

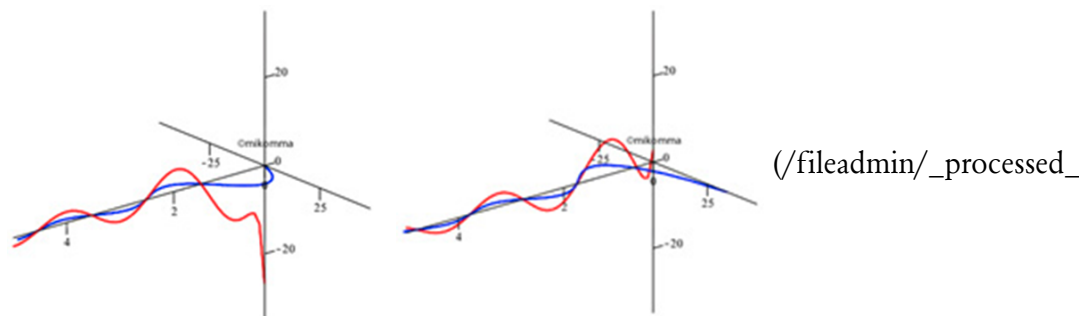


Physik – Hochfrequenzstrahlung

Ablösung elektromagnetischer Wellen von Antennen

Nahfeld

Ein vollständiges Verständnis des Prozesses besitzen selbst Experten kaum, bzw. es „beschränkt“ sich meist auf die mathematische Ebene. Hilfreich für Laien ist die Vorstellung von drei Zonen. In der Nahzone (das ist die Zone die sich bis etwa $1/10$ der Wellenlänge um die Antenne erstreckt) dominieren die Felder der Ladungsströme und der Ladungsverteilungen auf der Antenne. Die elektrischen und magnetischen Felder sind nicht in Phase sondern um 90° verschoben: wenn das elektrische Feld maximal ist, ist das magnetische Feld Null, und umgekehrt (siehe Figur). Ausserhalb der Nahzone beginnt eine Zwischenzone, in der sich die durch die Ströme und Spannungen induzierten Wirbelfelder überlagern. Die Wechselwirkungen sind komplex und der Intuition und dem Vorstellungsvermögen kaum zugänglich. In dieser Zone nähern sich die Phasen von elektrischem und magnetischem Feld einander an (siehe Figur).



/f/1/csm_Nahfeld_5.3v1_c2a48618fc.png)

Visualisierung der Feldverteilung auf einer Antenne. Unmittelbar bei der Antenne ist ein Feld dann maximal, wenn das andere eine Nullstelle durchläuft. Quelle: www.mikomma.de

Fernfeld

Im Fernfeld, d.h. in ein paar Wellenlängen Abstand von der Antenne liegt die abgestrahlte Leistung als phasengleiche elektromagnetische Welle vor. Bei Antennen, die im Vergleich zu den abgestrahlten Wellenlängen klein sind, betragen Nah- und Zwischenzone (das Nahfeld) etwa das Doppelte der Wellenlänge. In diesem Bereich stehen Antenne und elektromagnetisches Feld in Wechselwirkung. Erst ab ca. 2 Wellenlängen tritt diese Rückkopplung ausser Kraft und das Feld breitet sich unabhängig vom Zustand des Senders als sog. Fernfeld im freien Raum aus. Bei Antennen mit grosser Abmessung im Vergleich zur Wellenlänge beginnt das Fernfeld um ein vielfaches weiter entfernt von der Antenne. Im Fernfeld sind elektrisches und magnetisches Feld in Form einer Ebenen Welle fix und phasengleich miteinander induktiv verkoppelt.

Die Forschungsstiftung Strom und Mobilität (FSM) ist eine unabhängige Stiftung mit Sitz in der Schweiz. Sie fördert die Forschung zu technischen, biologischen, gesundheitlichen und sozialen Fragen im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern von Funk- und Stromtechnologien. Die FSM berät Behörden, Firmen und Organisationen, veranstaltet Tagungen und vermittelt Sachwissen an die Allgemeinheit.

Forschungsstiftung Strom und Mobilität
ETH Zürich, ETZ K 89
Gloriastrasse 35
8092 Zürich