

oder 700 Fuß des Kabels RG-17/U. Die Kurven stellen die graphische Darstellung der folgenden Ausdrücke dar: Vorwärtsfließende Leistung (multipliziert mit abgegebener Senderleistung) Leistung am Anpassungsgerät Leistung am Antennenfußpunkt Reflektierte Leistung Verbrauchte Leist

Wie früher schon festgestellt, kann Leistung in einer Speiseleitung einzig und allein nur durch deren Dämpfung verloren gehen. Wenn wir daher die theoretische Voraussetzung machen, daß die Leitung verlustfrei sei, dann ist die Dämpfung gleich Null und der Leistungsverlust ist auch gleich Null, wie dies die Kurve $a = 0,0$ dB der Abb. 3 zeigt. Unsere tatsächlich verwendeten Leitungen haben aber Dämpfung. Je höher diese Dämpfung wird, um so mehr Leistung geht verloren, wie dies die weiteren Kurven anzeigen, die bezeichnet sind als $a = 0,03$ dB, $a = 0,064$ dB, $a = 0,1$ dB usw. Weil aber in den erwähnten Artikeln ein Anteil für Dämpfungsverluste überhaupt nicht berücksichtigt wurde, haben wir damit einen weiteren Beweis dafür, daß die dort verwendeten Ausdrücke „verlorene Leistung“ einerseits und „nutzbare Leistung“ andererseits falsch und irreführend sind.

In einem weiteren Aufsatz dieser Serie wird die Wirkung dieser Dämpfung im Detail behandelt und gezeigt werden, wie man aufgrund der Gleichungen, die ihren Niederschlag in der Abb. 3 gefunden haben, Berechnungen anstellen kann. Aber die in der Abb. 3 gezeigten Kurven für Dämpfungsverluste geben bereits einen deutlichen Überblick über das richtige Verhältnis von tatsächlich auftretenden Verlusten für Speiseleitungen in verschiedener Länge bei unterschiedlichem Stehwellenverhältnis. Die Kurven stellen nämlich den Gesamtverlust dar, der durch Dämpfung in der Leitung entsteht. Sie gelten für den Fall, daß der Sender am Anfang durch Kompensation der Blindkomponente angepaßt ist, so daß eine eventuelle Fehlanpassung der Antenne an den Ausgang der Leitung aufgehoben wird.

Jede Kurve beginnt an der linken Seite bei einem SWR von 1:1. Die Kurven zeigen damit den unvermeidlichen Dämpfungsverlust der betreffenden Leitung an, der auch dann entsteht, wenn die Leitung mit einer ideal angepaßten Antenne abgeschlossen ist (das ist der Fall, wenn die Antenne auf ihrer Resonanzfrequenz betrieben wird und dadurch ihr Fußpunktwiderstand genau gleich dem Wellenwiderstand der Leitung und frei von jeglicher Blindkomponente ist).

Wie man weiter erkennt, steigt der Verlust entlang jeder Kurve logarithmisch an, wenn das SWR wegen zunehmender Fehlanpassung am Ende der Leitung größer wird. Die Differenz zwischen dem Verlust bei einem SWR von 1:1 und jedem anderen gegebenen SWR, bezogen auf dieselbe Kurve, stellt daher denjenigen Anteil des Verlustes dar, der von diesem gegebenen SWR zusätzlich verursacht wird. Die graphische Darstellung liefert einen weiteren Beweis dafür, daß, wenn die Leitungsdämpfung niedrig ist, der zusätzliche Verlust durch Reflexion überraschend niedrig bleibt, selbst bei sehr hohem SWR.

Betrachten Sie jetzt bitte den SWR-Bereich zwischen 1:1 und 2:1. Können Sie bei irgendeiner dieser Kurven einen Unterschied in der Leistung erkennen, der es rechtfertigen würde, ein SWR besser als 2:1 herzustellen? Glauben Sie immer noch, daß Sie ein besseres Signal erzielen werden, wenn Sie sich quälen, das SWR von 1,8 auf 1,2 herunterzudrücken? Eine Rekapitulation aus Teil I (QST, April 1973) ist jetzt sachdienlich und empfehlenswert, um deutlich zu machen, wie die

[14] Kraus, Antennas, McGraw-Hill, New York.

[15] Jordan, Electromagnetic Waves and Radiating Systems, p. 415, Prentice-Hall, New York.

[16] Hall, "Accuracy of S.W.R. Measurements," QST, November 1964, p. 50.

[17] Fayman, "A Simple Computing SWR Meter," QST, July, 1973, p. 23.

[18] Anderson, "SWR's Significance," CQ, October, 1970, p. 8.

Kritik zu der neuen Betrachtungsweise über „Reflexionen auf Speiseleitungen“

Von Walther Kawan, DL 1 UU, Cranachstraße 81, 2000 Hamburg 52

Critique de l'article concernant les reflexions sur les lignes d'alimentation d'antenne.

DL1 UU apporte ses observations quant à l'article paru dans le cq-DL 1/76 sous la plume de W 2 DU et précise entre autres la terminologie de certaines expressions. (DC 0 HO)

It was to be expected that many of W2DU's statements concerning reflections on feedlines would cause discussions. The author shows that W 6 ZWK's objections - although not generally incorrect - do not challenge Maxwell's statements. (DL1BU)

Die Ausführungen des Amerikaners Maxwell, W 2 DU, zur Frage des Stehwellenverhältnisses auf Speiseleitungen für Antennen (cq-DL 1/76, Seite 2ff. und cq-DL 2/76, Seite 47ff.) weichen so sehr von der landläufigen Auffassung ab, daß es nicht nur verständlich, sogar zu erwarten war, daß sich OMs mit anderer Auffassung zu Wort melden würden. Das ist in einem Aufsatz unter der Überschrift "Reflections on Maxwell's Reflections" geschehen. Dieser Titel stellt ein Wortspiel dar, das in Übersetzung bedeutet „Betrachtungen zu Maxwells Reflexionen“; denn das englische Wort reflection bedeutet einmal soviel wie „zurückwerfen“, wird aber ebenfalls in übertragenem Sinne gebraucht und bedeutet dann soviel wie „Betrachtung“ oder „Überlegung“.

Dieser Aufsatz würde in der August-Nummer 1975 des amerikanischen Magazins „CQ“ veröffentlicht und stammt aus der Feder von Sam E. Parker, W6 ZWK. Der Autor schreibt, er habe den Aufsatz zuerst für den üblichen April-Scherz gehalten, weil der erste Aufsatz dieser Reihe ausgerechnet im April-Heft 1973 der QST erschienen war. Er habe deshalb schon Ende Mai 1973 eine ausführliche Kritik des ersten Teils der Serie an den Technischen Redakteur der QST, Doug DeMaw, geschickt. Er habe darauf aber lediglich die Antwort bekommen, es sei eine Kopie seiner kritischen Äußerung an Maxwell geschickt worden und im übrigen müsse darauf hingewiesen werden, daß alle sieben Mitglieder des Technischen Stabes der QST und zusätzlich der frühere Technische Redakteur George Grammer den Aufsatz Maxwells gelesen und für richtig befunden hätten. W 6 ZWK sei der einzige Leser, der den Aufsatz für falsch halte.

Ohne in diesem Streit alsbald Stellung zu beziehen, scheint mir die Kritik von W 6 ZWK schon deswegen von großem Interesse, weil eine Gegenmeinung immer geeignet ist, ein Problem deutlicher zu erkennen und zu verstehen. Parker sieht drei Unklarheiten, wenn nicht gar Fehler in den folgenden Behauptungen Maxwells:

1. Die richtige Beherrschung des Problems der Reflexionen könne in einen Vorteil für den Amateur verwandelt werden, der darin besteht, daß eine höhere Bandbreite erzielt werden kann, auf die die Amateure bei der gegenwärtig üblichen Auffassung achtlos verzichten.

2. Alle erforderlichen Anpassungsarbeiten können zurück in die Station des Amateurs verlegt werden, statt diese Anpassung mit aller Gewalt in dem meist schwer oder sogar nur unter Gefahren zugänglichen Fußpunkt der Antenne herbeizuführen, und darüber hinaus könnten diese Anpassungsarbeiten ohne einen nennenswerten Leistungsverlust erzielt werden.

3. Die Ausführungen von Maxwell endeten u.a. mit der Feststellung: Ein Teil der verfehlten Gedankengänge entstand bei den Amateuren aus der unterschiedlichen Bedeutung des Begriffs „angepaßter Generator“; denn für einige bedeutet dies nur die Anpassung in einer Richtung, während die anderen darunter die Anpassung „in beiden Richtungen“ verstehen. Beim Betrieb eines Amateursenders wird üblicherweise die Anpassung durch Kompensation der Blindwiderstände (conjugate match) verwendet, um das Optimum der Leistung durch eine Speiseleitung zur Antenne zu bringen. Dann aber besteht nur eine „Anpassung in einer Richtung“, nämlich vorwärts. Dieses Thema solle in einem weiteren Aufsatz dieser Serie behandelt werden.

Und hierzu meint Parker, es werde sicherlich hochinteressant sein, zu erfahren, was Maxwell unter der „Anpassung nur in einer Richtung“ verstehe.

Parker begründet seine Kritik zu den einzelnen Punkten wie folgt:

1. Der Ausdruck „Bandbreite“ werde von Maxwell in seltsamer Weise angewendet; denn unter Bandbreite verstehe man üblicherweise ein Maß für die Trennschärfe der Antenne und der zugeordneten Schaltmittel „ohne ein späteres Nachregulieren“. Maxwell verlange aber, wenn man von einem Ende des Amateurbandes auf das andere gehen will, ein „einfaches Nachregulieren des Anpaßgerätes“ (der matchbox). Diese Bandbreite der Antenne werde üblicherweise durch das Stehwellenverhältnis gekennzeichnet, und Parker faßt dann zusammen: „Kurz gesagt, wenn der Abschluß einer Speiseleitung Reflexionen erzeugt, wird die Bandbreite des Systems verringert.“

Was ist von dieser Argumentation zu halten, und inwieweit wird dadurch die Auffassung von Maxwell widerlegt? Wer von beiden hat recht?

Meine Antwort auf diese Fragen lautet: Beide haben recht! Aber sie reden aneinander vorbei, weil beide unter dem Begriff „Bandbreite“ etwas völlig Verschiedenes verstehen! Wenn W 6 ZWK Kritik üben will, dann muß er m.E. zuerst sich darum bemühen, zu verstehen, was Maxwell eigentlich sagen will. Und dann sieht die Sache für mich wie folgt aus;

Das Wort „Bandbreite“ hat mehrere Bedeutungen, je nach dem, ob es als „Bandbreite eines selektiven Empfangssystems“ gebraucht wird, oder ob damit die „Breite eines sonstigen Bandes“ verstanden werden soll. Denn nicht umsonst werden die den Funkamateuren zugeteilten Frequenzen als Amateur-Bänder bezeichnet, weil den Amateuren jeweils nicht nur eine einzelne Festfrequenz, sondern eine größere Anzahl von Frequenzen zugeteilt worden sind. Es handelt sich also jeweils um einen ganzen Frequenzbereich oder ein Frequenzband. Je nach dem, wieviel Kilohertz die einzelnen Bänder umfassen, sprechen wir von

hoch der Wert des SWR auch sein mag! Damit haben wir auf einmal die totgesagte Leistung wiedergefunden!

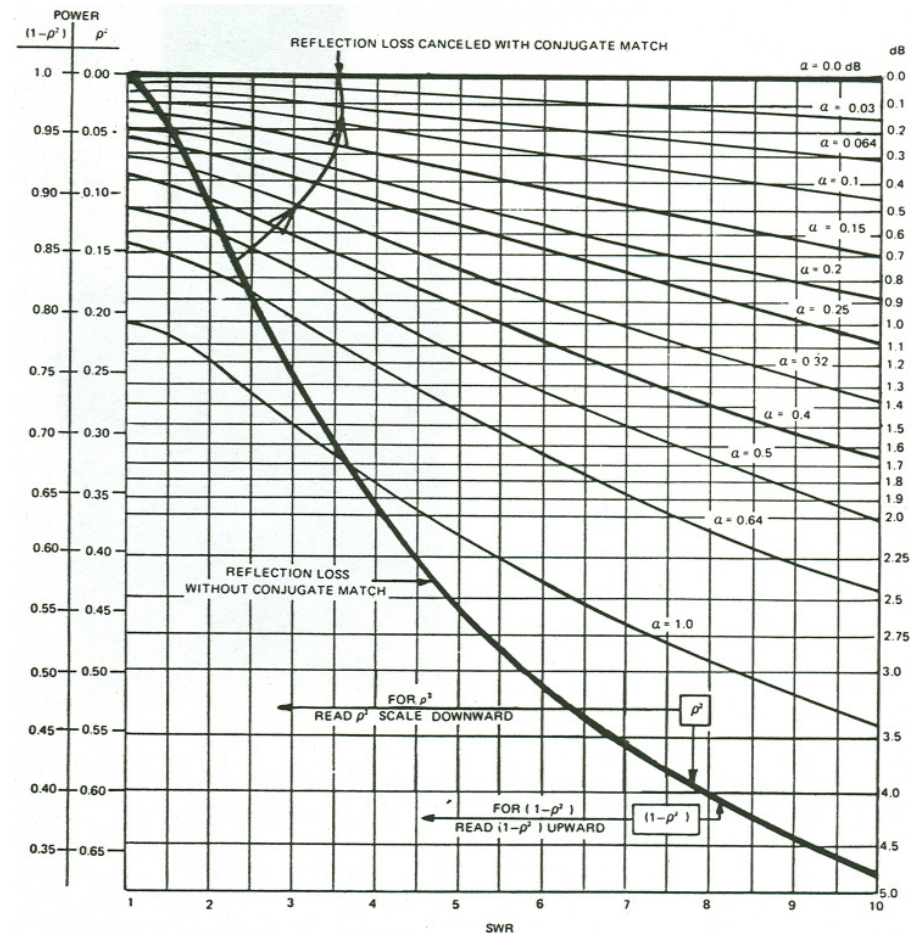


Abb. 3. Reflexionsverlust gegen SWR und den (unvermeidlichen) Verlust in der angepaßten Leitung. Die Gesamtdämpfung einer Leitung, die mit einem bestimmten Stehwellenverhältnis arbeitet, ist auf der dB-Skala an der rechten Seite der Abbildung aufgetreten. Die Werte der links aufgetragenen Skalen werden im Text erörtert. Die „a-Kurven“ geben den Verlust einer angepaßten Leitung von einer bestimmten Länge und einer bestimmten Frequenz wieder. Als Beispiel sind folgende Längen der Leitung und Typen des Kabels angegeben, die die angegebenen Dämpfungsfaktoren aufweisen. Alle Beispiele sind für eine Frequenz in 4 MHz angegeben: $a = 0,03$ dB für 100 Fuß einer Lecherleitung aus Draht-No. 12 (= 2 mm); $a = 0,064$ dB für 20 Fuß des Kabels RG-8/U; $a = 0,1$ dB für 100 Fuß von Amphenol Doppeladerleitung No. 214-022; $a = 0,2$ dB für 62,5 Fuß des Kabels RG-8/U; $a = 0,32$ dB für 50 Fuß des Kabels RG-59/U oder 100 Fuß des Kabels RG-8/U oder 200 Fuß des Kabels RG-17/U; $a = 0,5$ dB für 87 Fuß des Kabels RG-59/U oder 175 Fuß des Kabels RG-8/U; $a = 0,64$ dB für 100 Fuß des Kabels RG-59/U oder 200 Fuß des Kabels RG-8/U; $a = 1$ dB für 119 Fuß des Kabels RG-58/U oder 350 Fuß des Kabels RG-8/U