

Antennensystems das Stehwellenverhältnis in einer Weise auszunützen, von der viele von uns bisher gar keine Ahnung haben.

Wie viele von uns haben sich wortlos dem „König SWR“ unterworfen, indem sie einen Dipol auf 80 m mit größter Mühe für eine bestimmte Frequenz an eine Halbwellen-Speiseleitung angepaßt haben, aber nicht mehr als wenige kHz von dieser Frequenz abzuweichen wagten, aus Furcht, vor „König SWR“ in Ungnade zu fallen. Wie wenige sind sich der Tatsache bewußt, daß König SWR ausgeschaltet und seine Konsequenzen vermieden werden können, ohne daß an dem Dipol und der Speiseleitung irgendetwas verändert zu werden braucht. Wie wenige sind sich auch der Tatsache bewußt, daß die Anpassung am Senderausgang vorgenommen werden kann und daß dies sogar für jede Frequenz im gesamten Band von 75 bis 80 m ohne einen irgendwie spürbaren Verlust an Leistung, trotz eines beträchtlichen Stehwellenverhältnisses auf der Speiseleitung, geschehen kann.

Obgleich es im Widerspruch zu zahlreichen Publikationen der letzten 20 Jahre steht, ist diese Feststellung richtig und ein Zeichen für die Beweglichkeit und Freiheit in der Wahl unserer Antennensysteme, und zwar auf allen Kurzwellenbändern einzig und allein durch ein besseres Verständnis von Stehwellenverhältnissen und Reflexionen.

Richtige Gründe für ein niedriges SWR

Es gibt gute und richtige Gründe, das Stehwellenverhältnis und die Reflexionen niedrig zu halten, sowohl vom Standpunkt des Amateurs als auch dem der Industrie. Darüber kann es keine Diskussion geben. Jeder von uns weiß, daß dieses grundsätzlich schon deswegen notwendig ist, um Kurzschlüsse durch Überspannungen zu vermeiden und weil die maximale Leistungsaufnahme einer Speiseleitung begrenzt ist, wie auch der Wirkungsgrad von möglichst geringen Verlusten in der Speiseleitung abhängt. Schließlich ist auch der Scheinwiderstand der Speiseleitung im Verhältnis zur Ausgangsschaltung des Senders wichtig. Aber für uns Amateure sind die Spannungsfestigkeit der Leitung und deren maximale Leistungsaufnahme fast immer kein Problem, es sei denn, daß wir unbedingt die maximal zulässige Leistung von 1 kW mit Hilfe der Kabel RG-58-U oder RG-59-U bei einem hohen SWR zur Antenne transportieren wollen. Kabelverluste aber und der Wirkungsgrad des Kabels sind auch für den Amateur von Bedeutung, allerdings in weit geringerem Maße, als im allgemeinen angenommen wird. Jedoch ist dies aus einem ganz anderen Grund der Fall, als gemeinhin angenommen wird und was in Kürze genau erläutert werden soll.

Der Hauptgrund, weshalb Amateure mit dem SWR vertraut (aber nicht dadurch beunruhigt) werden sollten, liegt in der Beziehung zwischen dem Eingangswiderstand der Leitung und der Senderan-Kopplung. Diese Dinge sollen deshalb bis ins einzelne besprochen werden. Dort werden wir sehen, wie es möglich ist, Scheinwiderstand und Ankopplung für jeden vernünftigen Wert eines Stehwellenverhältnisses zu „zähmen“, und bei dieser Diskussion wird sich zeigen, daß es relativ unwichtig ist, daß man eine in Resonanz befindliche Antenne gebraucht.

Aber es ist von größter Wichtigkeit, daß vorher als erstes die große Bedeutung der vorherrschenden Mißverständnisse bezüglich SWR und reflektierter Leistung aufgezeigt werden, weil sie die meisten Amateure veranlassen, sich um ein sehr niedriges SWR zu bemühen. Aber das geschieht häufig aus falschen, nicht bedeutsamen Gründen und ist deshalb völlig nutzlos. Wahrscheinlich ist bei den Amateuren das ernsteste und am weitesten verbreitete Mißverständnis in der irrümlichen Annahme zu suchen, daß eine unmittelbare Beziehung zwischen Herabsetzung der reflektierten Leistung und der abgestrahlten Leistung in der Weise besteht, daß sich die abgestrahlte Leistung um genau den Betrag erhöht, um den die reflektierte Leistung herabgesetzt werden kann. Oder mit anderen Worten gesagt, jedes Watt Hochfrequenzleistung, um das man die reflektierte Leistung herabsetzt, bedeutet ein Watt mehr an abgestrahlter Leistung. Aber das ist keineswegs der Fall! Jedoch läßt sich die weitaus größte Zahl aller Amateure einfach nicht vom Gegenteil überzeugen, nachdem sie einmal auf den falschen Weg gebracht worden sind. Es ist kaum zu glauben, daß so viele Amateure an dieser wertlosen,

unwissenschaftlichen und unhaltbaren Vorstellung festhalten, nachdem sie ihnen einmal aufgeschwatzt wurde!

Ein anderer weit verbreiteter Irrtum ist es, daß dann, wenn eine Koax-Leitung mit einer Fehlanpassung abgeschlossen ist, wegen der stehenden Welle die Speiseleitung zum Strahler würde. Das ist aber nicht wahr! Denn Spannung und Strom auf der Leitung und auch die stehenden Wellen, die sich durch eine Fehlanpassung bilden, befinden sich im Inneren der Koax-Leitung, nämlich zwischen dem Innen- und dem Außenleiter. Eine stehende Welle als Folge einer Fehlanpassung kann sich auf der Außenseite des Kabels nicht entwickeln. Jedoch ist es richtig, daß eine Koax-Leitung als Strahler wirken kann, wenn sich stehende Wellen auf der Außenseite des Kabels bilden, verursacht durch ungleiche Stromverteilung, wenn nämlich ein symmetrischer Dipol mit einem Koax-Kabel gespeist wird und kein Balun-Transformator Verwendung findet. Diese Strahlung der Speiseleitung kann nachteilige Folgen haben, braucht es aber nicht. Dieses Thema wird ausgezeichnet behandelt von McCoy [1].

Mißverständnisse darüber, wie die Vorteile eines niedrigen SWR sich wirklich auszahlen und wie gering tatsächlich der erzielte Gewinn ist, hat viele von uns dazu veranlaßt, weit niedrigere SWR-Werte anzustreben, als noch mit einem ins Gewicht fallenden Gewinn verbunden sind, so daß die Bemühungen sich überhaupt lohnen würden. Aus diesem Grunde werden oft unrealistisch niedrige Grenzen für das Stehwellenverhältnis angegeben, die unnötigerweise die zur Verfügung stehende Bandbreite weitgehend einschränken oder den Bereich der verwendbaren Frequenzen auf der einen oder anderen Seite der Antennenresonanzfrequenz auf einen viel kleineren Bereich begrenzen als nötig wäre. Um solch Mißverständnis aufzuklären, hilft es in der Regel am meisten, wenn man erkennt, wie es überhaupt zu dem Mißverständnis kommen konnte.

„Scheinwiderstands“-Meßbrücken

Das Hauptmißverständnis entstand durch kurze und häufig irr-tümliche Interpretation von Anpassungsproblemen in den verschiedenen Instruktionen für Instrumente, wie z. B. Rausch-Brücken oder das „Antenna-Scope“ für die Bestimmung des Anschluß-Scheinwiderstandes einer Antenne. Im Gegensatz zu den Behauptungen in diesen Instruktionen können solche Brücken niemals „Scheinwiderstand“ messen. Sie können lediglich Wirkwiderstand messen und diesen auch nur dann, wenn keine Komponente eines Blindwiderstandes vorhanden ist! (Anmerkung: Man muß aufpassen und die Definitionen von Scheinwiderstand und Wirkwiderstand miteinander vergleichen. Der Ausdruck Scheinwiderstand wird oft mißbraucht, wenn der richtige Ausdruck Wirkwiderstand lauten sollte. [2]) Folglich sind wir gezwungen, mit solchen Geräten allein die Wirkwiderstandskomponente des Scheinwiderstandes im Antennenanschlußpunkt zu finden und dadurch auch nur die Resonanzfrequenz der Antenne, weil das die einzige Frequenz ist, bei der der Scheinwiderstand die Blindkomponente Null oder $R + j0$ aufweist.

Nachdem man sich auf diesen Holzweg begeben hatte, wurde irr-tümlich als besonders wichtig betont, daß der Antennenstrahler selbst in Resonanz sein müsse. Das wiederum förderte das Mißverständnis, die Antenne müsse in Resonanz sein, um alle Energie abstrahlen zu können, die ihr zugeführt wird. Als Folge davon wurden viele dazu gebracht zu glauben, eine Antenne würde niemals richtig funktionieren außer auf der Resonanzfrequenz [3], [4] und [5].

Dieses führte weiter zur Betonung der Notwendigkeit, daß man eine Wirkwiderstandskomponente erhalten müsse, die den gleichen Wert wie der Wellenwiderstand des Kabels hat. Das hat schließlich dazu geführt, daß man die Antennenhöhe über dem Erdboden in kleinen Intervallen geändert hat, um die exakte Wirkwiderstands-anzeige zu erzielen für die ideale Anpassung 1:1. Realistisch wäre es gewesen, die Höhe der Antenne in großen Intervallen zu ändern, um eine Beeinflussung der Abstrahlung in der vertikalen Ebene zu erhalten. Aber eine Regulierung des Strahlungswiderstandes durch Änderung der Höhe ist weder notwendig noch realistisch oder praktisch, weil der dadurch angeblich erzielte höhere Wirkungsgrad eine Illusion ist.

Die Richtigkeit dieser Feststellung wird etwas später deutlich werden, wenn wir sehen, warum es keinerlei Rechtfertigung dafür