

Umrechnungsformeln im hochfrequenten EM-Feld

Grosse Verwirrung herrscht, wenn wir verschiedene wissenschaftliche Arbeiten miteinander in Bezug auf die Feldstärkenangaben vergleichen.

Die Anlagebetreiber und verschiedene Bundesämter machen sich geradezu einen Spass daraus alle paar Zeilen von V/m auf W/m² oder mA/m zu wechseln um dem Laien jegliche Vergleichsmöglichkeit zu entziehen.

Mit folgenden Formeln sollte es jetzt jedermann möglich sein, mit der Begriffsverwirrung selber aufzuräumen.

In nachstehende Formeln sind folgende Größen einzusetzen:

E in V/m (Volt pro Meter) für das elektrische Feld

H in A/m (Ampère pro Meter) für das magnetische Feld

S in W/m² (Watt pro Quadratmeter) für das elektromagnetische Feld

Das elektromagnetische Feld oder die Leistungsflussdichte in Watt pro Quadratmeter rechnet sich aus E in V/m mal H in A/m, also:

$$S = E * H = W/m^2$$

Die Leistungsflussdichte kann auch berechnet werden, wenn nur das E-Feld bekannt ist:

$$S = E * E / 377 = W/m^2$$

Die Leistungsflussdichte kann auch berechnet werden, wenn nur das H-Feld bekannt ist.

$$S = 377 * H * H = W/m^2$$

Das E-Feld kann mit folgender Formel direkt aus der Leistungsflussdichte abgeleitet werden

$$E = \sqrt{S * 377} = V/m$$

Das H-Feld kann mit folgender Formel direkt aus der Leistungsflussdichte abgeleitet werden

$$H = \sqrt{S / 377} = A/m$$

Soll einzig aus dem H-Feld das E-Feld, oder aus dem E-Feld das H-Feld berechnet werden, wählt man am einfachsten den Umweg über die Leistungsflussdichte S .

Alle Formeln haben mit Ausnahme der obersten ($S=E*H$) nur Gültigkeit, wenn wir uns mindestens 10 Wellenlängen vor der Sendeantenne befinden. Andernfalls muss das E- und das H-Feld separat gemessen werden. Dazu braucht es unterschiedliche Sonden.

Weiter außen sind die beiden Felder fest aneinander gekoppelt und die Kenntnis einer Größe genügt, um daraus die andere abzuleiten.

$$1 \text{ Wellenlänge} = 300/f \text{ (in MHz)} = \text{Meter}$$

$$\text{Beispiel für 900MHz: } 1 \text{ Wellenlänge} = 300/900 = 0.333\text{m oder } 33,3\text{cm}$$

Um die Begriffsverwirrung zu vervollständigen wird die Leistungsflussdichte etwa auch in Mikrowatt pro cm^2 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$) angegeben anstatt in W/m^2 .

Hier gibt es eine sehr einfache Umrechnung:

$\mu\text{W}/\text{cm}^2$ erhalten wir indem wir die W/m^2 durch 100 dividieren

oder

W/m^2 erhalten wir indem wir $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ direkt mit 100 multiplizieren

Wenn der Kopf noch zu wenig raucht, kann mittels einfacher Dreisatzrechnung das magnetische Feld noch von A/m in die Induktion B in Mikrottesla (μT) umrechnen.

$$1 \text{ A/m} = 1.256 \mu\text{T}$$

Umgekehrt geht natürlich auch:

$$1 \mu\text{T} = 0.796 \text{ A/m}$$

Zur Erinnerung: $\mu\text{T} = 1000 \text{ nT}$ (Nanotesla)