

# AFM -Nachrichten



des Fördervereins Amateurfunkmuseum e. V.

**Aus unserer Bücher-Ecke**

## Sonderdruck

### Impressum

Die AFM-Nachrichten erscheinen unregelmäßig bei Bedarf und dienen der Information der Mitglieder und Freunde des Fördervereins Amateurfunkmuseum e. V. (kurz: AFM). Sofern sie an die Mitglieder verschickt werden, ist der Bezugspreis mit dem Mitgliedsbeitrag abgegolten. Ein Recht auf Bezug besteht nicht. Im Zeitschriftenhandel sind die AFM-Nachrichten nicht erhältlich.

### Redaktion

Dr. Christof Rohner (V. i. S. d. P.), DL7TZ, Am Mitterfeld 3, D-85658 Egming  
Tel.: (0 80 95) 24 63 · E-Mail: [christof\\_rohner@ionline.de](mailto:christof_rohner@ionline.de)

Heinz Prange (Chefredakteur), DK8GH, Postfach 5349, D-78467 Konstanz  
Tel.: (07531) 5 67 44, Fax: (07531) 5 67 19 · E-Mail: [dk8gh@dar.de](mailto:dk8gh@dar.de)

Maxie Ballinger, DJ4YL · Josef Huber, DL1ZI · Michael Bader, DJ1MGK

Manuskripte, Beiträge, Fotos, Leserbriefe, Kritik und Anregungen sind stets willkommen. Eine Gewähr für den Abdruck kann jedoch nicht übernommen werden. Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen, Fotos, u. ä. schließen wir allerdings jede Haftung aus. Namentlich oder mit Rufzeichen gekennzeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung der Redaktion oder des Vorstands dar. Eingesandte Beiträge müssen frei von Rechten Anderer sein. Hierfür ist der Einsender verantwortlich. Die redaktionelle Bearbeitung eingegangener Beiträge behält sich die Redaktion ausdrücklich vor. Nachdruck, auch auszugsweise, gestatten wir gerne auf Anfrage bei genauer Quellenangabe und späterer Zusendung eines Belegexemplars.

**Homepage des AFM im Internet:  
<http://www.amateurfunkmuseum.de>**

## Unsere Bücher-Ecke

Buchbesprechung aus den AFM-Nachrichten, Juli 2004, Seiten 31 bis 36

In den AFM-Nachrichten weisen wir regelmäßig auf Bücher hin, die nach unserer Meinung interessante Informationen zur Funk- und Elektrotechnik bieten. Manchmal sind sie noch zu beziehen, manchmal gibt es sie als Reprints. Andere sind nicht mehr zu kaufen, doch oft sind solche Bücher noch über Büchereien und Uni-Bibliotheken oder eine Fernausleihe zu bekommen.



### **F. Vilbig und J. Zenneck:**

Fortschritte der Hochfrequenztechnik,

**Band 1**, Leipzig 1941, 656 Seiten, 438 Abbildungen  
Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler Kom.-Ges.

Die Herausgeber der Bände "Fortschritte der Hochfrequenztechnik" setzten es sich ursprünglich zur Aufgabe, die Entwicklung der ganzen Hochfrequenztechnik auf den einzelnen Sondergebieten von Spezialisten zu verfolgen und über die wichtigsten Neuerungen in jährlich erscheinenden Bänden zu berichten. Die durch den Krieg erschwerten Umstände führten dann allerdings dazu, daß der zweite Band erst 1943 und der dritte Band schließlich 1954 erscheinen konnte.

Im ersten Band wurden kurz die Grundlagen auf den verschiedenen Sondergebieten gemäß dem Kenntnisstand von 1940 dargestellt. Diese Einführung sollte den Leser die neueste Entwicklung verständlich machen.

Band 1 beginnt mit der Theorie der Wellenausbreitung. In diesem Kapitel wird der Einfluss der Erde auf die Ausbreitung (Theorie der Beugung), nach einigen Grundgleichungen und Bezeichnungen die Wellenausbreitung über die ebene Erde behandelt. Daran schließt sich die Ausbreitung über die Erdkugel an. Diagramme verdeutlichen die Korrekturfaktoren für die Erdkrümmung. Weitere Diagramme zeigen den Einfluss der Aufstellungen von Sender und Empfänger bezüglich Höhe und Abstand zu Böden verschiedener Beschaffenheit. Die Besonderheiten der Ausbreitung von Wellen im Bereich hoher Frequenzen beschließen diese Betrachtung. Wie jedes weitere Kapitel schließt diese 60 Seiten umfassende Darstellung mit einer ausführlichen Schrifttumsliste.

Auf den daran anschließenden 60 Seiten behandelt der Band 1 die Ausbreitungsverhältnisse in den verschiedenen Wellenbereichen. Dabei geht es u. a. um die Bodenwellenausbreitung und die Raumwellenausbreitung mit besonderer Untersuchung der Ionosphäre. Formeln, Diagramme und Kennlinien unterstützen den Text. Detailliert geht es um die Ausbreitung der kurzen Wellen (10 m bis 200 m), die Ausbreitung der Mittelwellen (200 m bis 2000 m) und die Ausbreitung der Langwellen (2000 m bis 20000 m).

Der anschließende Beitrag zum Mögel-Dellinger-Effekt betrachtet zunächst die Störungen des normalen Zustandes der Ionosphäre und ihre Ausbreitung auf die Funkübertragung. Danach untersucht der Beitrag den Kurzschwund (= Mögel-Dellinger-Effekt) anhand von Beobachtungen aus verschiedenen Gebieten der Erde in der Zeit von Januar 1935 bis Mai 1937. Hinzu kommen Ergebnisse der Echolotung im Zusammenhang mit dem Auftreten des Kurzschwunds unter Berücksichtigung der Eruptionsstrahlung und der beobachteten Ionisationsveränderung. Anhand von Tabellen erkennt man die Intensität des Kurzschwundes in Abhängigkeit vom Sonnestand und von der Entfernung Sender-Empfänger. Der letzte Abschnitt dieses Beitrages zeigt den Zusammenhang mit dem Erdmagnetismus und der Ausbreitung der ultrakurzen Wellen.

Ein weiterer Beitrag widmet sich speziell der Ausbreitung der ultrakurzen Wellen. Hierbei geht es insbesondere in getrennten Abschnitten um die Ausbreitung innerhalb der optischen Sicht und jenseits der optischen Sicht. Viele Diagramme machen z. B. den Feldstärkeverlauf von Niveaulinien in einer Wohnung, in einer Großstadtstraße sowie die Feldstärkeschwankungen in unterschiedlichen Entfernungen von einem UKW-Sender deutlich. Empfangsbeobachtungen zwischen Europa und Südafrika bzw. Europa und Nordamerika aus dem Jahre 1936 erläutern den Einfluss von Sonnenbeleuchtung oder von Nordlichtstörungen in der Ionosphäre.

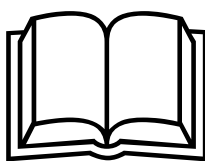
Das Kapitel "Elektromagnetische Wellen in metallischen Hohlzylindern" zeigt für kreisrunde Hohlleiter mit Feldbildern die Verteilung des elektrischen und des magnetischen Feldes. Diagramme veranschaulichen den Zusammenhang zwischen Wellenlänge des Rohres und der anregenden Wellenlänge im Rohr. Andere Diagramme weisen auf die Grenzfrequenz und auf den Frequenzgang von Phasen- und Gruppengeschwindigkeit bei verschiedenen Wellenformen hin. Weitere Stichwörter zum Thema sind Wellenwiderstand, Dämpfung und Abstrahlung von Hohlleiterwellen in den freien Raum. Der zugehörige Schrifttumsnachweis umfasst über 50 Hinweise und die Aufzählung von Patentnummern aus Deutschland, Frankreich, Großbritannien und den U.S.A.

Beim Beitrag "Antennen" finden wir die Erläuterungen unter den Überschriften "elektrische Strahlungselemente", "Strahlungseigenschaften linearer Leiter (Berücksichtigung der Dämpfung, Leitungskonstanten, Strahlung, Geländeunebenheiten)", "Strahlergruppen", "Langdrahtantennen (Eindraht- oder Beverageantenne, Rhombusantenne)" und "Strahlungsleistung und Strahlungswiderstand".

Beim Lesen der Beiträge in diesen drei Bänden muss man sich jeweils daran erinnern, zu welcher Zeit diese Fortschritte der Hochfrequenztechnik verfasst, zusammengestellt und betrachtet wurden. Das gilt insbesondere beim Beitrag über die "moderne Empfangstechnik": Hierin bekommt man Aufschluss über die Entwicklung der Empfänger, ihre (damaligen) Schaltungen und den Bau von Röhren. Darin wird besonders auf die Verbesserung der Wiedergabe, auf Laufstärke und Verstärkerregelung hingewiesen, auf Bandbreitenregelung und Bedienungsvereinfachungen sowie das Eigenrauschen der Empfänger als Grenze der Empfangsmöglichkeiten. Beispiele von Empfängern aus dieser Zeit sind der Volksempfänger VE301Dyn, der Großsuper Dominus40 (Körting), ein Allwellenempfänger (Lorenz), der Kurzwellen-Spezial-Empfänger Spez.801 GR3/37 (alle im Foto und mit der Schaltung vorgestellt).

Zu den neuen Stoffen und ihre Anwendungen des Hochfrequenz-Isoliermaterials enthält der Band 1 ebenfalls einen besonderen Beitrag. Berücksichtigt sind dabei die Physik der Isolierstoffe Quarzglas, Keramik, Glas, Trolitul, Hartgummi, Porzellan, Pertinax und Vulkanfiber. Prüfung und Messverfahren von Kapazität und Verlustfaktor schließen daran an. In den Tabellen findet man Namen der Hersteller wie Hescho, Schott, Stemag und Osram.

In den Beiträgen präsentieren sich Röhren mit keramischen Werkstoffen, Röhren für Ultrakurzwellengeräte mit Laufzeitkompression und (sehr umfangreich erläutert) Kathodenstrahlröhren. Der letzte Beitrag im Band 1 macht auf die hochfrequente Trägerstromtelephonie und auf Breitbandkabel aufmerksam.



**Band 2**, Leipzig 1943, 856 Seiten, 581 Abbildungen  
Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler Kom.-Ges.

Im Band 2 wird das Thema Störungen der Raumstrahlung aus der Ionosphäre mit diesen Abschnitten fortgesetzt bzw. ergänzt: Reflexionseigenschaften der Ionosphäre, Feldstärkeschwankungen, Interferenz und Polarisationschwund, Totalschwund, Grenzionsisations- und Dämpfungsschwund, Nordlichtschwund, Mögel-Dellinger-Effekt.

Auch die Ausbreitungsverhältnisse in den verschiedenen Wellenbereichen findet in diesem Band für die Ausbreitung der Bodenwelle und der Raumwelle eine Fortsetzung und Ergänzung. Für die Antennen bringt ein Beitrag die Leitungsgleichungen, die Berechnung der Stromverteilung und die der schrittweise Näherung des Scheinwiderstands für Sende- und Empfangsantennen. Daran schließt sich Überblick für Rundfunkempfangsantennen an.

Im Beitrag zu "Drahtloser Überseeverkehr" erfahren wir die physikalischen Grundlagen des Funkverkehrs, besondere Bauelemente und Betriebsarten zu Überseeverbindungen (Richtantennen, Einseitenbandtechnik, Mehrfachbetrieb, Schwenkanlagen, Telephonie, Telegraphie).

Im Beitrag über Empfangs- und Senderöhren erfährt der Leser etwas zu Raumladungs- und Steuerkennlinien, zu Mehrgitterröhren, zu HF- und Leistungspentoden, zur Leistungstriode und zu Mischröhren mit Doppelsteuerung. Außerdem erfährt man die charakteristischen Unterschiede im Verhalten der Röhren bei langen und bei kurzen Wellen. Man bekommt einen Überblick über die Laufzeittheorie, das Ersatzschaltbild der Pentode und schließlich noch Hinweise zu Mischröhren bei kurzen Wellen. Als Störerscheinungen bei Röhren kannte man den Schroteffekt (das HF-Rauschen) und den Funkeffekt, zu dem der Beitrag mehrere Kennlinienbilder (Schwächungsfaktor, äquivalenter Rauschwiderstand, usw.) abbildet. Fotos von Geräten, Blockschaltpläne und Tabellen zeigen den Stand der Technik zu jener Zeit für Normalfrequenzanlagen und

Frequenzmessungen. Stichwörter dazu sind: Verteilung auf drahtlosem Wege, Sendersteuerung, monatliche Frequenznachstellung, Synchronisierung, Messverfahren.

Definition und Erklärung von Kippschwingungen ist Thema des nächsten Beitrags. Dabei sieht man (in Formeln) u. a. die Entwicklung von willkürlichen periodischen Vorgängen in trigonometrischen Reihen (Fourier-Analyse) und die Erzeugung von Dreieck- und Rechteckschwingungen sowie die von Impulsen.

Aufschluss über die Formen Mitkopplung, Gegenkopplung und Blindrückkopplung bekommt der Leser im Beitrag mit der Überschrift "Rückkopplung". Dieser Beitrag verdeutlicht den Einfluss auf die Verstärkung in Röhrenschaltungen, auf den Eingangswiderstand und die Eigenschaften der Röhre (Innenwiderstand, Steilheit, Durchgriff), auf Verzerrungen, auf Frequenzgang und Schwingneigung. Bei der Mitkopplung (positive Rückkopplung) erreicht man die Entdämpfung von Schwingkreisen (gezeigt am rückgekoppeltem Audion, in Dreipunkt- und Spannungsteilerschaltungen, bei der Pendelrückkopplung).

Stromrichter ist die Überschrift zu den in Gleichrichter, Wechselrichter, Wechselstrom-Umrichter und Gleichstrom-Umrichter eingeteilten "elektrischen Ventile". Eigentlich mehr ein Thema aus der Energie- und/oder Sendertechnik jener Zeit. Fotos, Kennlinien, Diagramme und Schaltungen beschreiben die heute kaum noch bekannten "Trockenventile" aus Kupferoxydul oder Selen in der Druckplatten- oder Freiflächen-Bauart für kleinere Leistung. Zu den "größeren" Stromrichtern zählten Glühkathodenventile, Argonalventile und Lichtbogenventile. Dabei gab es luft- oder wassergekühlte Eisengefäße. Interessant waren die verschiedenen Steuerverfahren für diese "besonders großen" Ventile.

Modulation ist dann schon mehr etwas für den am Funk Interessierten. In diesem Beitrag kommt vorherrschend die Amplitudenmodulation zu Wort. Anodenmodulation oder Bremsgittermodulation dürften manchen Funkamateure noch gut bekannt sein. Hinzu kommen hier Modulationsverfahren zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit. Das war im Bereich der kommerziellen Sendertechnik ein wichtiges Anliegen. Der Beitrag zeigt es am Beispiel des Verfahrens mit voller Ausnutzung der Schwingungskomponenten (Dohertyschaltung in einigen Variationen).

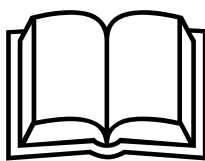
Auf gut 140 Seiten greift der Beitrag "Sender" auf die vorhin erwähnten Zusammenhänge zurück. Im Detail: Anforderungen und Aufgabenstellungen im Senderbau. Unterteilt wird dabei in kleine Sender (Leistung bis 100 W), Sender mittlerer Leistung (bis 5 kW) und Großsender (vorzugsweise über 5 kW). Ein eigenes Kapitel ist dem Dezimeter-Sender gewidmet. Der erklärende Text findet Unterstützung in Blockschaltplänen, Tabellen und Fotos.

Nach dem Beitrag zu den Sendern folgt ein relativ kurzer Beitrag über die Empfängerempfindlichkeit. Hierin wird der innere (thermisches Rauschen, Schroteffekt) und der äußere Störpegel (atmosphärischer Störpegel, extraterrestrische Strahlung) angesprochen. Formeln und Diagramme zeigen die Empfindlichkeitsgrenze auf und weisen auf die Dimensionierung eines Empfängers hin. Den Messungen an Empfängern widmet sich der nächste Beitrag. Nach den Begriffsbestimmungen und den Messaufgaben

zeigt der Beitrag Messanordnungen und Messverfahren zur Ermittlung von Empfindlichkeit, Trennschärfe, Frequenzgang, und Schwundregelung auf.

Ein wieder kurzer Beitrag ergänzt das Thema Trägerstromtelephonie und Breitbandkabel aus dem Band 1 mit der Beschreibung vom Angebot neuer Kabel und der Weiterentwicklung der Endgeräte und Zwischenverstärker von Fernkabel-Systemen.

Am Schluss illustriert ein ausführlicher Beitrag den Stand der Hochfrequenztechnik in der Medizin. Hier mögen zur Besprechung wieder Stichwörter genügen: Diathermie, Elektrochirurgie, Kurzwellentherapie und HF-Anlagen zur Erzeugung harter Röntgenstrahlung.



**Band 3**, Leipzig 1954, 718 Seiten, 506 Abbildungen  
Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G.

Wie schon erwähnt, konnte der Band 3 erst 13 Jahre nach dem Band 1 erscheinen. Somit war es angebracht, den Kenntnisstand zur Ausbreitung der Wellen entsprechend der neuen Entwicklung der Hochfrequenztechnik darzustellen. Besonders ausführlich geschah das im Beitrag "Sonne und Atmosphäre", und zwar im Hinblick auf Strahlung der Sonne, Sonnenaktivität, normale Atmosphäre und ihre periodischen Veränderungen.

Im Beitrag "Übersee-Empfangsstationen" erfährt der Leser neben den Betriebsarten (Wechsel-, Doppel-, Gabel- und Vielfachverkehr) vieles über die Funkbetriebsstellen (Betriebs- und Funksprechzentralen). Die Entwicklung des deutschen drahtlosen Überseeverkehrs erkennt man an Blockschaltbildern und einer Reihe Fotos von Empfangsanlagen. Eine Tabelle listet die Daten der Betriebsöffnung von Linien ins Ausland für die Zeit von 1919 bis 1941 für Telegraphie, Telephonie und Bildtelegraphie auf. Der Beitrag "Empfängerempfindlichkeit II" ergänzt Diagramme mit Frequenzspektren und gibt mathematische Methoden zum Rechnen mit Fourierspektren an.

Im Beitrag Lauffeldröhren finden wir einen qualitativen Überblick über die verschiedenen Formen der Steuerung von Elektronenstrahlen durch fortschreitende Wellen unter Berücksichtigung der seinerzeit wichtigsten erschienenen Veröffentlichungen. Sehr ausführlich wird an einem Schema das System der Travelling-Wave-Röhre mit Schnittbildern, Diagrammen und Formeln erläutert. Erklärungen zum Entstehen von hochfrequenten Störungen und Verfahren zu ihrer Unterdrückung bietet ein 80 Seiten langer Beitrag an, alles gemäß dem Stand der Technik Anfang der 50er-Jahre.

Die Empfängertechnik hatte mächtige Fortschritte gemacht. Man konnte nun berichten über Banddehnung, Einseitenbandempfänger, Frequenznachstellvorrichtungen und Störunterdrückung in Empfängern. Nach den ersten Veröffentlichungen zur

Dichtesteuerung eines Elektronenstrahl hatte die Entwicklung rasante Fortschritte gemacht. Die Herausgeber entschlossen sich darum, im Band 3 einen speziellen Beitrag zur Theorie Triffröhren aufzunehmen. Dieser Beitrag behandelt die physikalischen und theoretischen Grundlagen der Laufzeitkompression. Zu dem wird der Kraftverstärker nach Haeff als Vorläufer des Klystrons vorgestellt. Ihm folgen als Ausführungsformen der Triffröhren das Klystron, die Quersteuerröhre und die Plasmaröhre.

Bei den Stromrichtern konnten Weiterentwicklungen ebenfalls vorgezeigt werden: der Pendelstromrichter, der Kontaktumformer, das Ignitron und Geräte mit "Halbleiterventilen". In der Fußnote zum Beitrag "Rückkopplung" wird darauf hingewiesen, daß es zu der im Band 1 angegebene Geschichte der Rückkopplung einer Ergänzung bedurfte. Im Wesentlichen ging es dabei um die zeitliche Abfolge der Anmeldung von Patenten und ihren Inhabern zur Anwendung der Rückkopplung. Zu nennen sind hier die Namen MEISSNER, STRAUSS, REISS und FRANKLIN,

Für die Anwendung der Rückkopplung zeigt der Beitrag mehrere Schaltungen zur Spannungs- und zur Stromgegenkopplung mit den zugehörigen Dimensionierungsformeln und Kennlinien. Zu dem gibt es Hinweise zum Erreichen eines bestimmten Frequenzgangs durch die Rückkopplung.

Kippschwingungen in Form von Sägezahnkurven fanden in starkem Maße Anwendung für die Zeitablenkung in Oszillographen. Der Beitrag zeigt Schaltungen für Sägezahngeneratoren und Verfahren zur Linearisierung des Sägezahns. Der nächste Abschnitt erläutert die Anwendung einer Kippschwingung zur Erzeugung eines Hochfrequenzsignals.

Der vorletzte Beitrag im Band 3 befasst sich mit dem damaligen Entwicklungsstand des Radiofernsehens. Themen darin sind: Bestrebungen zur Mechanisierung der Radiotelegraphie, Angaben über die Empfangsfeldstärke bei der Kurzwellenübertragung, Gewinn durch Mehrfachempfang, Vergleich der mittleren Signalleistung bei verschiedenen Modulationsverfahren und Mehrkanalübertragung.

Die geschichtliche Entwicklung der Frequenzmodulation zeigt der letzte Beitrag im Band 3 auf. Er zeigt die Seitenband- und Pendelzeigerdarstellung der frequenzmodulierten Schwingung, einen Überblick über Schaltungen zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen und den Empfang von FM. Zum Schluss kommen Betrachtungen zum Entstehen und Wirken von Verzerrungen bei der Übertragung, der Störminderung und den Empfangsergebnissen.

Nun noch dieser Hinweis: Bei der Besprechung der drei Bände habe ich bewusst darauf verzichtet, die Namen der Autoren bei den Beiträgen zu nennen, die von den Herausgebern für die Bände "Fortschritte der Hochfrequenztechnik" in Auftrag gegeben und in diesen Bänden veröffentlicht wurden. Die Namensliste der Autoren würde selbst einige Seiten in Anspruch nehmen.

Heinz Prange, DK8GH