

# **Erforschung der elektrischen Kurzwellen.**

Von

**Prof. Ing. Friedrich Benz.**

(Radiotechnische Versuchsanstalt.)

---

Vortrag, gehalten am 11. März 1931.



Die elektromagnetischen Schwingungen setzen sich zusammen aus den elektrischen Wellen, Lichtwellen, ultravioletten Strahlen, Röntgenstrahlen und Gammastrahlen. Es unterscheiden sich also bekanntlich die elektrischen Wellen nur durch ihre geringere Frequenz von den uns bekannten Lichtwellen. Während letztere nur eine Oktave umfassen, bestreichen erstere über zwanzig Oktaven. Von diesen sind jedoch derzeit nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Wellen für den Nachrichtenverkehr in Verwendung. Der Abstand der Wellenlänge zwischen den einzelnen Sendestationen, wenn sie beispielsweise Telephonie zu senden haben, beträgt 9000 Hertz, damit sie sich gegenseitig nicht stören. Infolge der raschen Entwicklung der Funktechnik genügten die bis vor kurzem verwendeten Lang- und Rundfunkwellen nicht mehr. Es ist ein Verdienst der Amateurbewegung, die Bedeutung der Kurzwellen erschlossen zu haben. Gerade die Kurzwellen ermöglichen infolge ihrer hohen Frequenz das gleichzeitige Arbeiten vieler Sendestationen. So können beispielsweise im Bereiche von 100 m—10 m zehnmal soviel Stationen gleichzeitig senden als im Bereiche von 1000 m—100 m und wiederum zehnmal soviel Stationen könnten im Bereiche von 10 m—1 m Wellenlänge arbeiten. Die früher verbreitete Ansicht, daß nur lange Wellen in der Lage wären,

große Entfernungen zu überbrücken, hat sich als irrig erwiesen. Gerade die Kurzwellen sind zur Überbrückung großer Entfernungen sehr gut geeignet. Dies erklärt sich aus der Tatsache, daß eine Strahlung des Senders nicht nur längs der Erdoberfläche (Oberflächenwelle), sondern (wegen der geringeren Absorption der Kurzwellen) hauptsächlich auch in den Raum hinaus erfolgt. Diese „Raumwellen“ werden im allgemeinen von der sogenannten Heavisideschichte wieder an die Erdoberfläche zurückgelenkt. In erster Linie ist dieses Zurückwerfen der Wellen auf eine Brechung durch die Heavisideschichte zurückzuführen. Es bestehen daher für die elektrischen Wellen zwei mögliche Wege, um zum Empfangsort zu gelangen: als Oberflächenwelle und als Raumwelle. Die Superposition von Oberflächen- und Raumwelle, eventuell auch von Raumwellen untereinander, ergibt die bekannte Fadingerscheinung (das Zu- und Abnehmen der Lautstärke des Empfanges entfernter Sender).

Es zeigt sich nun die besondere Eigenart der Kurzwellen, daß die kürzesten Wellen nur auf große Entfernungen gut gehört, während die längeren Wellen nur auf geringeren Entfernungen gut empfangen werden. Es ist im Gegensatz zu unseren physikalischen Anschauungen anzunehmen, daß die Kurzwellen um so weniger gebrochen werden, je kürzer sie sind. Wellen unter 10 m werden von der Heavisideschichte überhaupt nicht mehr gebrochen — ebensowenig wie bekanntlich Lichtwellen oder Wärmestrahlen — derartige Sender können sozusagen nur auf Sicht empfangen werden,

wobei sich insoferne ein Vorteil ergibt, als unter Sicht in diesem Sinne unter Umständen auch Regen oder Nebel verstanden werden kann. Wellen für den Überseeverkehr sind etwa 10—30 m und für den Europaverkehr 30—60 m. Bei Nacht ergibt sich eine größere Reichweite als bei Tag, was man durch Abnehmen und hiemit ein Aufwärtsverschieben der unteren Heavysideschichten erklären könnte. Die Erfahrung hat aber auch gezeigt, daß ohne Zweifel auch der Einfluß der Sonne auf tieferliegende Luftschichten eine wesentliche Rolle spielt. Bekannt ist auch das Auftreten von Doppel- und Mehrfachzeichen, das dadurch zustande kommt, daß die elektrischen Wellen nicht nur auf dem kürzesten Wege direkt zum Empfangsort gelangen. Es haben sich auch Doppelzeichen mit sehr großen Zeichenabständen ergeben (mehrere Sekunden), welche sich wohl nur durch Reflexion von leitenden Schichten im Weltraum, außerhalb jeder atmosphärischen Schichte, erklären lassen.

Für den Nachrichtenverkehr im Gebirge haben die Kurzwellen eine besondere Bedeutung erlangt. Durch ihre vorhin geschilderte Ausbreitung sind sie in der Lage, auch die steilsten und höchsten Bergketten zu übersteigen. Verfasser hat diesbezüglich eine Reihe von Versuchen mit tragbaren Sende- und Empfangsgeräten vorgenommen. Aus den Versuchsergebnissen über kurze Entfernungen wurde geschlossen, daß die Kurzwelle im allgemeinen schon nach wenigen Kilometern als Bodenwelle verschwunden ist und sich selbst nur mehr als

Raumwelle fortbewegt und den mindestens 200 km langen Weg über die Heavisideschichte schon bei Entfernungen von 2—3 km dem direkten Weg vorzieht.

Derartige Versuche wurden insbesondere für den österreichischen Luftsicherungsdienst vorgenommen. Es wurden Sender in Wien, Graz, Innsbruck, Salzburg und Klagenfurt aufgestellt. Die damit durchgeführten Versuche haben befriedigende Ergebnisse geliefert. Auch in Flugzeugen wurden kleine 1-Watt-Stationen eingebaut und damit Reichweiten von bis zu 1000 km erzielt.

Die Bedeutung der Ultra-Kurzwellen (1—10-m) für den Nachrichtenverkehr ist infolge ihrer ausschließlich geradlinigen Fortpflanzungsrichtung beschränkt. Trotzdem ist es aber möglich, daß auch diese Wellen gelegentlich für bestimmte Zwecke zum Nachrichtenverkehr herangezogen werden. Bei den Wellenlängen unter ein Meter krankt es derzeit daran, daß dieselben nicht mit einer genügend großen Energie hergestellt werden können, so daß ihre Wirkungsweise noch recht unbekannt sind.

Im Mittelpunkt des Interesses steht die Frage der Verwendung der Kurzwellen, insbesondere der Ultra-Kurzwellen, für medizinische Zwecke. Während niederfrequente Wechselströme und Gleichstrom im menschlichen Körper sehr hohen Widerstand finden und beträchtliche physiologische Wirkungen erzielen, stellt derselbe dem Durchflusse von hochfrequenten Wechselströmen nur sehr geringen Widerstand entgegen. Die Widerstandsverringerung ist durch die Kapazität der Zellen des tierischen Organismus zu erklären. Neben dem kapazi-

tiven Widerstand bleibt aber noch dazu parallel geschaltet ohmscher Widerstand. Das Dielektrikum ist im wesentlichen die Zellenwand. Während bei geringen Frequenzen an dieser Zellenwand sehr hohe Spannungsabfälle entstehen, sind dieselben bei hohen Frequenzen außerordentlich gering und daher entstehen bei sehr kurzen Wellen sehr große Ströme. Auch die Verteilung des Widerstandes und daher die Erwärmung ist bei Kurzwellen eine andere als bei langen. Während sich bei Langwellen der Widerstand und damit die Erwärmung hauptsächlich auf die Hautoberfläche konzentriert, da sich dort die größten ohmschen Widerstände, aber auch die größten Kapazitäten befinden, ist bei kürzeren Wellen die Erwärmung hauptsächlich im Inneren des Körpers gelegen, woraus sich bestimmte Anwendungen in der Medizin ergeben. Verfasser hat hierüber Versuche durchgeführt, die in der nächsten Zeit an der Radio-technischen Versuchsanstalt unter Mitarbeit von Prof. Dr. Jellinek fortgesetzt werden sollen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Kurzwellen in den wenigen Jahren seit ihrer Entdeckung ein außerordentlich großes Anwendungsgebiet gefunden haben. Allerdings muß zugegeben werden, daß für viele Erscheinungen, welche insbesondere bei der Ausbreitung der Kurzwellen beobachtet worden sind, noch keine Erklärung zu finden war. Endgültige Lösungen dürften zufolge der Schwierigkeiten, welche sich Messungen von Kurzwellen entgegenstellen, erst nach vielen Versuchen zu erwarten sein.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: [71](#)

Autor(en)/Author(s): Benz Friedrich

Artikel/Article: [Erforschung der elektrischen Kurzwellen. 103-109](#)