

Antennen und Physik

Felix Meyer, HB9ABX, 11.April 2008 / 13.Mai 2014

Antennen sind Gebilde, welche elektrische Schwingungen auf einer Leitung als Welle in den Raum abstrahlen, resp. Wellen aus dem Raum in elektrische Schwingungen in einer Leitung umwandeln.

Traditionell wird die Antenne in der Theorie als Element behandelt, wo aufgrund des fließenden Wechselstromes in einem Leiter ein wechselndes (elektro-) magnetisches Feld (EM-Feld) erzeugt wird, welches im Raum dann zum E- und H-Feld, zur EM-Welle wird.

Genau genommen wird die **Beschleunigung der elektrischen Ladung** als Ursache einer EM-Welle bezeichnet. Als Beispiel sei hier angeführt:

http://www.wolfgang-rolke.de/antennas/ant_100.htm

(Hertzscher Dipol, Berechnung von E und H aufgrund des Stromes I).

Diese Theorie hat dann zur Entstehung der gebräuchlichen Antennen im KW-Bereich als Drahtantennen wie von Dipolen, Yagis, LPDs, Schleifenantennen und Vertikal-Antennen usw. geführt.

Diese Theorie ist richtig, jedoch widerspiegelt sie **nicht die volle Wahrheit**.

Darin wird nur die eine Hälfte der Physik berücksichtigt, denn **EM-Wellen** werden nicht nur durch **wechselnde magnetische** Felder erzeugt, sondern ebenso durch **dynamisch wechselnde elektrische** Felder.

Dies wurde mir bewusst durch das Studium der Maxwellschen Gleichungen, sowie durch Ueberlegungen der Quantenphysik, speziell zu Photonen, deren Eigenschaft und Verhalten.

(http://de.wikipedia.org/wiki/Maxwellsche_Gleichungen)

<http://www.chemieonline.de/forum/showpost.php?p=521353&postcount=7>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Photon>)

In den Maxwellschen Gleichungen enthalten sind das Gauss'sche Gesetz, das Induktionsgesetz und das Durchflutungsgesetz, welche die dynamischen Zusammenhänge zwischen den Wirbeln des elektrischen Feldes, des magnetischen Feldes und dem elektrischen Strömungsfeld beschreiben.

In der technischen Literatur wird die Entstehung der EM-Welle durchgehend als Wechselstrom in einem Draht beschrieben, welcher durch den Strom ein Magnetfeld um den Draht herum aufbaut, welches seinerseits im Raum die Entstehung einer Welle bewirkt. Entsprechend sind auch die Formeln aufgebaut, welche dann zur Berechnung verwendet werden.

Dies kann man z.B. in den Standardwerken wie "Rothammel" nachlesen, oder in den Formeln wie oben bei „rolke“ angegeben.

Die oft verwendeten Antennen-Simulationsprogramme, basierend auf NEC (EZNEC etc.) sind auch danach aufgebaut und erlauben z.B. die Definition und Simulation meiner neuen Antennenkonstruktion (noch) nicht.

Eine Konsequenz davon war, dass in der Antennenliteratur sich Regeln zum Antennenbau herausbildeten, welche auf diese einseitige Sichtweise zurückzuführen sind.

So schreibt z.B. HB9ACC in seinem verbreiteten 7-teiligen Artikel als Praktikum zu Kurzwellen-Antennen "5 goldene Regeln", von denen die ersten 3 wie folgt lauten: (siehe z.B. <http://www.htc.ch> bei Download "Rund um die Antenne")

1. Viel Draht (je mehr Draht, umso besser)
2. Möglichst hoch (= Antenne nahe am Boden ist schlecht)
3. Strom strahlt (der Strombauch der Antenne ist für Abstrahlung wichtig)

Ebenso wird überall geschrieben, dass Antennen mit dem höhern Strahlungswiderstand den höhern Wirkungsgrad haben, und auch, dass kurze Antennen generell einen schlechten Wirkungsgrad haben.

Nun will ich jedoch nicht sagen, dass diese Regeln falsch sind, jedoch will ich diese Regeln einschränken: Sie gelten nur für Antennen, welche auf der physikalischen Wellenentstehung durch Wechselstrom im Draht basieren.

All diese Regeln basieren auf langjährigen Erfahrungen, welche mit diesen Antennentypen gemacht wurden.

Die traditionellen Antennen basieren auf diesem Prinzip.

Wenn der **Strom über eine Fläche fließt**, dann entstehen neue Eigenschaften.

Z.B. mit kurzen Strahlern entsteht ein viel höherer Strahlungswiderstand, als die Formeln erlauben, welche für die Dipolen gelten.

Eine Fläche bildet eine Kapazität, welche dabei ein starkes E-Feld erzeugt.

Baut man jedoch Antennen, welche primär auf der Wellenerzeugung mit dem offenen, dynamischen elektrischen Feld (E-Feld) basiert, dann gelten diese Regeln nicht mehr, d.h. es gelten hier andere Formeln.

Zur Entwicklung meiner neuen Antenne ging ich vom Bestreben aus, ein möglichst hohes dynamisches E-Feld im Raum zu erzeugen.

So baute ich in den letzten Jahren solche Antennen, und habe diese in Feldversuchen auf Kurzwellen mit traditionellen Antennen verglichen und dabei festgestellt, dass eine Antenne mit 150cm Strahlerlänge bei der Wellenlänge von 40m im Vergleich zu Dipolen, Vertikals, G5RV, FD3 und Langdrähten immer ein gleich gutes Signal, und meist noch ein besseres Signal auf der Gegenstation bewirkte.

Dabei waren natürlich die Sendeleistung und der Standort identisch, und es wurde im QSO mehrmals zwischen den beiden Antennen zum Vergleich umgeschaltet.

Die Aufbauhöhe der "Neuen KW Antenne" beträgt dabei nur 50cm bis 150cm über Boden, während die Vergleichsantenne auf ihrer üblichen Aufbauhöhe war.

Hunderte von Vergleichen von 10m bis 160m wurden durchgeführt, wobei sich überall dasselbe Bild ergab. Der Strahler der 160m Antenne war dabei nur 3m lang!
Einen Teil dieser Versuche habe ich unter "Neue KW Antenne" im Internet beschrieben.

Die folgenden Kriterien gelten für die "Neue KW Antenne":

- es werden Flächen verwendet, die eine Kapazität in den Raum darstellen, zwischen denen sich das E-Feld aufbauen kann.
- die Flächen müssen in besonderer Art angeordnet sein, offen in den Raum (ein Kondensator mit 2 direkt gegenüberliegenden Flächen strahlt so gut wie nicht).
- die Speiseleitung darf nicht in die strahlende Antenne einbezogen werden. Sie darf nicht strahlen.
- die Einspeisung muss "fliessend" sein, d.h. ohne Bezug zu Erde.
- die Anpassung muss so erfolgen, dass das SWR unter 1,5 liegt.
- die Grösse der Abstrahlfläche muss klein sein im Verhältnis zur Wellenlänge.
(Länge des Strahlers kleiner als ca. 7% der Wellenlänge, weil sonst die Phasendifferenz des E-Feldes die Abstrahlung mindert).

Bei meiner Realisation erfolgt die Einspeisung durch den "Varylink". Dieser ist Bestandteil der Antenne und erlaubt ein SWR unter 1,1 auf jedem Band zu erhalten. Dies hat gleichzeitig den Vorteil, dass man sich den Antennentuner sparen kann.

Andere Realisationen:

Auch andere Leute haben Antennen konstruiert, welche das Prinzip der E-Feld Wellenerzeugung verwenden. So z.B. die Isotron, die Microvert oder die EH-Antenne (Crossfield-Antenna CFA) und ähnliche.

All diese Realisationen erfüllen jedoch die aufgeführten Kriterien nur zum Teil und sind deshalb in ihrer Leistungsfähigkeit 8 db bis 18 db weniger als die "Neue KW Antenne".

Zukunft:

Die Entwicklung zusätzlicher Varianten dieser Antenne geht weiter.

Die Bedeutung dieser Antenne wird sehr gross werden, da durch vielseitige Einschränkungen vom verfügbaren Platz und durch Bauvorschriften die Errichtung traditioneller Antennen mit ihren grossen Abmessungen mehr und mehr limitiert wird.

COPYRIGHT: Dieser Artikel darf in ungeänderter, ungekürzter Form unter Quellenangabe weiter verwendet werden.