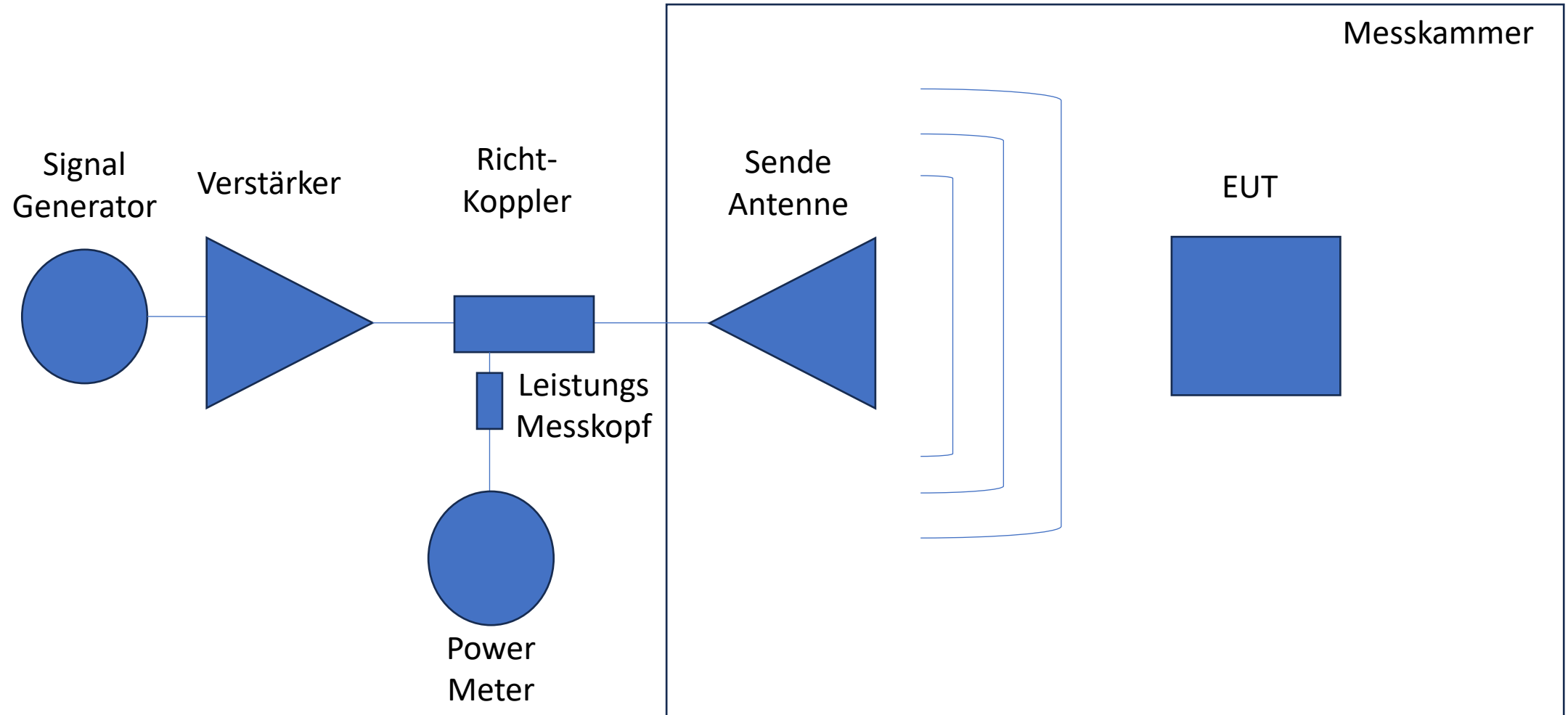


Testing? **Treo.**

An abstract white graphic on a dark blue background. It consists of a central circle with two thick, angled lines extending from its sides, resembling a stylized person with arms raised or a signal icon.

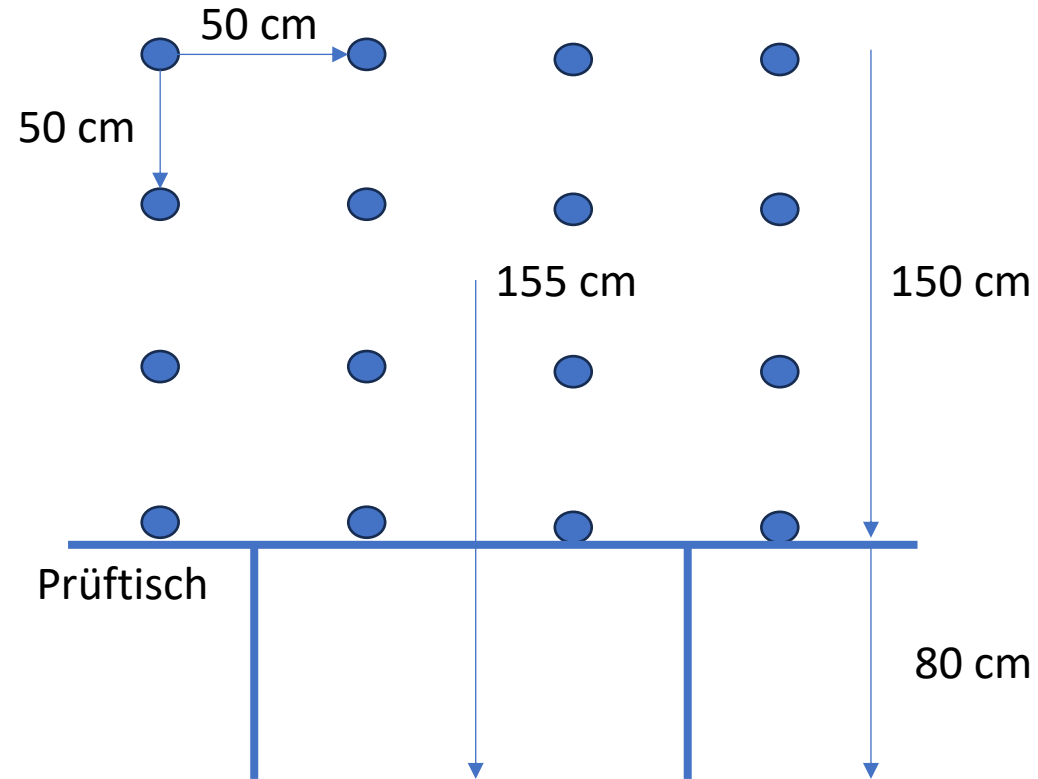
Störfestigkeit gegen
gestrahlte HF nach
EN 61000-4-3

- Einführung
- Einpegelung
- 2-dB Kompressionspunkt
- Prüfaufbau
- Koppelpfade
- Entstören
- Fragen



Einpegelung

An 16 Punkten im Raum wird die Vorwärtsleistung des Verstärkers und die damit erreichte Feldstärke (mit einer Feldsonde) gemessen und notiert.



MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	...
32 dBm	38 dBm	24 dBm	28 dBm	31 dBm	33 dBm	...
10 V/m	13 V/m	9 V/m	11 V/m	12 V/m	13 V/m	...

Um später einfacher Rechnen zu können, wird die Feldstärke dann von V/m in dBV/m umgerechnet (**Nachkommastellen gekürzt hier**).

MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	...
32 dBm	38 dBm	24 dBm	28 dBm	31 dBm	33 dBm	...
20 dBV/m	22 dBV/m	19 dBV/m	21 dBV/m	21 dBV/m	22 dBV/m	...

Da das Verhältnis von Leistung zu Feldstärke in diesen Einheiten konstant ist, wird nun die normierte Leistung für eine Feldstärke von 1 V/m (0 dBV/m) berechnet durch Subtraktion der Feldstärke von der Vorwärtsleistung:

MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	...
32 dBm	38 dBm	24 dBm	28 dBm	31 dBm	33 dBm	...
20 dBV/m	22 dBV/m	19 dBV/m	21 dBV/m	21 dBV/m	22 dBV/m	...
12 dBm	16 dBm	5 dBm	7 dBm	10 dBm	11 dBm	

Die ermittelte normierte Leistung für eine Feldstärke von 1 V/m (0 dBV/m) wird nun der Größe nach sortiert beginnend beim Größten Wert:

1	2	3	4	5	6	...
16 dBm	12 dBm	11 dBm	10 dBm	7 dBm	5 dBm	...

Die Norm verlangt für die Feldstärke, das $-0 / + 6$ dB an 75 % der Messpunkte eingehalten werden. Dazu nimmt man den 1. Wert und zieht von ihm den 12. Wert ($16 \text{ Messpunkte} \times 0,75 = 12$) ab.

Ist das Ergebnis kleiner als 6, dann ist der 1. Wert die normierte Leistung und wird festgehalten.

Ist dies nicht der Fall, wird der 1. Wert gelöscht und der Prozess wiederholt, bis das Ergebnis entweder kleiner 6 ist oder aber weniger als 12 Werte über sind.

Sind am Ende weniger als 12 Werte über, ist die Felderzeugung nicht gleichförmig genug und der Prüfaufbau ist außerhalb der Anforderungen, dies muss dann im Prüfbericht vermerkt werden. Darf aber genutzt werden !

Die Norm betrachtet ein Feld als gleichförmig an, wenn an 75 % der Punkte die Feldstärke um nicht mehr als 6 dB (doppelt so hoch) über der geforderte Feldstärke ist und an bis zu 25 % (4 Punkten) darf der Wert höher sein oder eben sogar niedriger. Diese Toleranzen sind schon recht großzügig, so muss ich bei 10 V/m geforderter Feldstärke mit bis zu 20 V/m rechnen und ggf. sogar noch höheren Werten.

Nimmt man nun noch die meist üblichen 80 % AM dazu, schwankt das Feld von minimal zwischen 2 V/m und 18 V/m bzw. 36 V/m.

Somit wird schnell deutlich, dass die Positionierung des Prüflings im Feld einen sehr großen Einfluss auf das Ergebnis haben kann.

2-dB Kompressionspunkt

Um zu gewährleisten, dass ein 80 % AM Moduliertes Signal nicht durch den Verstärker unzulässig verzerrt wird, da dieser an seiner Leistungsgrenze betrieben wird, verlangt die Norm die Bestimmung und Einhaltung des 2-dB Kompressionspunktes.

Eine 80 % AM entspricht einer Leistungssteigerung von 5,1 dB.

Der 2-dB Kompressionspunkt beschreibt den Punkt, an dem der Eingangspegel am Verstärker um 5,1 dB erhöht wird, die Ausgangsleistung aber nur um 3,1 dB ansteigt.

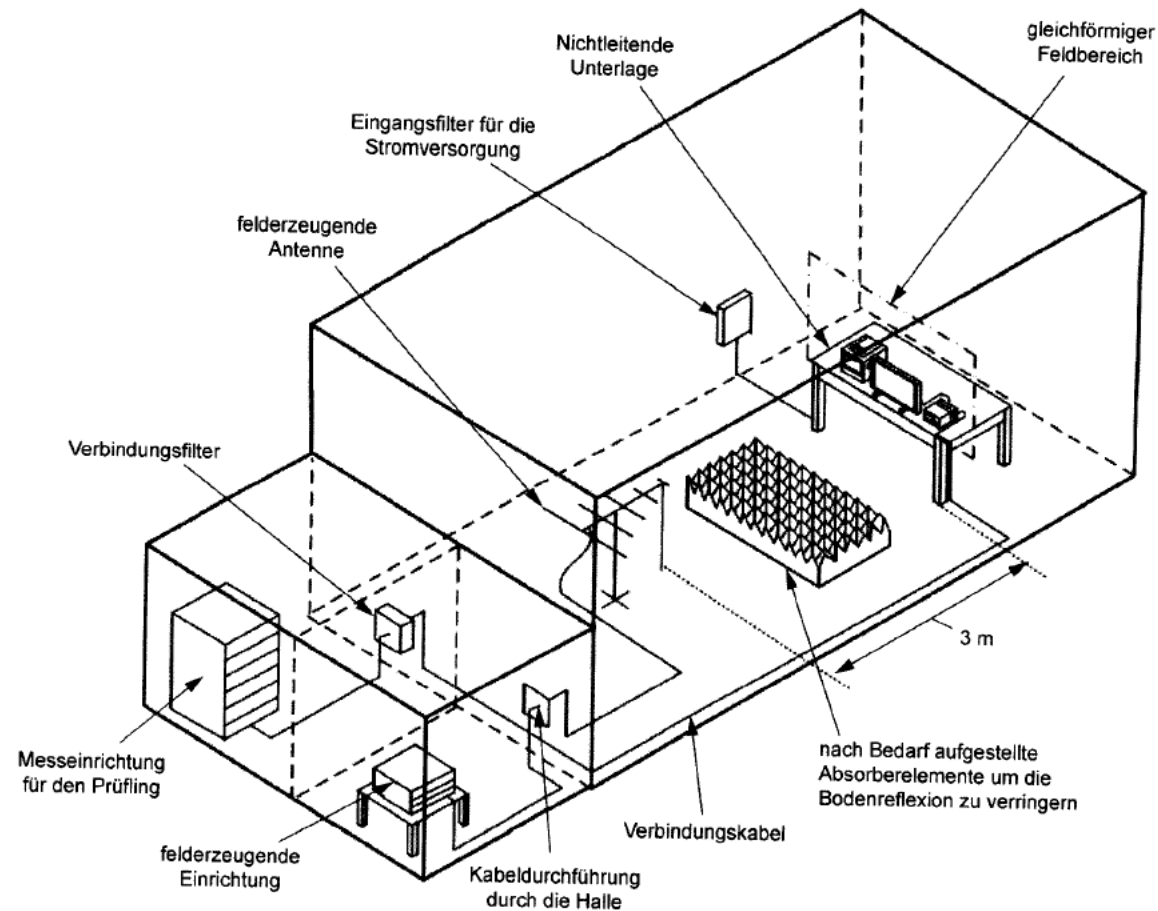
Dieser Punkt ist die maximal zulässige Vorwärtsleistung für die Prüfung. Mit diesem Punkt und dem Ergebnis der Einpegelung kann die maximal erreichbare Feldstärke ermittelt werden.

2-dB Kompressionspunkt

2 dB zulässige Verzerrung bei 36 V/m entsprechen noch 28,5 V/m erreichter Feldstärke. Je mehr Leistungsreserve noch im Verstärker ist, um so sauberer ist die erzeugte Signalform.

Auch hier ist also eine große Spanne zulässig nach Norm, dies kann zu unterschiedlichen Ergebnissen in den verschiedenen Laboren Führen.

Standgeräte, die auch unterhalb des eingepegelten Bereichs aufgebaut sind, unterliegen während der Prüfung in diesem Bereich einer nicht abzuschätzenden Schwankung, da der Bereich gar nicht betrachtet wird, wie niedrig bzw. hoch die Feldstärke hier ist, ist normativ nicht untersucht, die Werte sind üblicherweise etwa halb so groß in 40 cm über dem Boden.



Der gleichförmige Feldbereich ist eine Scheibe von 1,5 x 1,5 m welche 80 cm über dem Boden liegt.

Für jeden Prüfling muss mindestens der 1. Meter von jedem Kabel mit beleuchtet werden

Der Prüfling muss von allen 6 Seiten, mindestens aber von 4 geprüft werden.

80 MHz (Startfrequenz der meisten Normen) entsprechen einer Wellenlänge von 3,7 m. In der Antennentheorie ist eine optimal angepasste Antenne ein vierter der Wellenlänge, in diesem Beispiel $3,7 \text{ m} / 4 = 92,5 \text{ cm}$.

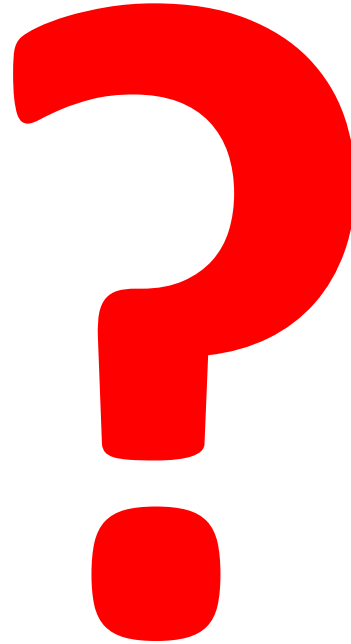
Damit wird deutlich, warum der erste Meter jedes Kabels (mögliche Antenne / Koppelpfad) im gleichförmigen Feldbereich sein muss.

Kennt man die Frequenz, bei der es zu einer Störung kommt, kann man oft durch die Berechnung der Viertel-Wellenlänge sehr gute Rückschlüsse auf den Koppelpfad schließen in dem man den Fokus auch entsprechend große Strukturen am Prüfling legt.

Durch vermeiden von Viertel-Wellenlängen Geometrien bei kritischen Frequenzen des Prüflings verschlechtert man die möglichen Koppelpfade für die Störungen.

Bei externen Kabeln lassen sich diese Geometrien nur schwer beeinflussen, hier muss dann durch geeignete Filter im Gerät die Störung an der Ausbreitung gehindert werden. Diese Filter sollten dabei auf die kritischen Frequenzen (Schaltfrequenzen usw.) ausgelegt werden.

Tipp: Bei den Emissionsprüfungen hilft dies genau so, kritische Frequenzen können auch oft in den Emissionsergebnissen abgeschätzt werden (Eingänge sind auch Ausgänge und andersherum).



Testing? **Treo.**

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit