 kHz als Mittelwert.

Im C-Band-Modus unterstützen Transceiver meist ebenfalls zwei Kanäle, einen mit 115 kHz und einen mit 132 kHz als Mittelwert.

## Die CENELEC-Norm

- Grundsätzlich sind die Stromnetze nur zur Energieverteilung ausgelegt. Nach dem Fernmelderecht ist das nutzbare Frequenzspektrum auf 3 bis 148,5 kHz (Cenelec-Band) eingeschränkt.
- Außerdem darf der **Sendepiegel 5 mW** nicht überschreiten.  
**Häufig werden aber Werte > 396W gemessen !**
- CENELEC-Band Frequenzbereich      Nutzer
- -      3 - 9 kHz      Energieversorger
- A      9 - 95 kHz      Energieversorger
- B      95 - 125 kHz      Kundenanlagen
- C      125 - 140 kHz      Kundenanlagen
- D      140 - 148,5 kHz      Kundenanlagen

In dem Frequenzbereich von 3 – 150 KHz schalten aber auch mit hoher Energie viele Geräte und Anlagen wie zum Beispiel:

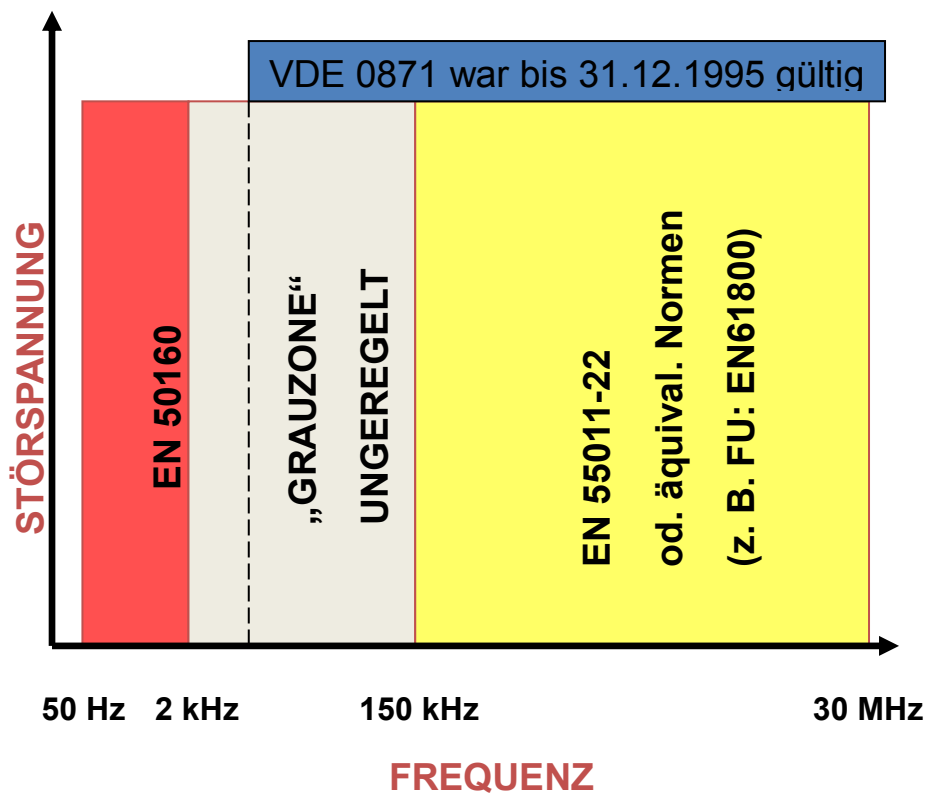
### Typische Taktfrequenzen:

- **Frequenzumrichter**      **5 – 20kHz (Solarinverter)**
- **USV-Anlagen**      **15 – 25kHz (Unterbrechungsfreie Stromversorger)**
- **Schaltnetzteile**      **20 – 300kHz**
- **Leuchten EVG's**      **20 – 200kHz**
- **Induktionsanlagen**      **100-150KHz (Kochfelder)**
- **LED**      **3-10KHz (Alle LED – Beleuchtungen und EVG's)**

Der Frequenzbereich von 150KHz – 30MHz wird gesetzlich im Störspannungsgrenzwert durch die EN 55011... 55022 Europaweit geregelt.

Für den Frequenzbereich 1 KHz – 150 KHz gibt es bislang keine Störspannungsbegrenzung!

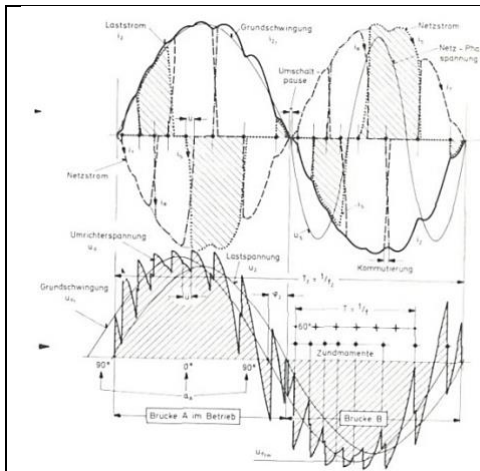
Der Frequenzbereich von >2 KHz – 150 KHz ist also eine gesetzliche Grauzone.



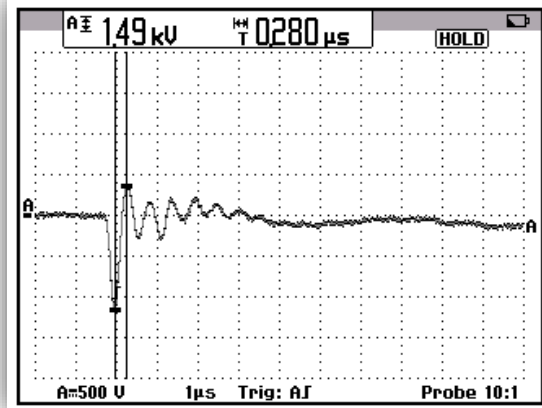
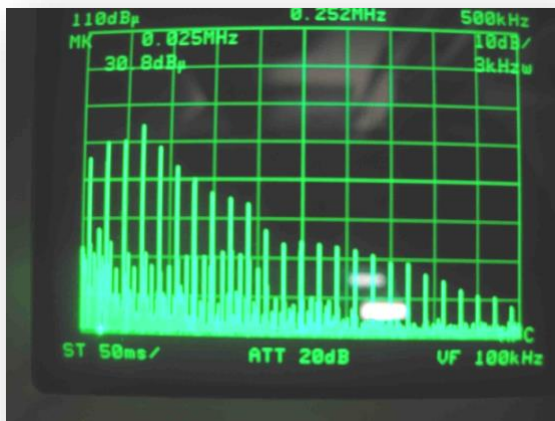
Diese Grauzone ist der Grund dafür, dass die Versorgungsspannung im Netz oftmals die Maximalwerte von 230/250Volt bis zu 350V ansteigen lässt und der 50 Hz.-Sinus nicht mehr zu erkennen ist.

Zudem können Spannungsspitzen von bis zu 10kV/ $\mu$ s im Versorgungsnetz gemessen werden. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die am Netz betriebenen Geräte und Anlagen oftmals nur eine kurze Lebensdauer aufweisen.

Handelsüblich verbaute Bauelemente in Haushaltsgeräten können maximal eine Spannungsspitze von bis zu 300V/ $\mu$ s verkraften.



Sinusverzerrung mit hohen Spannungshüben von bis zu 8-10KV/ $\mu$ s verursacht durch einen Frequenzumformer



5,32KV/ $\mu$ s aufgenommen am 30.01.2013  
In einem öffentlichen Netz in Österreich

Handelsübliche Bauelemente, wie X2 und Y2 – Kondensatoren halten dieser  $dU/dt$  – Belastung aus dem Versorgungsnetz nicht stand.

Diese Bauelemente sind natürlich auch in Smart Meter enthalten.

Siehe dazu den Fachbericht:

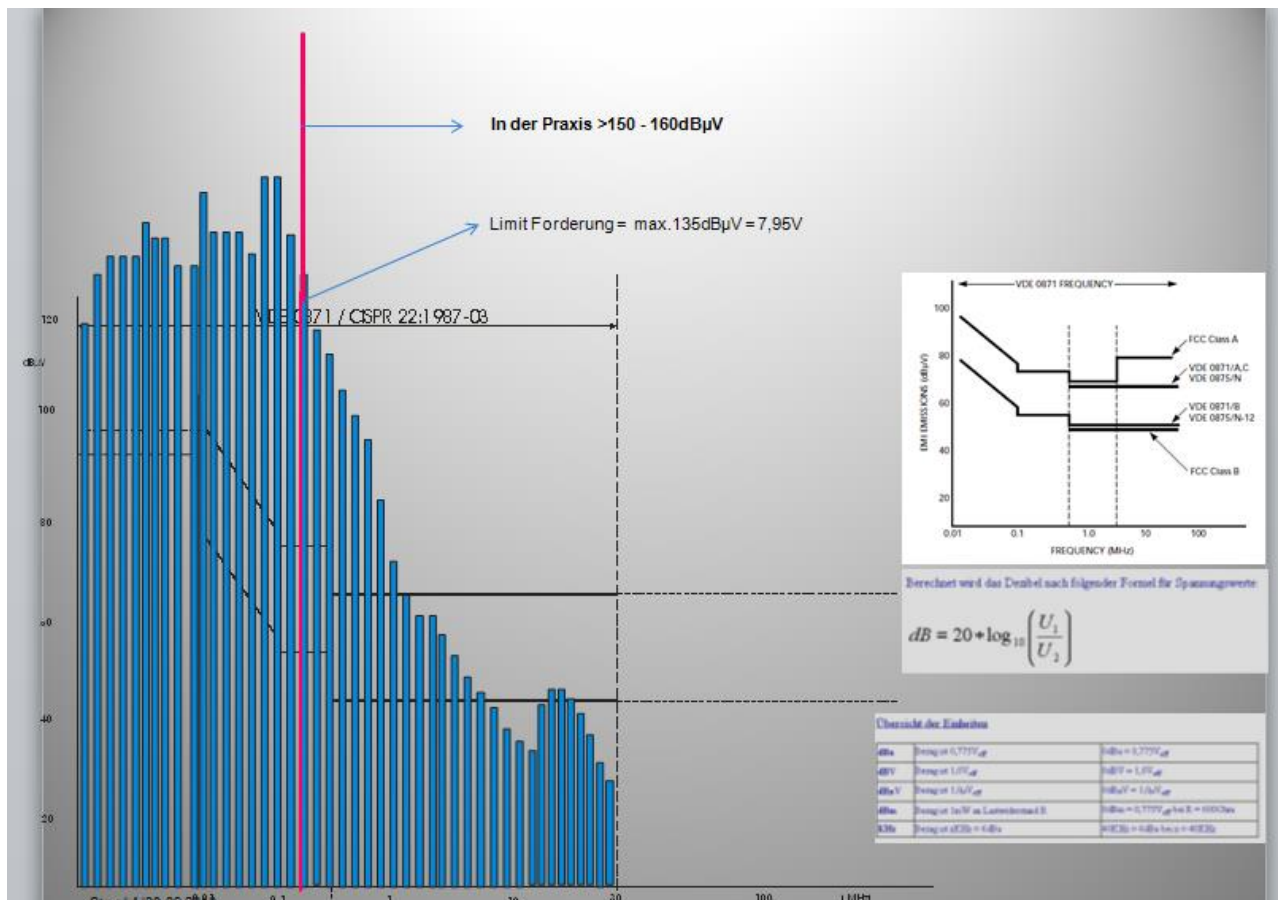
<http://www.bajog.de/de/fachberichte/ursachenermittlung-fuer-x2-und-y2-kondensatoren-zerstoerungen.html>



Smart Meter – PLC kommuniziert im CENELEC – Frequenzbereich.

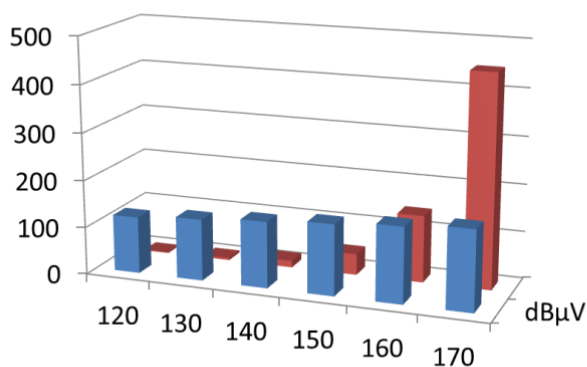
Die Hersteller von SM einigten sich auf einen Sendepiegel von max. 135dBµV. (siehe dazu die Umrechnung von dBµV in V am Ende dieser Seite)

Der Grundstörpegel mit zum Teil zerstörerischem Energiepotential übersteigt oftmals den 160dBµV – Wert und erreicht damit einen Spannungshub im Netz von bis zu 141V



Aktuell gemessene Störspannungspegel im Privat – Haushaltsnetzen bis zu 153dBµV

Umrechnung von dBµV in V



dBµV	Volt
120	1,41
130	4,47
140	14,14
150	44,72
160	141,42
170	447,21

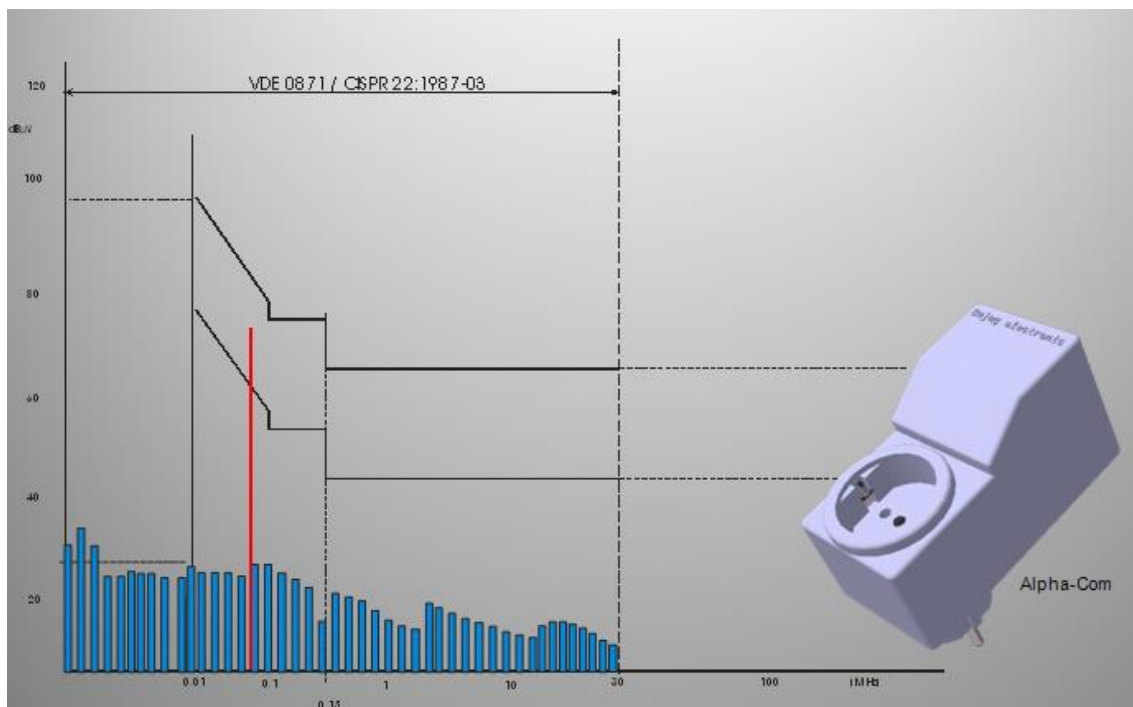
Der große Grundstörpegel im Versorgungsnetz (Seite 7) verhindert oftmals den Datenaustausch zwischen Smart Meter (SM) und Datenkonzentrator (Trafostation/Energieversorger). Darüber hinaus kommt es auch zu Fehlauswertungen bei dem tatsächlichen Energieverbrauch.

**Es bleibt daher nur die eine Lösung:**

**Der Grundstörpegel im Netz muß von den Normungsstellen durch eine erweiterte EN – Norm im Frequenzbereich 2KHz – 150KHz auf eine unbedenkliche Größe reduziert werden.**

**Damit würden die vorangegangenen Netzprobleme im Hinblick auf Geräte – u. Anlagenbeeinflussungen u. Zerstörungen gelöst und der PLC – Pegel kann auf ein Minimum reduziert werden und PLC – Kommunikation hätte eine wichtige Hürde genommen.**

**Viele Hersteller wehren sich jedoch dagegen, denn das würde zusätzliche Kosten aufwerfen und die Geräte würden langlebiger werden.**



Diese Störspannungen, welche auch maßgeblich für die Beeinflussungen und Zerstörungen von Geräten und Anlagen am Versorgungsnetz verantwortlich sind, können im Bereich von 1KHz – 500 KHz schnell und einfach gemessen werden.



Die Netzentur (ehemals Deutsche Bundespost) ist verpflichtet Störgrenzwertüberschreitungen nachzugehen und Abhilfe zu schaffen, wenn dadurch auch noch Beeinflussungen und Zerstörungen von Geräten- u. Anlagen einhergehen.

Siehe dazu den Fachbeitrag:

<http://www.bajog.de/de/fachberichte/erforderliche-normen-fuer-den-2khz-bis-150khz-bereich.html>



**Netzanalyse – Handgerät  
NA 02-13  
zur Messung von  
leitungsgebundenen  
Störspannungswerten im  
Niederspannungsbereich,  
angelehnt an  
VDE 0871, EN 55011 bis EN 55022  
im unteren Frequenzbereich  
von 2KHz – 500 KHz**

**Die Besonderheit dieses Netzanalyse-Handgerätes ist:**

die kleine Baugröße (Handgerät) L= 20cm; B=10cm; H=4 cm

die direkte Messung am Netz für Frequenzen von 1KHz – 500 KHz in Balkenform

die Genauigkeit der Messergebnisse (Störspannung) in Anlehnung an EN 55011 im Bereich 150KHz – 500 KHz, sowie

Referenzwerte der ursprünglichen VDE 0871 im Bereich 10 KHz 150 KHz und gesicherte Empfehlung im Bereich 1 KHz bis 10 KHz (CEI-0-21)

die einfache Handhabung – keine Fehlbedienung möglich

der flexible Einsatz als einfacher Ersatz für einen Netzanalysator und Messempfänger

Damit können Störer im Haus ermittelt und deren Störleistung sofort festgestellt werden

**Eine generelle Lösung wird nur mit einem speziellen, abgestimmten Smart Meter – Filter garantiert**

- Gesicherte und korrekte Energie – Verbrauchserfassung (Verbrauch und Einspeisevergütung)
- Unterdrückung von Störspannungen auf der Haus und Netzseite
- Gesicherte Kommunikation zwischen Smart Meter und dem Energieversorger
- Und bei Bedarf für Elektrosensible Menschen die Abblockung des PLC – Signals in die eigenen vier Wände.

Bajog electronic unterstützt bereits die Energieversorger in Österreich, Schweiz, Frankreich, Italien, Spanien, Finnland, Schweden. Mit den Filtern treten keine Störungen mehr auf.