

Zusammenfassung der Anregungsbedingungen zur Dispersionsrelation

Gegeben sind aus den vorhergehenden Kapiteln drei Anregungsbedingungen. Diese können in einer Dispersionsrelation zusammen gefasst werden. So gilt aus der dritten Anregungsbedingung für die Plasmafrequenz:

$$\omega > e \cdot \sqrt{\frac{\rho}{\epsilon_0 \cdot m}}$$

Eingetragen in ein Diagramm für die Dispersionsrelation gilt dann grafisch:



Abbildung 1: Die Dispersionsrelation mit der dritten Anregungsbedingung eingezeichnet. Quelle: Eigene Zeichnung.

Die erste und zweite Anregungsbedingung ergaben sich aus der Gleichsetzung der Wellenvektorengleichungen am Übergang der Medien 1 und 2. Am Schnittpunkt beider Grafen ist die Anregungsbedingung erfüllt.

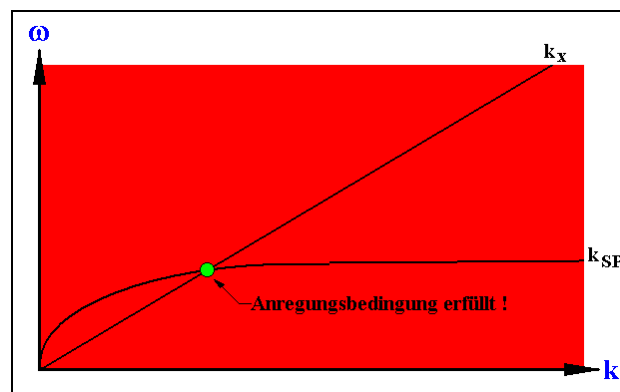


Abbildung 2: Die Dispersionsrelation mit der ersten und zweiten Anregungsbedingung eingezeichnet. Quelle: Eigene Zeichnung.

Beide obigen Abbilder werden zusammengefasst:

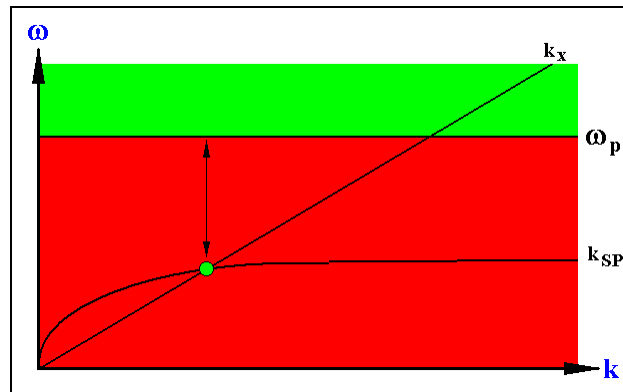


Abbildung 3: Alle drei Anregungsbedingungen eingezeichnet. Insgesamt ist die Anregung so nicht möglich. Quelle: Eigene Zeichnung.

Aus der in Abbildung 3 ersichtlichen Diskrepanz zwischen den zwei Gebieten mit erfüllten Anregungsbedingungen lässt sich schließen, dass an einem einfachen (zum Beispiel in der unmittelbaren Natur) Medienübergang wie Luft/Metall oder Wasser/Metall sich kein Oberflächen-Plasmon beobachten lässt.

Ausweg ist das Verschieben des Schnittpunktes von „ k_{SP} “ und „ k_x “ in den Anregungsbereich oberhalb der Plasmafrequenz hinein durch:

- Geeignete Medienauswahl wie Dielektrikum und Metall, damit die Grenze der Plasmafrequenz nach unten verschoben wird.
- Änderung des Lichteinfallswinkel „ θ “ so, dass der gemeinsame Schnittpunkt nach oben verschoben wird.
- Änderung der einzelnen Permittivitäten und deren Verhältnisse durch geeignete Einkoppelaufbauten auf den Medienübergang zum Zweck, dass der gemeinsame Schnittpunkt nach oben verschoben wird.