

## Seit 1983 ist die Lichtgeschwindigkeit $c$ unveränderlich festgelegt

Bis 1983 war das Meter definiert als Vielfaches der Wellenlänge eines bestimmten atomaren Übergangs. Die Lichtgeschwindigkeit  $c$  war dann das Ergebnis von Messungen. Die 17. Generalkonferenz für Maß und Gewicht in Sèvres hat jedoch 1983 das Meter neu definiert als die Strecke, die das Licht im Vakuum binnen des 299\_792\_458-sten Teils einer Sekunde zurücklegt. Nach dieser Festsetzung beträgt die Geschwindigkeit  $c$  des Lichts im Vakuum exakt  $c = 299_792_458$  Meter pro Sekunde.

Wenn  $\mu_0$  für die magnetische,  $\epsilon_0$  für die elektrische Feldkonstante und  $Z_0$  für den Feldwellenwiderstand geschrieben wird, dann gilt:

$$c = \text{Wurzel}(1 / (\mu_0 * \epsilon_0)),$$
$$Z_0 = \text{Wurzel}(\mu_0 / \epsilon_0).$$

Nun ist  $\mu_0$  schon früher durch die Physik ebenso festgelegt (nicht durch Messung bestimmt) wie seit 1983  $c$ ;

$$\mu_0 = 4 * \pi * (10 \text{ hoch } -7). \quad (\pi, \text{ die Kreiszahl } 3.14\dots, \text{ Dimension von } \mu_0: \text{ Henry pro Meter})$$

Der Wert für  $c$  steht bereits fest, für  $\epsilon_0$  und  $Z_0$  erhalten wir mit

$$\mu_0 = 1.25663706 * (10 \text{ hoch } -6), \text{ das ist } 1.257 \mu\text{H/m}$$

$$\epsilon_0 = 1 / (\mu_0 * c^2) \quad (c^2, c \text{ im Quadrat})$$
$$\epsilon_0 = 8.85418781 * (10 \text{ hoch } -12), \text{ das ist } 8.854 \text{ pF/m,}$$

$$Z_0 = 376.730314 \quad (\text{Ohm}).$$

Nähern wir  $c$  mit  $300_000$  km/s, dann können wir für  $Z_0$  auch setzen  $Z_0 = 120 * 3.14$ , das ist der Wert in Ohm auf fünf Promille genau.

Was können wir mit den Konstanten  $\mu_0$ ,  $\epsilon_0$  und mit dem Feldwellenwiderstand  $Z_0$  anfangen?

Die Kapazität  $C$  zwischen den Platten eines Kondensators mit Fläche  $Flae$  und Abstand  $dist$  voneinander ist

$$C = \epsilon_0 * Flae / dist$$

Die elektrische Feldstärke  $E$  in einer elektromagnetischen Welle ist magnetische Feldstärke  $H$  mal  $Z_0$ :

$$E = H * Z_0 \quad (\text{ähnlich wie Spannung} = \text{Strom} * \text{Widerstand})$$

Die mit der Welle durch einen Quadratmeter hindurchtretende Leistung  $P$  ist

$$P = E * H \quad (\text{Dimension: Watt pro Quadratmeter})$$

Die Selbstinduktion  $L$  einer Spule mit  $N$  Windungen, Durchmesser  $Durchm$ , Länge  $Lae$  ist (grob genähert)

$$L = \mu_0 * N^2 * Durchm^2 * (\pi/4) / Lae.$$

Happy computing,  
73 Karl DL1MEB +