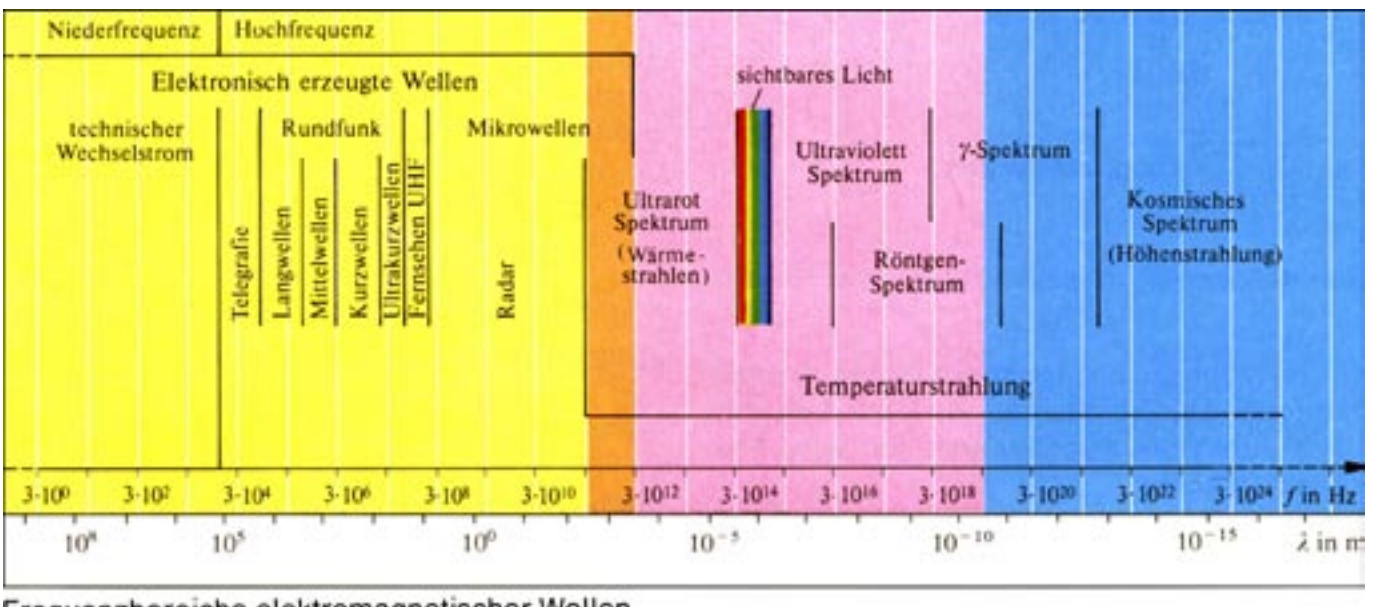


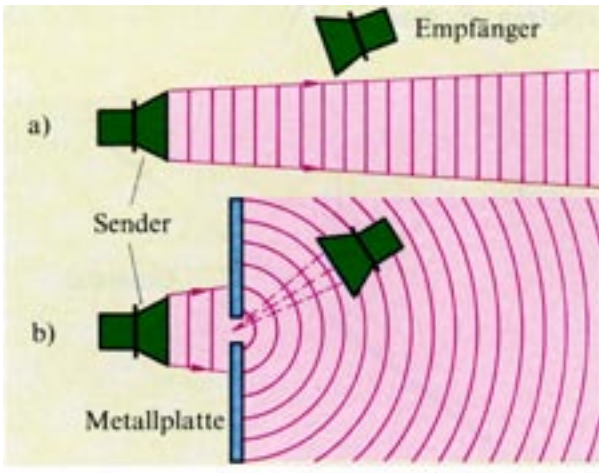
Die Mikrowelle

Die Mikrowelle (3-300 Gigahertz) ist die höchste elektrisch erzeugte Elektromagnetische Welle (siehe untenstehende Einleitung).

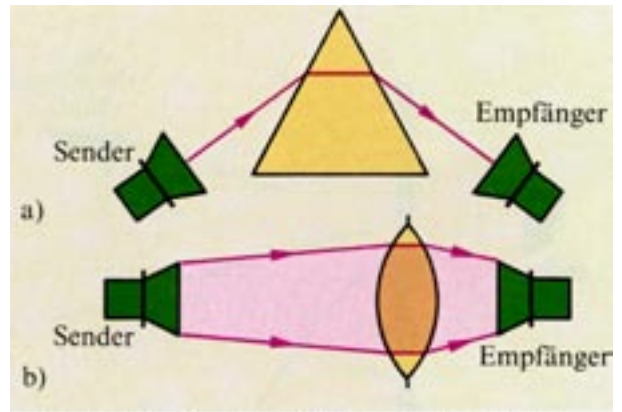


Frequenzbereiche elektromagnetischer Wellen

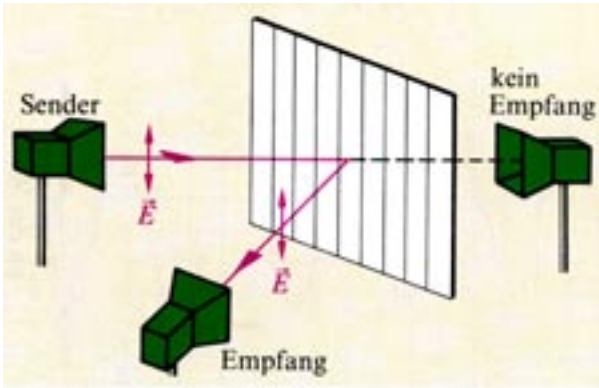
Die Mikrowelle bzw. Zentimeterwelle liegt in seiner Wellenlänge schon sehr dicht an der Wärmestrahlung bzw. am sichtbaren Licht. Deshalb gibt es viele Analogien zum Licht.



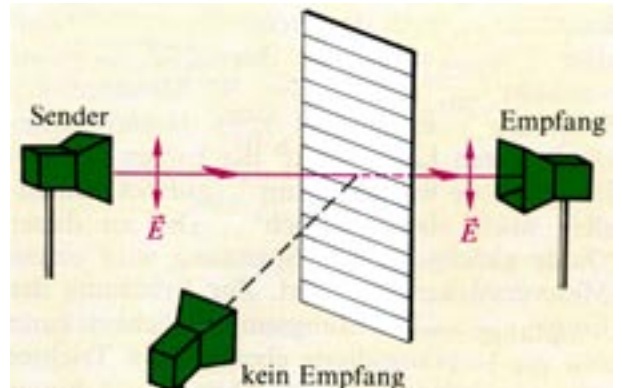
a) Der Empfangsdipol steht außerhalb des Wellenbündels. b) Die elektromagnetische Welle wird am Spalt gebeugt. Jetzt spricht der Dipol an.



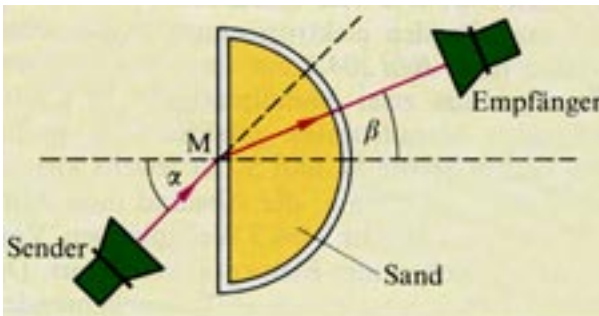
Brechung von Mikrowellen a) an einem Prisma, b) an einer Sammellinse



In dieser Stellung des Gitters wird die Welle nicht durchgelassen; dagegen wird sie reflektiert.



In dieser Stellung des Gitters wird die Welle voll durchgelassen und nicht reflektiert.



Die Mikrowellen werden beim Übergang von Luft in Quarzsand gebrochen.

Für den Übergang einer elektromagnetischen Welle vom Vakuum (Ausbreitungsgeschwindigkeit c_0) in einen Stoff (Ausbreitungsgeschwindigkeit c_{st}) gilt das Brechungsgesetz

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_0}{c_{st}} = n.$$

n wird die Brechzahl des betreffenden Stoffs genannt. Für sie gilt

$$n \approx \sqrt{\epsilon_r}.$$

Dabei ist ϵ_r die Dielektrizitätszahl des Stoffs.

Heute gibt es vielfältige Anwendungsgebiete...

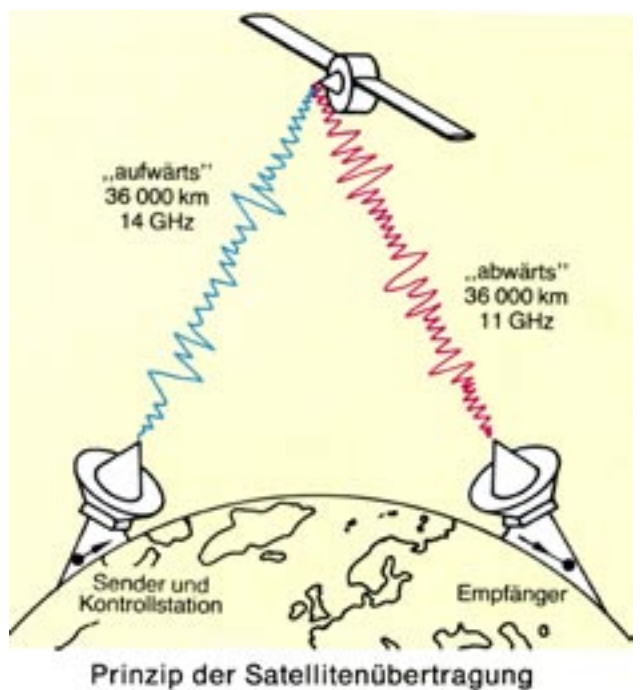
Satelliten-Kommunikation



- Mikrowellen-Herd
- Flugverkehrsüberwachung
- Raketensteuerung usw.

Ein satellitengestütztes Nachrichtensystem ermöglicht eine Nachrichtenverteilung in jedes geographische Gebiet. Übertragung mittels Satelliten geschieht im Frequenzbereich von 4 bis 30 GHz. Die von einer Satelliten-Antenne abgehende Strahlungsleistung ist sehr gering (20 W bis 250 W). Entsprechend gering ist auch die Leistungsflußdichte auf der Erde ($\approx 120 \text{ dBW/m}^2$). Satellitenempfang bedingt Antennen mit einem Parabolspiegel. Ihr Gewinn ist sehr hoch (25 dB... 60 dB).

Verkehrsüberwachung



Ihr Experiment → Learning by doing

Versuch A: Analogie der Mikrowelle zur geometrischen Optik

Linke Taste drücken und mit dem linken Stellrad den Drehteller drehen bis er einrastet. Jetzt feststellen, ob sich die oben aufgezeigten Analogien zu geometrischen Optik einstellen! Also die entsprechenden uA-Meter der jeweiligen Empfänger müssen ausschlagen. Folgende Nachweise lassen sich demonstrieren:

- Polarisation der Welle am Gitter
- Brechung von Mikrowellen am Prisma
- Reflexion und Polarisation am Prisma der Glasplatte.

Versuch B: Total-Reflexion der Mikrowelle im Hohlleiter

Rechte Taste drücken und mit dem rechten Stellrad den Mikrowellen-Sender hochfahren bis er einrastet. Jetzt feststellen, ob das oben angebrachte uA-Meter ausschlägt. Man kann also auch Mikrowellen um die Ecke mehrfach umlenken (wie Glasfaserlichtleiter), ohne dass die Welle und ihre modulierte (aufgeprägte) Informationsinhalte verloren gehen.