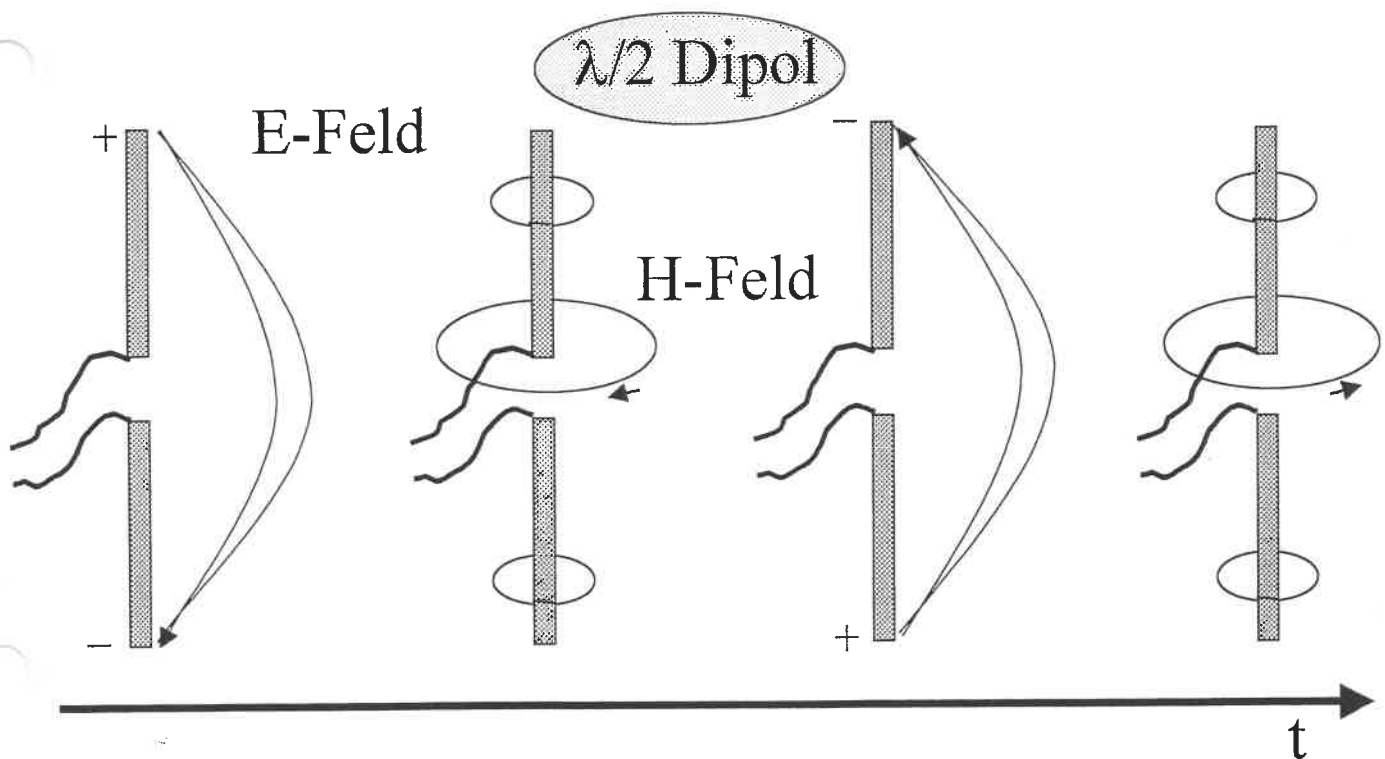


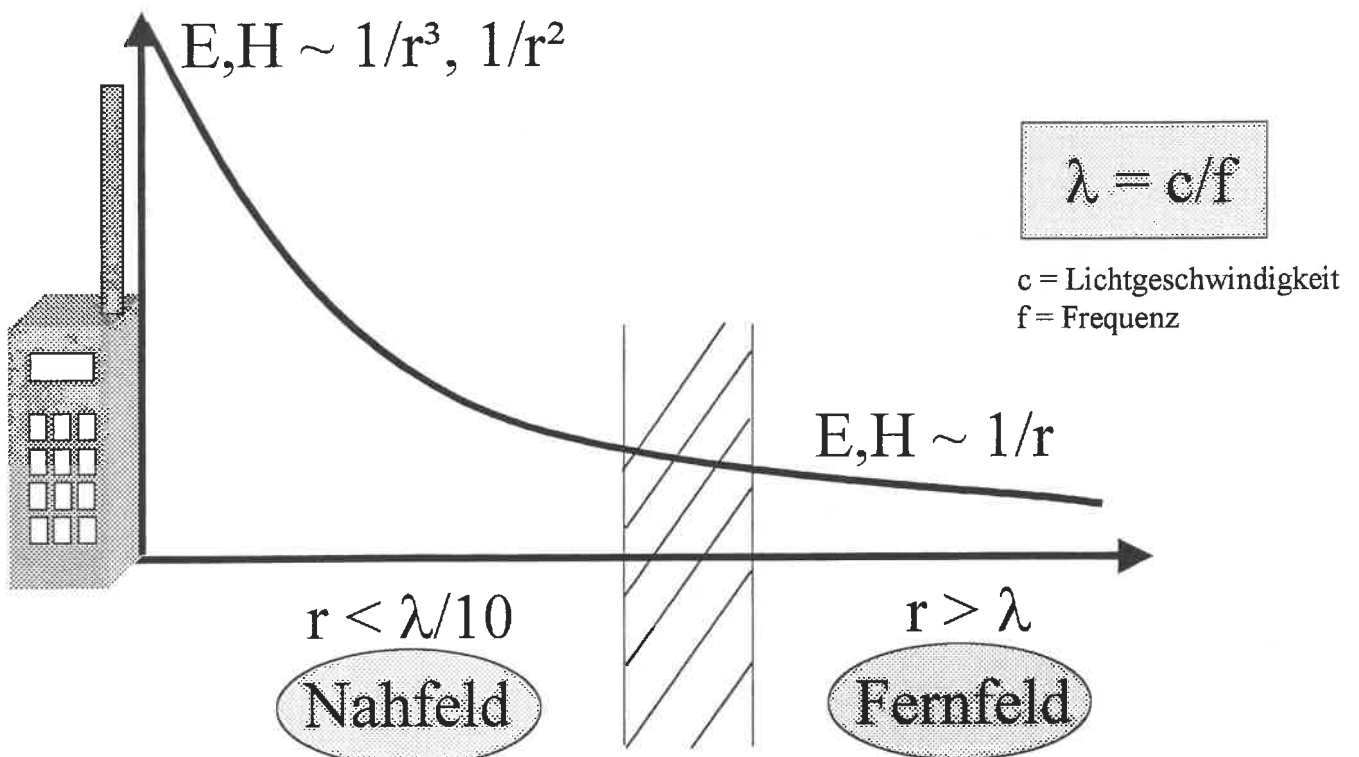
Antennen

Magn. Feld (H) und elektr. Feld (E) sind bis zu einem Abstand $r < \lambda/10$ vom Entstehungsort nicht gleichzeitig vorhanden, sondern jeweils um eine $T/4$ Periode phasenverschoben



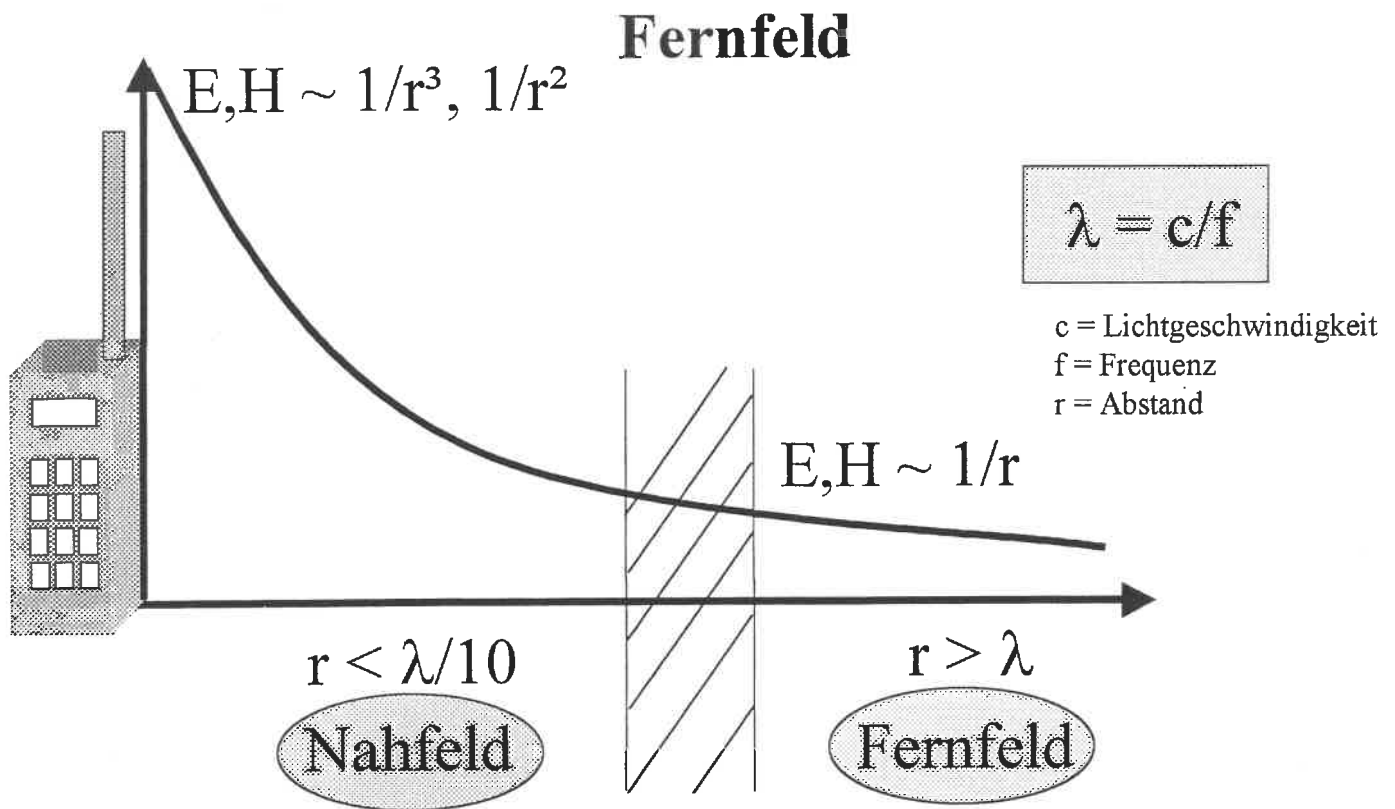
Der Bereich, der sich im Abstand $r < \lambda/10$ von der Antenne befindet, wird "**Nahfeld**" genannt

Nahfeld



Direkt an einem 3 Watt Handfunkgerät (Nahfeld) kann eine E-Feldstärke von ca. 50 V/m entstehen. Geräte und Systeme sind in der Regel nur bis 10 V/m gehärtet!

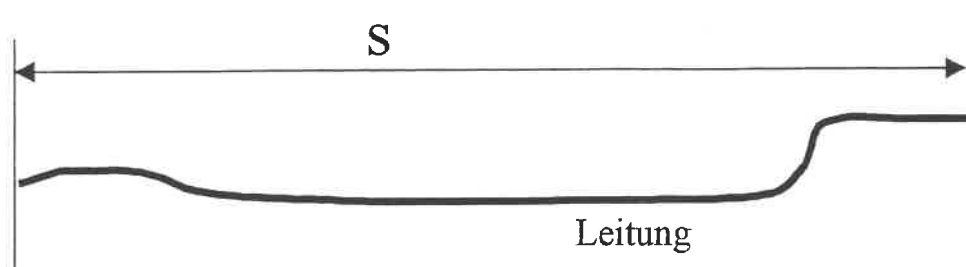
Daher Handfunkgeräte nicht in unmittelbarer Nähe von Geräten betreiben!



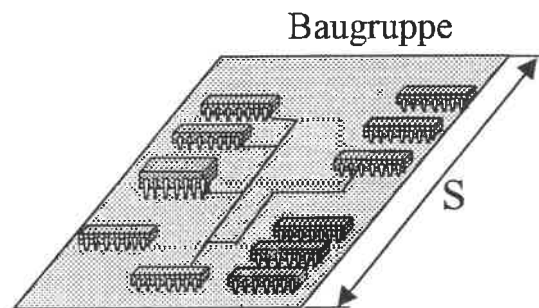
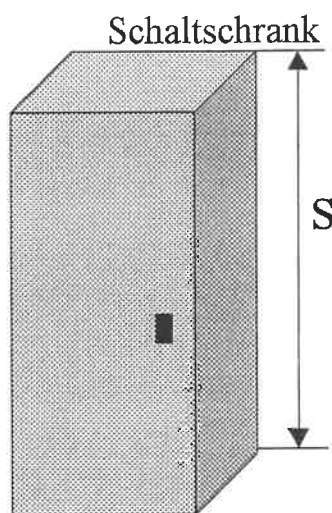
Im Fernfeld ist das E- und H-Feld phasenstarr miteinander verknüpft. Erst jetzt entsteht ein **elektromagnetisches Feld**. Es nimmt nur noch mit $1/r$ ab.

$E/H = \pi * 120 \text{ Ohm} = \text{konstant}$
wird auch **Wellenwiderstand**
des freien Raumes genannt.

Elektrisch kurz



$s = \text{Ausdehnung}$



Eine Anordnung wird als **elektrisch kurz** bezeichnet, falls gilt,
 $s < \lambda/10$ d.h. die mechanischen Abmessungen sind klein gegenüber den Wellenlängen.

Andere Definition:

Falls Signallaufzeit t_{QZ} (Quelle, Ziel) $< 0,5$ Flankenzeit t_f .

Überall auf einer "**kurzen**" Leitung herrscht das gleiche Potential, abgesehen von einem eventuellen Spannungsabfall.

Elektrisch lang

Eine Anordnung wird als **elektrisch lang** bezeichnet, falls $s > \lambda$ gilt, d.h. die mechanischen Abmessungen sind groß gegenüber den Wellenlängen.

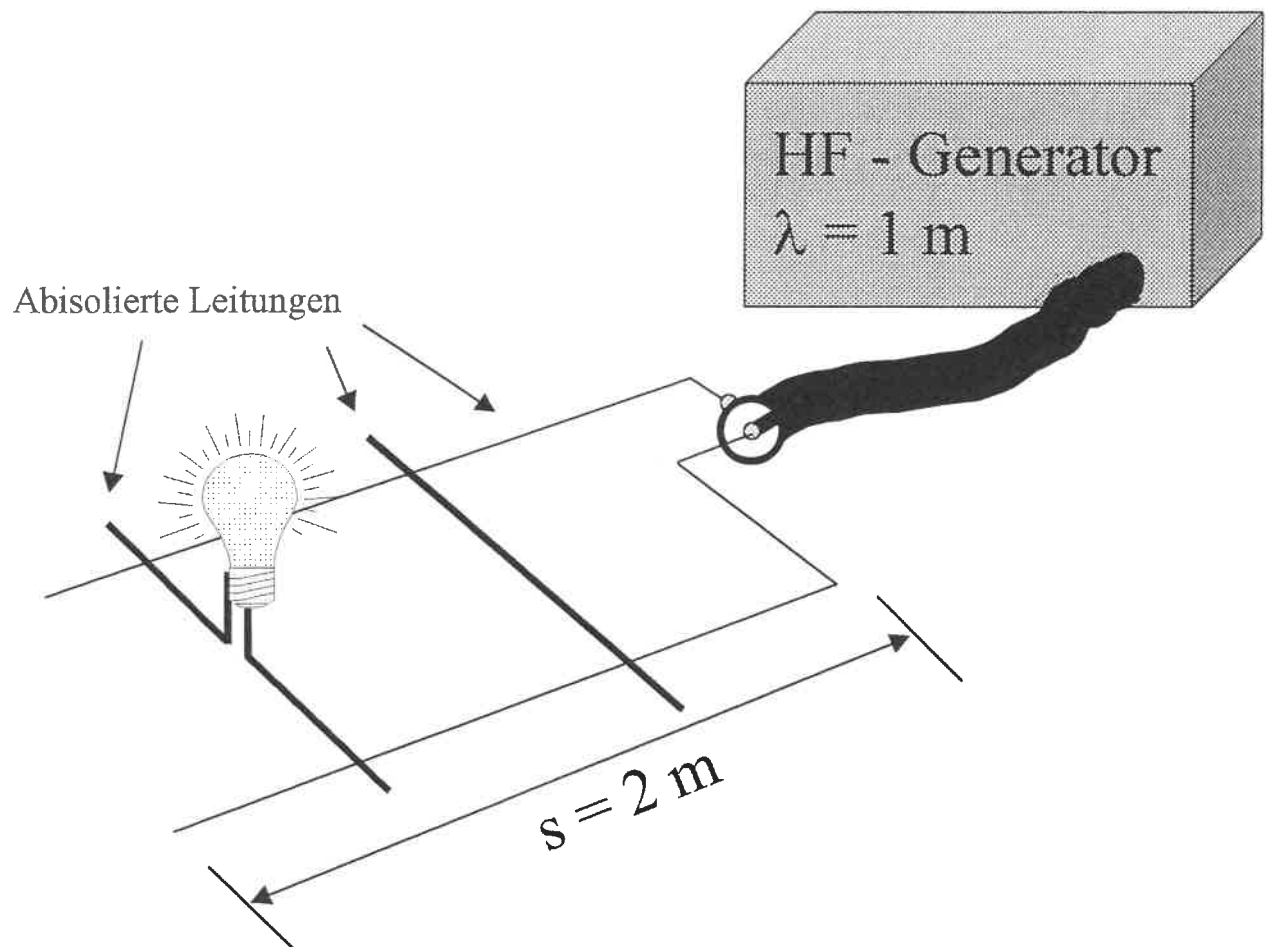
Das **Kirchhoffsche Gesetz** - Summe aller Spannungen in einer Masche gleich null - gilt nicht mehr.

Ein Kurzschluß wirkt sich nicht auf der ganzen Leitung aus.

Daher müssen die Entstörkomponenten immer an der Störquelle, bzw. an der zu schützenden Elektronik eingebaut werden ($\text{Abstand} < \lambda/10$).

Elektrisch lang, elektrisch kurz

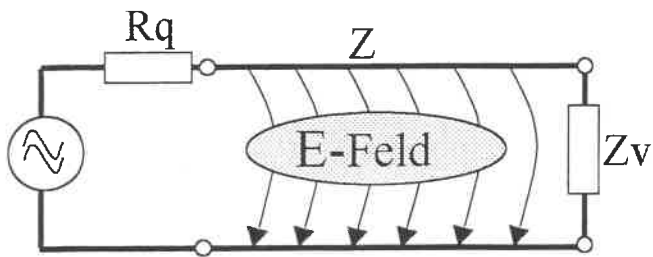
- Versuch -



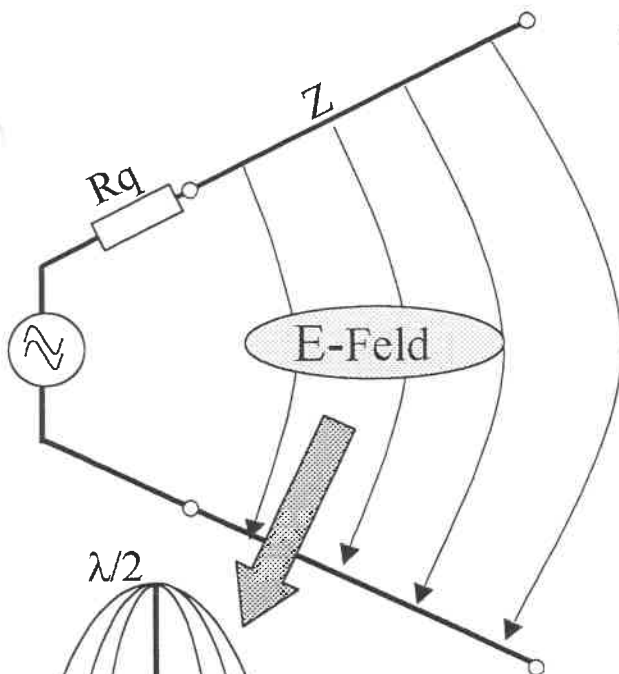
Anordnung ist elektrisch lang

Lampe brennt, obwohl Leitung
kurzgeschlossen ist

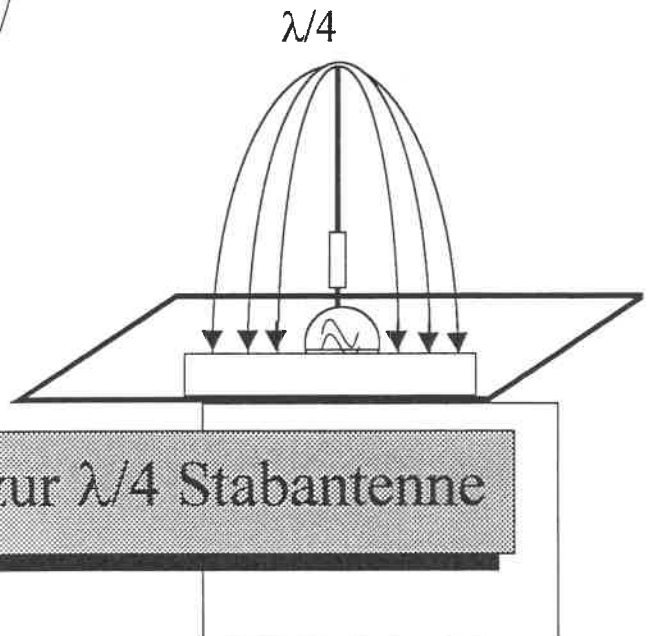
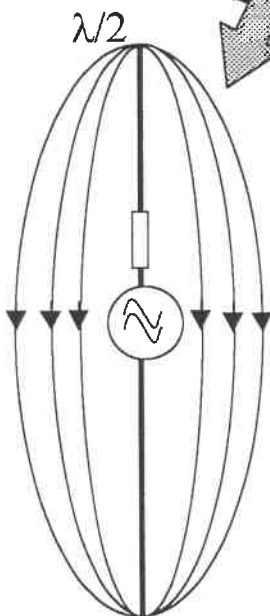
Vom Dipol zur Stabantenne



Falls $R_q = Z_v = Z$ gilt, wird Leistung vollständig im Lastwiderstand Z_v umgesetzt, d. h. keine Abstrahlung



Bedingung $R_q = Z_v = Z$ verletzt, d. h. Abstrahlung



Vom $\lambda/2$ Dipol zur $\lambda/4$ Stabantenne

Eine **Stab-Antenne** ist ganz allgemein ein **lineares Gebilde** (Draht), an dessen Ende (Fußpunkt der Antenne) eine **Impedanz** vorhanden ist. Hier wird bei einer **Sendeanenne** Strom eingespeist und längs des linearen Gebildes in elektrische Feldstärke umgewandelt und abgestrahlt.

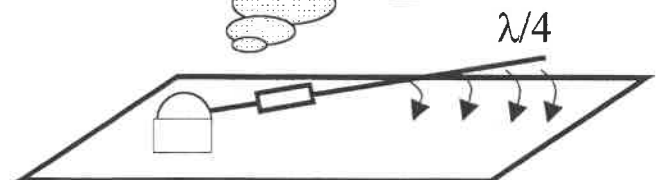
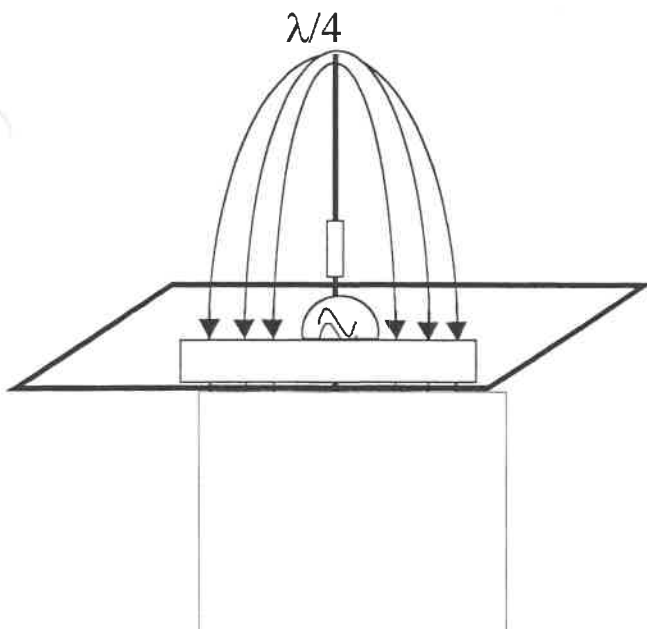
Bei einer Empfangsantenne erfolgt Vorgang umgekehrt.

Leitungen im Schaltschrank wirken im wesentlichen wie Stabantennen.

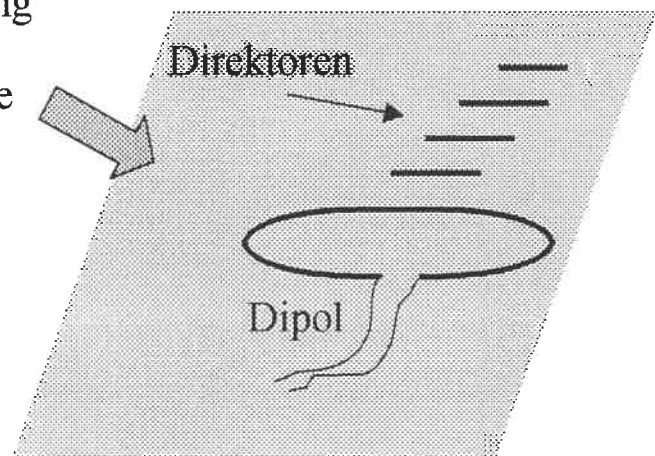
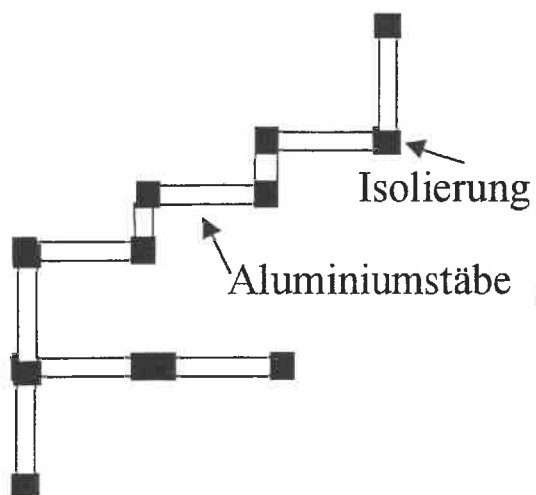
Die Länge L der Stabantenne muß in einer gewissen Relation zur Wellenlänge stehen. Die Länge L sollte $> \lambda/10$ sein.

Da im Schaltschrank Antennenwirkungen unerwünscht sind, Länge L nur so lang machen wie unbedingt notwendig

Leitungen möglichst parallel zu Masseflächen verlegen, nicht senkrecht dazu



Alle Metallteile möglichst gut miteinander verbinden (flächig), sonst können Antenneneffekte entstehen

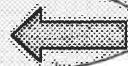


Voneinander isolierte Metallteile können im Verbund (z. B. bei einer Maschine) wie eine Antenne wirken.

Bei Verbindungen dürfen sich keine Kanten gegenüber stehen, sondern immer Flächen



Vermeidung von Schlitzantennen



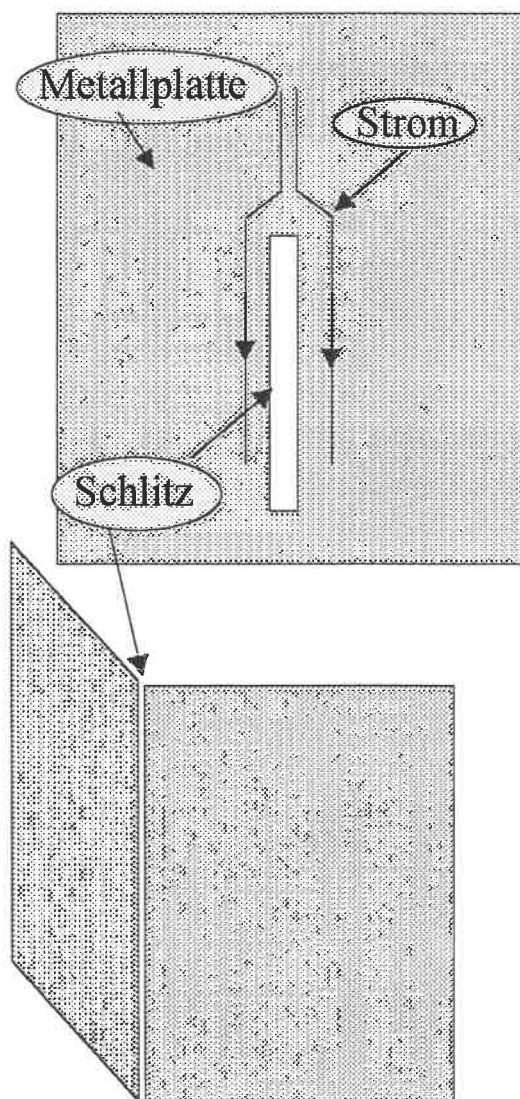
Kante

flächig

flächig

Immer wenn ein stromdurchflossener flächenhafter Leiter linienförmig unterbrochen ist, strahlt er.

Die Strahlungswirkung entsteht durch Änderung der Stromflußrichtung (Babinet'sches Prinzip).



Metallplatte mit Schlitz, er strahlt genauso wie eine gleichgeformte Antenne.

Negatives
Abbild

Allerdings ist die
Richtung von E-Feld
und H-Feld vertauscht.