

# Microwellen

Moritz Bubek, Andrej Grimm  
 bubek@gmx.de, andrej.grimm@uni-konstanz.de

20. Juni 2003

## 1 Auswertung

### 1.1 Isolator in Durchlass- und Sperrrichtung

Als erstes wird das Bauteil Isolator in Sperr- und Durchlassrichtung vermessen. Dazu wird eine Frequenz an der Gunn-Diode eingestellt und ausgemessen, indem man solange am Frequenzmesser dreht, bis man einen Dip im Leistungsspektrum findet. Dann wird ohne Isolator, mit Isolator in Sperrrichtung und in Durchlassrichtung jeweils mit dem SWR-Meter die Leistung bei dieser Frequenz gemessen. Man kann nicht einfach zuerst nur die Sperrrichtung und danach die Durchlassrichtung durch das ganze Spektrum ausmessen, da es kaum möglich ist, wieder die selbe Frequenz einzustellen.

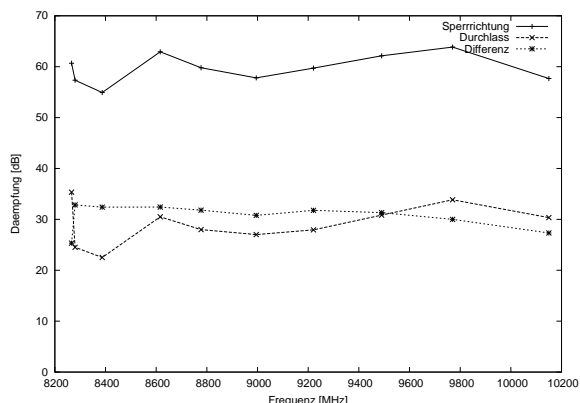


Abbildung 1: Dämpfung des Isolators im Frequenzbereich 8-10 GHz

Frequenz [MHz]	Sperrung [dB]	Durchlass [dB]	$\Delta$ [dB]
8266	60.7	35.3	25.3
8280	57.4	24.5	32.8
8387	54.9	22.5	32.4
8616	52.9	30.5	32.4
8777	69.8	28.0	31.8
8995	57.8	27.0	30.8
9221	59.7	27.9	31.8
9490	62.1	30.8	31.3
9770	63.9	33.9	30.0
10150	57.7	30.3	27.3

Der Isolator ist auf dem ganzen Frequenzbereich recht konstant, allerdings fällt er in Richtung der Grenzen 8 und 10 GHz ab, was sicher auch mit der Gunn-Diode zusammenhängt, die nur innerhalb dieses Bereichs brauchbare Leistung ausgibt.

### 1.2 Zirkulator in Durchlass- und Sperrrichtung

Der Zirkulator wird auf die selbe Weise ausgemessen, d.h. hier wird in Zirkulatorrichtung oder gegen sie gemessen. Auch hier ist die Dämpfung mehr oder weniger konstant.

Frequenz [MHz]	Sperrung [dB]	Durchlass [dB]	$\Delta$ [dB]
8269	55.9	34.5	21.4
8311	60.3	34.4	25.0
8466	60.4	33.9	26.5
8890	55.7	27.0	28.7
8983	57.4	27.6	29.8
9175	56.9	27.6	29.3
9463	61.9	30.8	31.1
9607	61.7	31.9	29.9
9872	54.9	34.7	20.1
10150	58.9	42.1	16.8

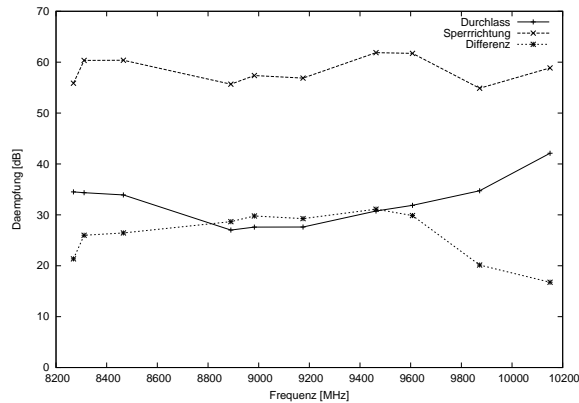


Abbildung 2: Dämpfung des Zirkulators im Frequenzbereich 8-10 GHz

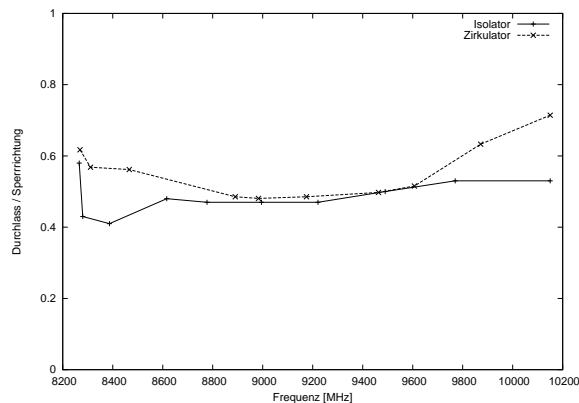


Abbildung 3: Verhältniss zwischen Sperr- und Durchlassrichtung

### 1.3 Hohlraumresonator

Aus einer Lochblende, einem Stehwellendetektor und einem verstellbaren Abschluß wird ein Hohlraumresonator gebaut. Er wird über den Zirkulator an die Microwellenquelle angeschlossen, um so Reflektionen, die wieder in den Resonator einlaufen zu verhindern.

Der Stehwellendetektor und der Abschluß sind zusammen 180.2 mm lang, kann aber durch die Einstellschraube noch verlängert werden. Der Rechteckhohlleiter ist außerdem 23 mm breit und 10 mm hoch.

Die Gunn-Diode stellen wir auf 9.361 GHz ein.

Mittels des Stehwellendetektors und des SWR-Meters wird nun das elektrische Feld im Hohlraumresonator ausgemessen. Daraus kann die über die Wellenlänge die Resonanzfrequenz ausgerechnet werden.

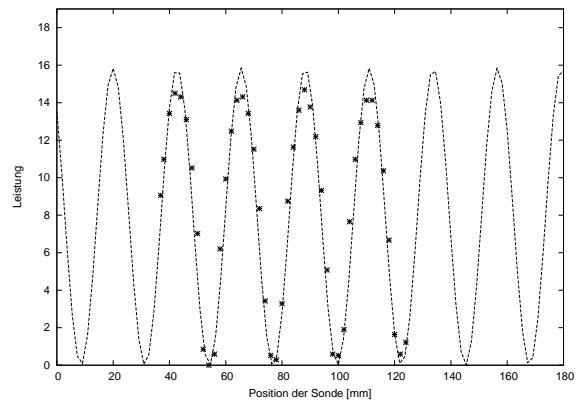


Abbildung 4: Verhältniss zwischen Sperr- und Durchlassrichtung

Aus dem Meßplot kann man die Wellenlänge einer stehenden Welle in einer  $TE_{10}$ -Mode ablesen,  $\lambda = 45.6 \text{ mm}$ . Daraus berechnet sich die Resonanzfrequenz des Hohlraumresonators

$$f = \frac{c}{2} \cdot \sqrt{\left(\frac{2}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{1}{a}\right)^2} = 9.273 \text{ GHz} \quad (1)$$

Die Frequenz liegt gut 100 MHz neben der eingestellten. Das kann auf die Ungenauigkeiten mit denen die Abmessungen des Hohlraumresonators vorliegen, die Meßsonde im Hohlraumresonator, die selbstverständlich diesen verändert (z.B. verkürzt).

### 1.4 Güte des Hohlraumresonators

Die Güte des Hohlraumresonators bestimmt man über das Abklingen des Feldes auf die Hälfte, also um eine Differenz von 3 dB (3dB-Methode). Dazu wird der Resonator so abgestimmt, d.h. verlängert (bzw verkürzt), daß er die maximale Leistung aufnimmt. Dann wird er soviel verlängert und verkürzt bis er nur die Hälfte der Leistung aufnimmt und die beiden Längendifferenzen werden in Frequenzabweichungen umgerechnet.

$$Q = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\omega_0}{\Delta\omega} \quad (2)$$