

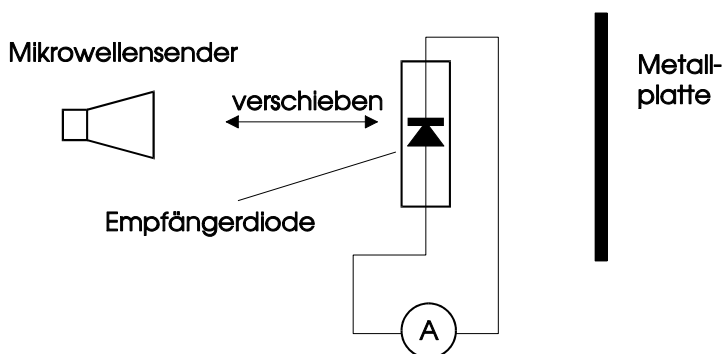
Mikrowellen

Aufgabenstellung:

Die Ausbreitungseigenschaften von Mikrowellen werden untersucht.

Experimentelle Vorgangsweise:

Die Mikrowelle mit einer Frequenz von 9.35 GHz wird vom einem Richtstrahlsender erzeugt. Mit einer Halbleiter-Diode als Empfänger kann die Mikrowelle detektiert werden, wobei als Anzeigergerät ein in Serie mit der Diode angeschlossener Mikroamperemeter dient. Die Anordnung ist auf einer optischen Bank montiert.

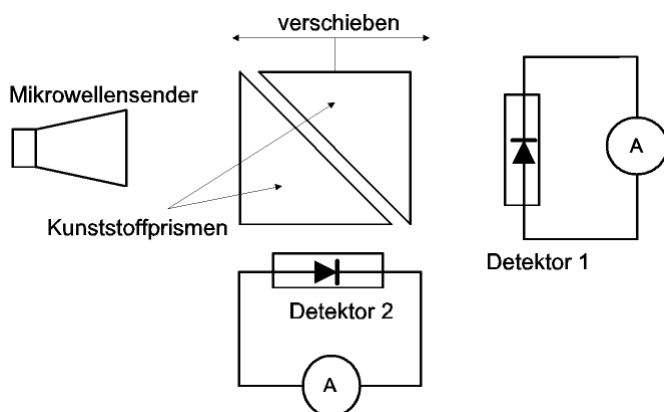


Meßaufbau zur Messung der laufenden (ohne Metall-platte) und der stehenden Mikrowelle (mit Metallplatte)

A) Laufende Mikrowelle: Zunächst wird ohne Reflexionsplatte das Stromsignal I am Empfänger als Funktion des Abstandes d zum Sender gemessen. Der Empfänger steht zunächst 50cm vom Sender entfernt, dann wird er in cm-Schritten in Richtung Sender bewegt. Der Diodenstrom ist bei jedem Schritt aufzunehmen.

B) Stehende Mikrowelle: Dann wird für zwei verschiedene feste Positionen des Detektors vom Sender ($d = 30\text{cm}, 40\text{cm}$) der Diodenstrom des Detektors gemessen, wenn eine Metallplatte, welche sich hinter dem Detektor befindet, in Schritten von 2mm über eine Strecke von 8cm verschoben wird. Bei jedem Schritt ist der Diodenstrom aufzunehmen,

woraus sich das Bild einer stehenden Welle ergeben muß. Die angegebenen Entfernungen beziehen sich immer auf die linke Kante der Doppelmuffe.



Meßaufbau zur Messung der evaneszenten Welle.

C) Evaneszente Welle: Zwei Kunststoffprismen und zwei Mikrowellendetektoren werden wie in nebenstehender Abbildung angeordnet. Ein Prisma und die beiden Detektoren werden dabei fix angeordnet, während das zweite Prisma verschiebbar ist, womit die Dicke des Luftspaltes zwischen den Prismen variiert wird. Solange der Luftspalt klein gegen die Wellenlänge ist geht die Mikrowelle nahezu ungestört durch beide Prismen zu Detektor 1 durch, während auf Detektor 2 keine Welle trifft. Nimmt der Abstand zwischen den Prismen zu, wird ein immer größerer Teil der Mikrowelle im ersten Prisma totalreflektiert und trifft damit auf Detektor 2. Im gleichen Maße nimmt die Signalstärke bei Detektor 1 ab. Beginnend bei Luftspaltdicke 0 mm ist das zweite Prisma in 2mm Schritten vom ersten zu entfernen

wobei jedesmal die die Anzeige der beiden Detektoren aufzunehmen ist. Dies ist solange durchzuführen bis die gesamte Welle totalreflektiert auf Detektor 2 trifft.

Auswertung:

Alle aufgenommenen Daten sind in Diagrammen zu visualisieren. Meßfehler sind abzuschätzen und die Ergebnisse sind zu diskutieren.

Zuaätzlich zu **B**) : Aus der Darstellung der Signalintensität als Funktion der Detektorposition wird aus den Abständen der Signalmaxima der stehenden Welle die Wellenlänge λ der Mikrowelle bestimmt. Aus der zugehörigen Frequenz ($\nu = 9,35$ Ghz) soll die Lichtgeschwindigkeit c über die Beziehung $c = \lambda \nu$ ermittelt werden (siehe analog die Übung Schallwellen).

Weiterführende Literatur:

- * BERGMANN - SCHÄFER: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 2: Elektrizität und Magnetismus; Band 3: Optik.

Schlagworte:

- * transversale und longitudinale Schwingung
- * Stehende Welle
- * Wellengleichung
- * Schwingungsgleichung, Wellenausbreitung im Raum
- * Reflexion und Transmission
- * Brechung von elektromagnetischen Wellen