Magnetantenne

Kurze Erläuterungen zum Bau und der Wirkungsweise

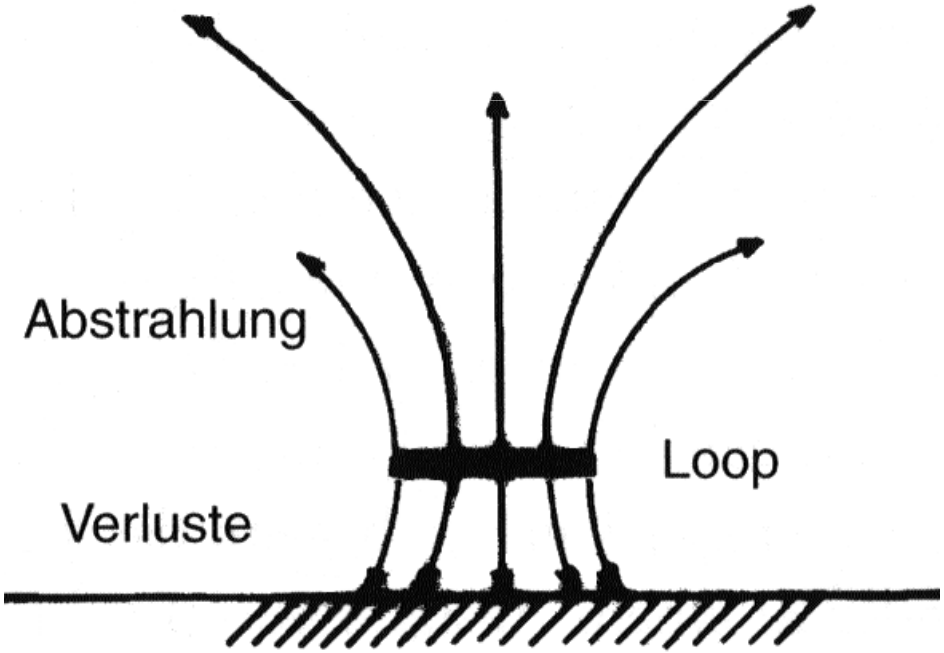
von DJ8VJ

Allgemein:

Die Schleife strahlt ein kräftiges Magnetfeld in den Raum, während sich das elektrische Feld um den Kondensator konzentriert.
Dieses Nahfeld reicht etwa bis 0,2 Lambda hier herrscht zwischen elektrischer und magnetischer Feldstärke eine Phasenverschiebung von 90° die sich aber in größerer Entfernung ab etwa 5x Lambda beginnt aufzulösen um dann in das Fernfeld überzugehen.

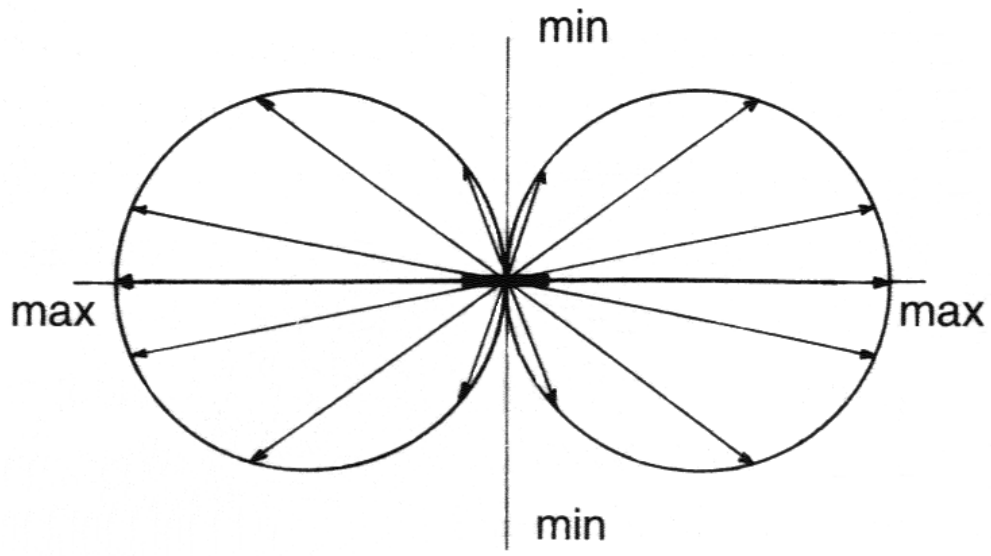
Richtwirkung

Eine horizontal angeordnete Antenne strahlt im freien Raum flach und radial. Das heißt, sie strahlt wie ein Dipol und muss dementsprechend auch über den Erdboden aufgehängt sein da sie sonst eine zu steile Strahlung hat.



Vertikaler Betrieb

Das Strahlungsdiagramm einer vertikalen knapp über den Erdboden aufgestellten Loop zeigt die Form einer Doppel - Acht. Hier kann man deutlich sehen das die Feldlinien durch den Rahmen gehen müssen. Das Strahlungsdiagramm entspricht einer vertikalen Antenne.



Der Gewinn

Wenn man das allgemein betrachtet, so entspricht eine Magnet-Antenne einem stark verkürzten Halbwellen Dipol. Der Gewinn Gegenüber einen Halbwellen Dipol beträgt etwa 0.4 dB gemessen an einen Isotropen Strahler mit 0dB Gewinn.

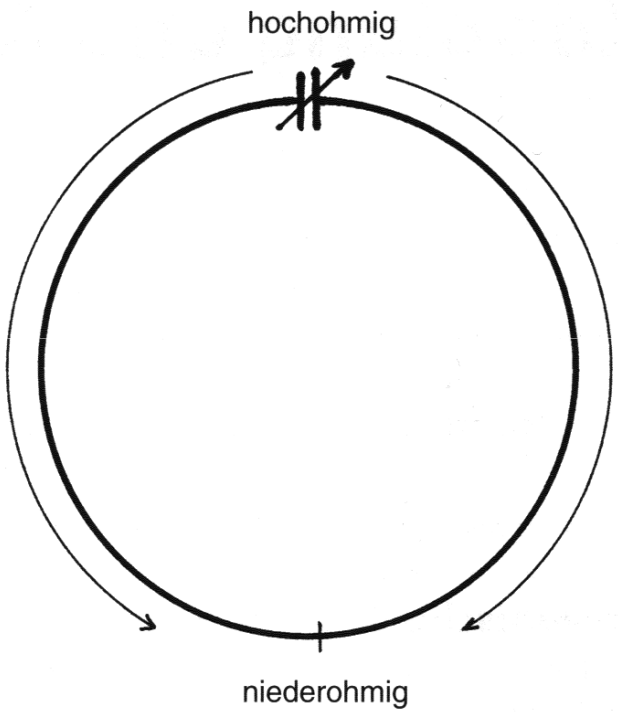
Der Strahlungswiderstand liegt im Milliohmbereich deswegen ist der (Strahlungswiderstand) Wirkungsgrad nicht sehr hoch. Im Allgemeinen ist (sie) die Antenne um ca. 2 S-Stufen schlechter als ein Halbwellen Dipol.

Beispiel:

Ein mit 100 Watt gespeister Dipol hat eine Leistungsverbesserung von Faktor 16 gegenüber einer Magnetantenne. Um die selbe Leistung abzustrahlen braucht der Dipol nur 6 Watt gegenüber einer mit 100 Watt gespeisten Magnetantenne.

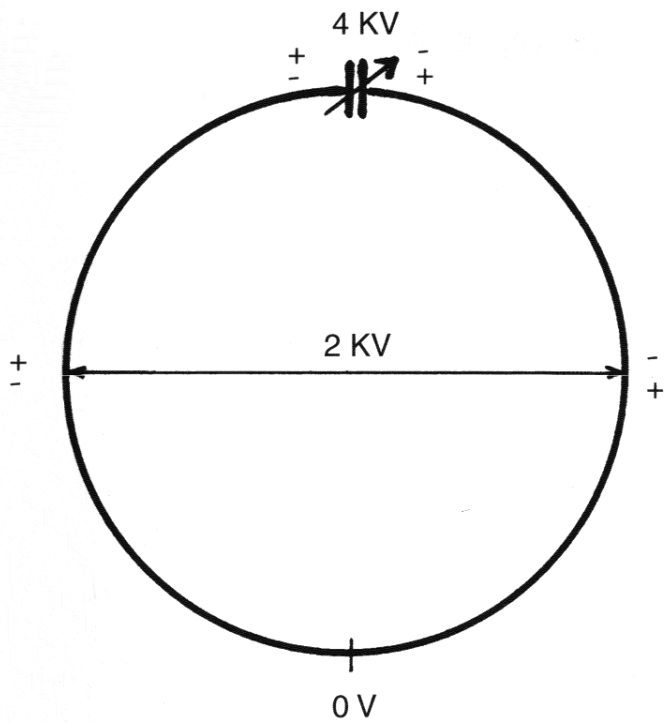
Strom- und Spannungsverteilung

Die Spannungen entsprechen einer Leistung von 100 Watt



Die Stromverteilung

auf einer Loop Antenne

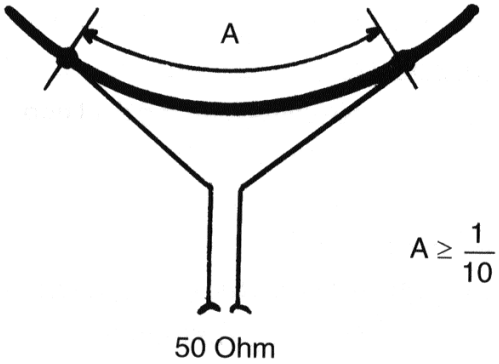


Die Spannungsverteilung

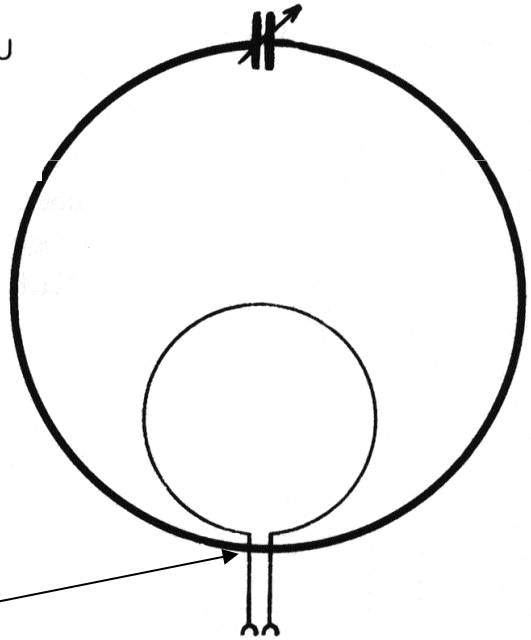
auf der Loop Antenne

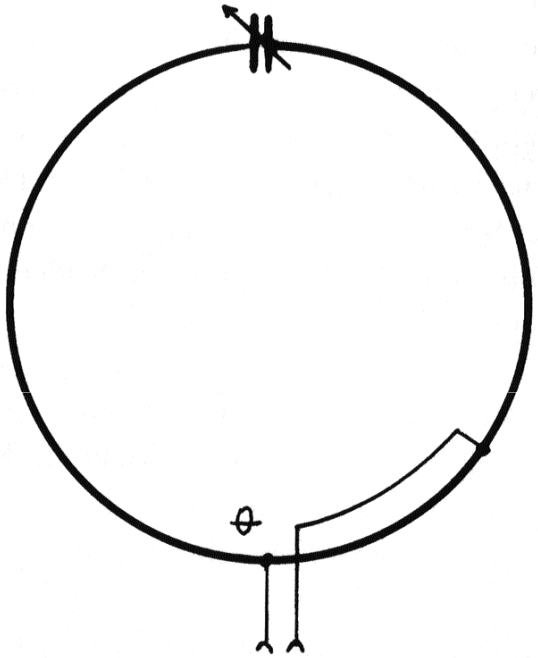
Ankopplung bzw. Anpassung

Ein paar der verschiedenen Kopplungsarten



$A \geq \frac{1}{10} U$





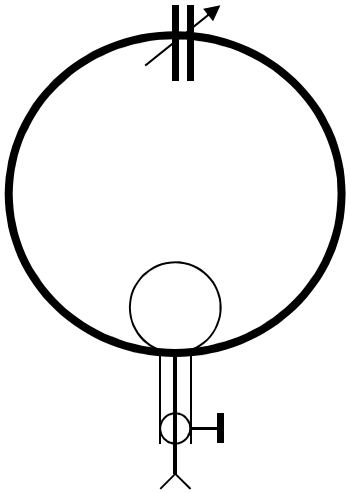
Die Delta-anpassung

Die Gamma-anpassung

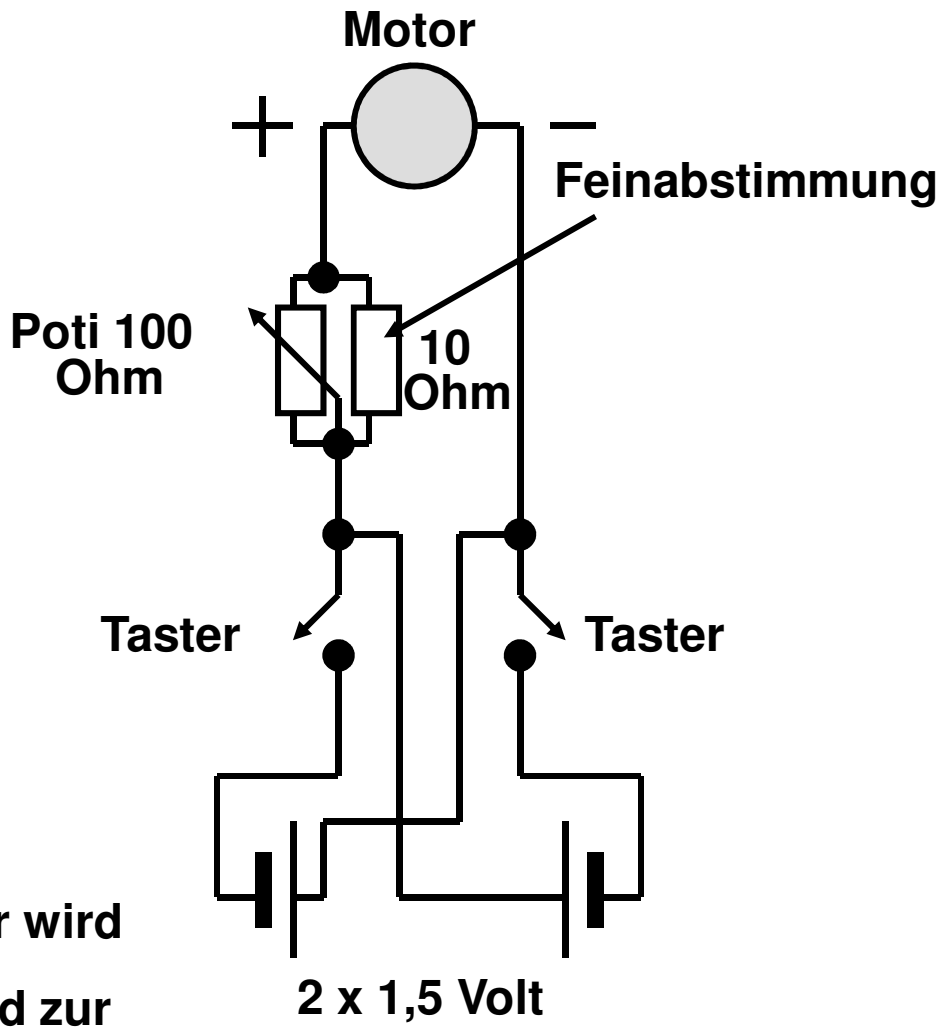
Masse

Eine Symmetrisch bzw. Unsymmetrische induktive Kopplung bei einseitiger Masseverbindung

Schaltplan



Unsymmetrische
Auskopplung
50 Ohm



Das Steuerkabel für den Motor wird in den Rahmen verlegt. Es wird zur Fernsteuerung der Antenne benutzt

Drehkosteuerung

Wie lang muss der Draht für die Kopplungsschleife sein?

Er sollte etwa 1/5 des Umfangs der Loop entsprechen

Formel:

Durchmesser Innen plus Wandstärke mal Pi(3,14) = gestreckte Länge der Loop durch 5 geteilt.

Diese Länge wird dann zu einen Kreis gebogen.

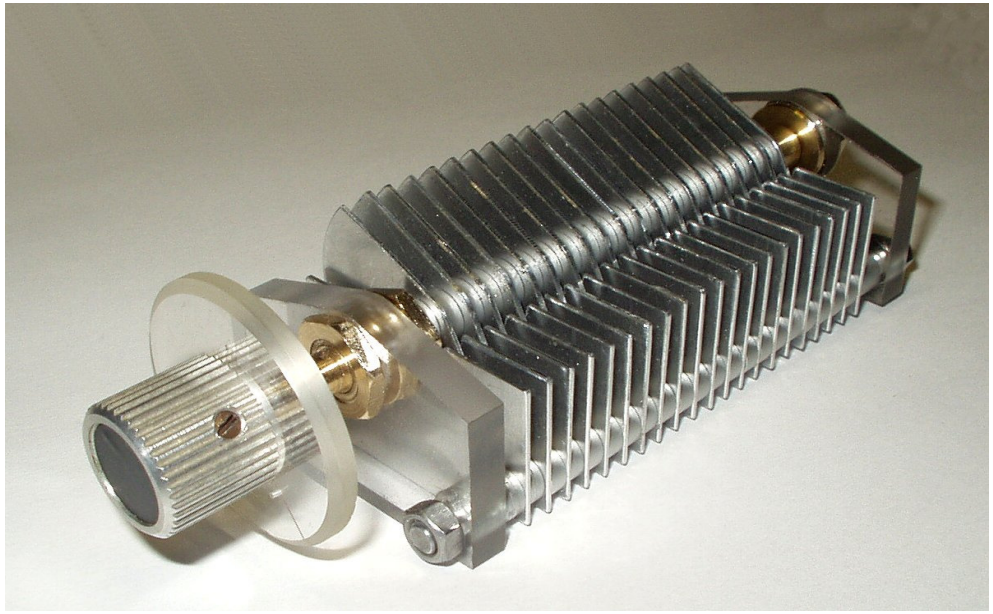
Formel:

Kreisdurchmesser: Länge / durch Pi plus Zugabe für die Befestigung.

(Der Durchmesser ist für breitbandige 50 Ohm passend) Dieser Durchmesser ergibt für alle getesteten Bänder nahezu 50 Ohm Fußpunktwiderstand

Der Drehkondensator

Er ist das wichtigste Bauteil der gesamten Loop. Er sollte je nach Leistung die ich an die Antenne lege einen entsprechend groß Plattenabstand Besitzen.
(pro 1KV etwa 1mm)



Hier ein Eigenbau Drehko mit einem Plattenabstand von 1m/m und ca 350pF, er ist für max. 60 Watt HF geeignet

Es gibt ein paar wichtige Gründe warum eine Fahrradfelge benutzt wurde:

Der Querschnitt der Felge entspricht den eines Rohrdurchmessers von ca. 33 mm was eine große strahlende Oberfläche beträgt. Ein Kupferrohr was den gleichgroßen Durchmesser besitzt ist ohne passendes Werkzeug kaum zu biegen .
Aber eine große Oberfläche hat wieder den Vorteil der größeren Bandbreite und des besseren Wirkungsgrades, sodass die Antenne nicht gleich nachgestimmt werden muss bei einem geringen Frequenzwechsel.

Die Bandbreite bei einer Loop ist nicht sehr groß, sie beträgt ungefähr 10 – 15 KHz (in Resonanz).
Wird die Anpassschleife einseitig an Masse gelegt so schielt die Antenne bzw. sie verhält sich wie ein Dipol der ohne Symmetrierglied betrieben wird. Sie hat die größte Feldstärke gegenüber der Masseverbindung.

<u>Verwendete Materialien:</u>
das Getriebe ist von Conrad aus den Modellbau
Bestell Nr. 23 53 07-20 1,5 Volt ;
die Zahnräder Bestell Nr. 29 74 10-20 Modul 1.
Die Alubleche sowie Gewindestangen für den Drehko ebenfalls aus demselben Katalog.

Ein paar Bilder und Ausführungen der Loop

Technische Daten:

26“ Alufelge vom Fahrrad

Durchmesser der Oberfläche ca. 33,5mm

Anpassung 50 Ohm auf allen Frequenzen der überstrichenen Bänder.

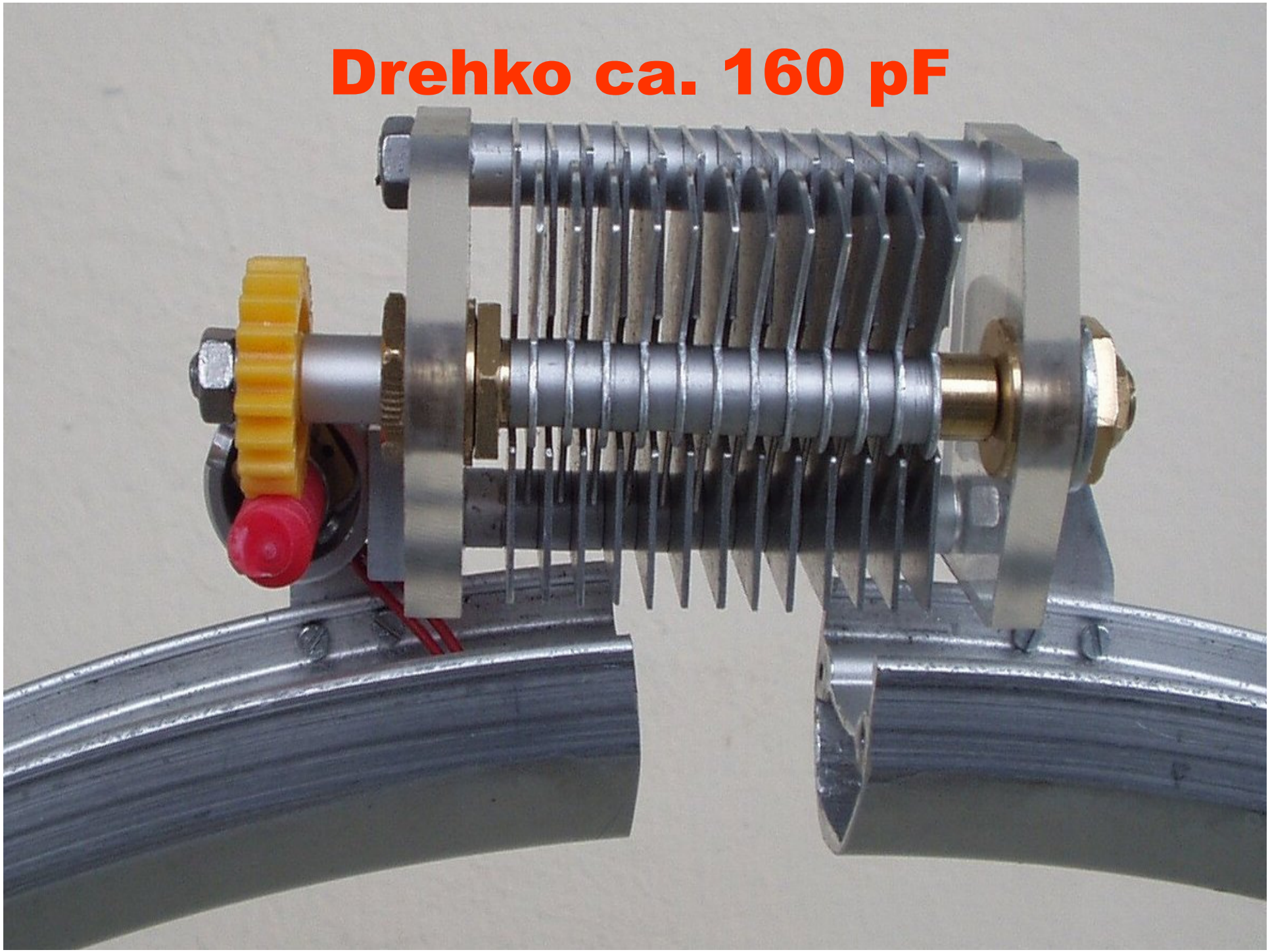
Diese sind:

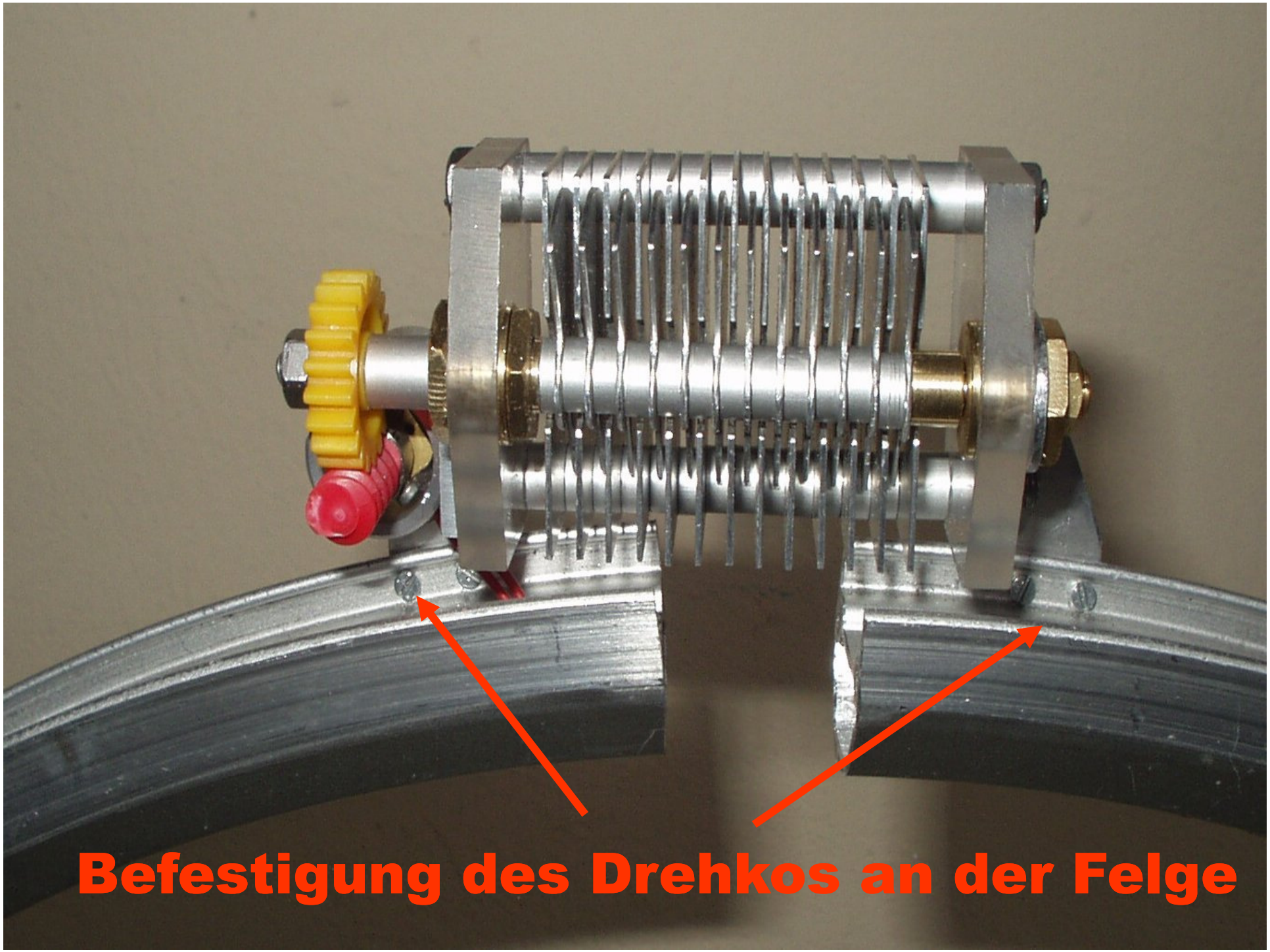
14; 17; 21; 24 und 28 MHz

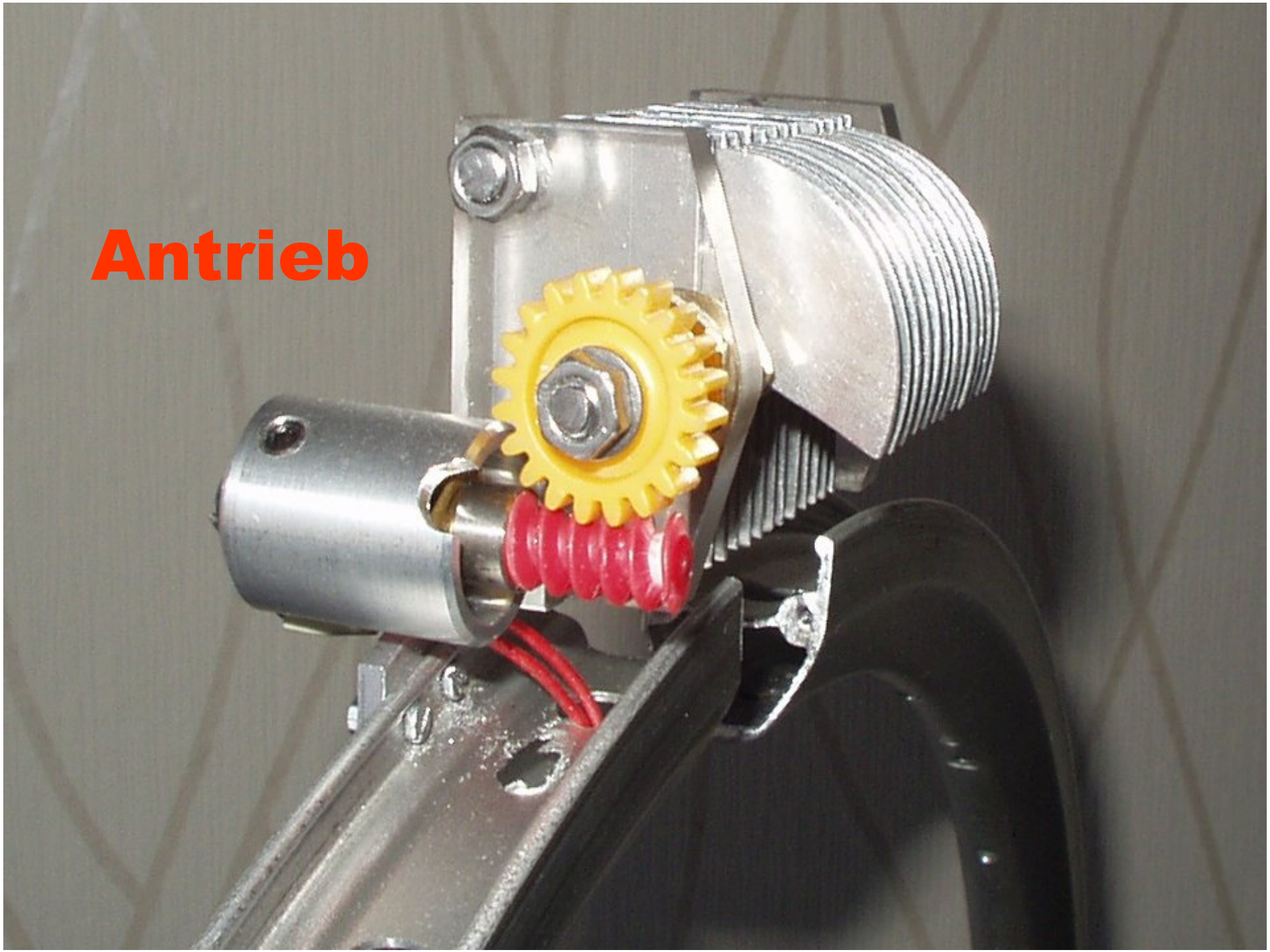
Gewinn ist noch nicht gemessen worden!!

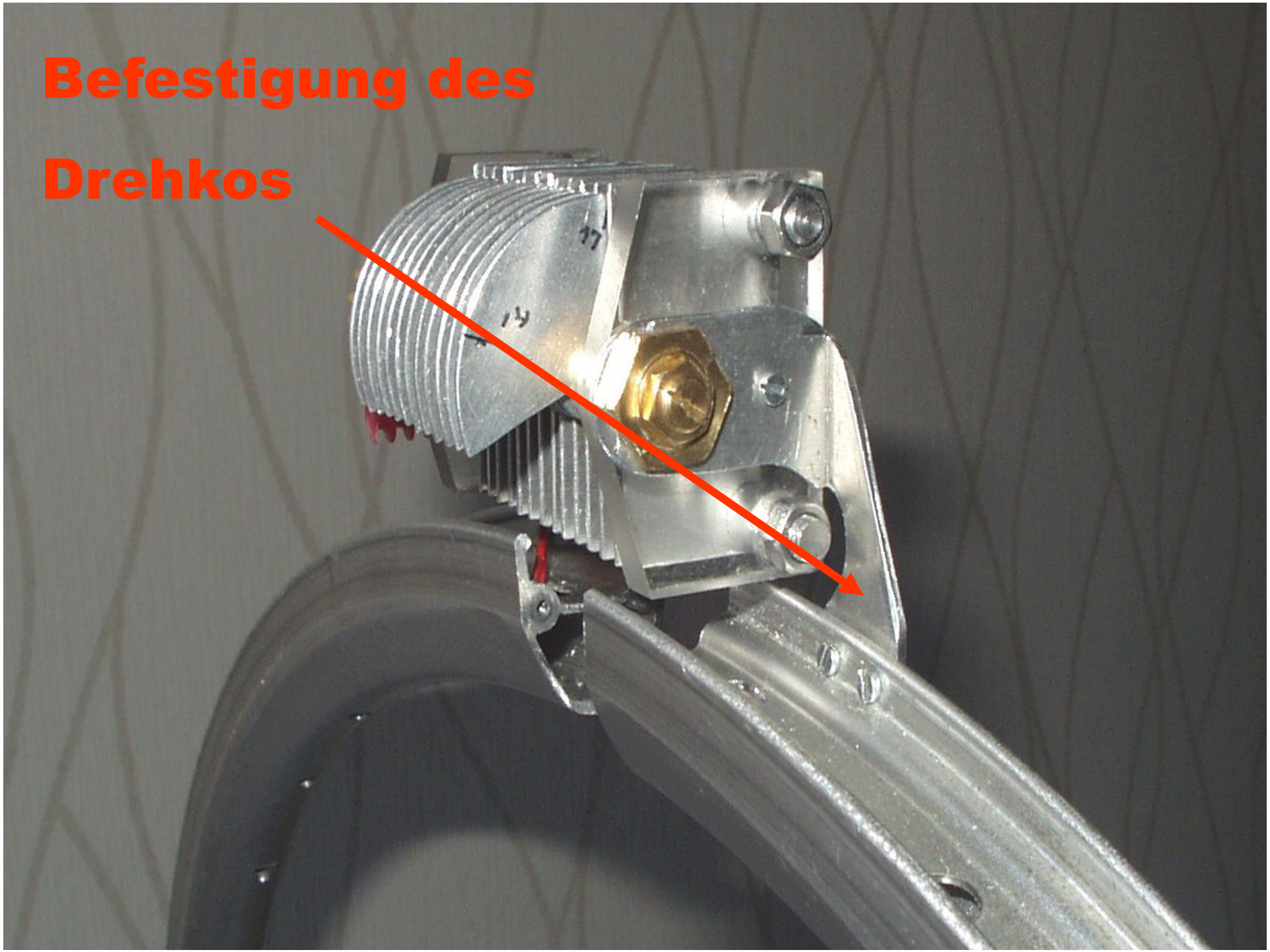
Gesamte
Antenne

Steuerung und Anpassung auf 50 Ohm


Drehko ca. 160 pF


Befestigung des Drehkos an der Felge


Antrieb


Befestigung des
Drehkos

Für die Berechnung der Loop sind folgende Formel:

L in µH

$159{,}5^2$ / F^2 (in Mhz) x C (in pF)

$$\frac{159{,}5^2}{F^2 \times C}$$

C in pF

$159{,}5^2$ / F^2 (in Mhz) x L (in µH)

$$\frac{159{,}5^2}{F^2 \times L}$$

F in MHz

159,5 / Wurzel aus L (in µH) x C (in pF)

$$\frac{159{,}5}{\sqrt{L \times C}}$$

Vielen dank für das Interesse

DJ8VJ