

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 40 (1962)

Heft: 3

Buchbesprechung: Literatur = Bibliographie = Recensioni

Autor: Künzler, H. / Bachmann, A.E. / Werner, P.-H.

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

La présidence de la sous-commission A, limites, passe à M. E.L. Stumpers (Pays-Bas), qui succède à M. Thomas (Etats-Unis). Membre du CCIR et de l'URSI, M. Stumpers assure la liaison avec ces organismes.

Le professeur Morren, nommé à la présidence du CISPR, quitte celle de la sous-commission B (Mesures); le professeur R.M. Showers, à qui l'on doit l'excellente organisation locale de la conférence de Philadelphie, le remplacera à ce poste. Il y sera assisté par M. Scholz (Allemagne).

Si l'on cherche à faire le bilan de l'activité du CISPR et à prévoir son développement à venir, on doit constater que l'organisation forgée par M. Humphreys avec ses sous-commissions,

groupes de travail et son mécanisme assez rigide de questions, d'études, rapports et avis, s'est révélée utile et que sans elle la réunion de Philadelphie aurait bien difficilement atteint le rendement qu'elle a eu. On doit malheureusement constater aussi que les progrès accomplis sont trop lents au regard des besoins exprimés entre autres par le CCIR et l'UER. Si l'on exige que le CISPR réponde à ce que l'on attend de lui, il semble bien qu'il ne faille pas considérer comme utopique l'idée de la création d'un centre de recherches européen consacré aux perturbations radio-électriques, idée évoquée par le président sortant lors de son discours d'adieu. En tout cas, c'est là une éventualité à ne pas perdre de vue.

J. Meyer de Stadelhofen

621.396.62:621.391.82(061.3)

Literatur – Bibliographie – Recensionen

Bikermann, J.J. «The science of Adhesive Joints». New York/London, Academic Press, 1961. 253 Seiten, 114 Abbildungen. Preis Fr. 36.90.

Mit seinem Buche «Die Wissenschaft von den Klebeverbindungen» führt uns der Verfasser in ein Gebiet ein, das, wie er im Vorwort selber sagt, älter ist als die Physik und die Chemie und in dem sich eine Menge von unzusammenhängenden Ideen, Gewohnheiten und Rezepten angehäuft haben. Der Autor setzt sich als erstes zur Aufgabe, hier Ordnung zu schaffen und zunächst das Korn von der Spreu zu trennen. Er fragt sich: Wenn eine Klebeverbindung nicht genügt, ist dann der Grund in der Anwesenheit von Schwäche oder in der Abwesenheit einer genügenden Bruchfestigkeit zu suchen? Gewöhnlich hielt man bis anhin die zweite Möglichkeit für richtig. Der Verfasser indessen bekennt sich zur ersten. Wenn nämlich eine Verbindung schwach ist und in der Adhäsionszone auseinanderbricht, dann ist möglicherweise eine schwache Grenzschicht endlicher Ausdehnung die Ursache des Versagens. Schon diese Auffassung zeigt, dass der Autor seine Aufgabe originell anpackt. Er setzte übrigens das Wort «Wissenschaft» in seinen Titel, um unmissverständlich anzudeuten, dass es sich beim vorliegenden Buch nicht darum handeln könne, fertige Rezepte für die Herstellung von Klebstoffen und Klebeverbindungen mitzuteilen. Vielmehr geht es ihm darum, das Grundsätzliche zu untersuchen und wissenschaftlich zu durchdringen. Zunächst wendet er sich den Oberflächen fester Körper zu. Je genauer man diese untersucht, desto mehr erkennt man, dass es keine scharfe Grenze zwischen dem festen Körper und der darüber befindlichen Gasschicht gibt. Man hat es vielmehr mit einer Grenzschicht zu tun, in der die Eigenschaften mehr oder weniger stetig ändern. Wird beispielsweise ein Glasstab entzwei-gebrochen, so ist es unmöglich, die zwei Teile wieder zu vereinigen, auch wenn die beiden Bruchflächen entsprechend ihrer Lage im ungebrochenen Stab zusammengedrückt werden. Die Molekularkräfte können nicht mehr in der gleichen Weise wirken wie vor dem Bruch, weil durch die Trennung plastische, zum Teil winzige Deformationen entstanden sind und dadurch die Bruchflächen nicht mehr genau aufeinander passen. Auch sind sie durch chemische Einflüsse sowie durch adsorbierte Gase verunmöglicht. Will man die beiden Hälften wieder vereinigen, so ist man gezwungen, ein Klebemittel zu Hilfe zu nehmen, das Unebenheiten ausfüllt und sich im betrachteten Falle mit dem Glas verbindet. Dass dabei eine Vielzahl von Problemen auftaucht, merkt derjenige bald, der tieferen Einblick in die komplizierten Verhältnisse der Grenzflächen gewinnen will. Der Verfasser befasst sich mit ihnen in den folgenden Kapiteln mit Klarheit und Gründlichkeit. Dabei hält er sich vorwiegend an die Grundlagen und überlässt es dem Leser, seine speziellen Fälle daraus deduktiv abzuleiten. Dies gilt auch für das Schlusskapitel: «Zusammenfassung für den Praktiker.» Es wird hier gezeigt, wie ein Einzelfall zu beurteilen ist, was man zu beobachten hat und welche Schlüsse man an Hand der Untersuchungen für die Praxis ziehen kann. Auch dieser Abschnitt enthält keine besonderen Rezepte.

Das Buch gibt viele Hinweise auf wertvolle Prüfmethode. Auch sind die mechanischen Erscheinungen (Fließ-, Druck- und

Zugvorgänge) sowie die Benetzungsvorgänge zum Teil ausführlich mathematisch behandelt. Die ganze Betrachtungsweise ist wohl stark von der Oberflächenchemie beeinflusst, auf welchem Gebiete der Verfasser auch mit Veröffentlichungen hervortrat. Wir können das besprochene Buch allen zur gewinnbringenden Lektüre empfehlen.

H. Künzler

Peterson, W. W. **Error Correcting Codes**. New York und London, M.I.T. Press und John Wiley & Sons, 1961. 285 S., zahlreiche Abb. Preis Fr. 41.—.

Die ersten zehn Kapitel dieses Buches waren ursprünglich für eine Vorlesung über Informationstheorie am Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) zusammengestellt worden. Sie enthalten in knappster Form die für das Verständnis von Codierungen unbedingt notwendigen mathematischen Grundlagen. Wer sich allerdings in der höheren modernen Algebra nicht genügend auskennt, wird besser tun, sich vorher noch diese Voraussetzungen zu verschaffen.

Das erste Kapitel führt in die allgemeinen Begriffe im Zusammenhang mit dem Codierungsproblem ein. Im zweiten Kapitel werden die algebraischen Systeme der Gruppen, Ringe und Felder sowie die komplexen Räume und Matrizen eingeführt, während Kapitel 3 den Begriff der linearen Codierung (z. B. Hamming-Codes) definiert. Das 4. Kapitel untersucht die verschiedenen linearen Codes auf ihre Fähigkeit hin, Fehler zu korrigieren, und in Kapitel 5 werden die wichtigeren der linearen Codes (*Hamming, Golay, Reed-Muller, Mac Donald* usw.) ausführlich diskutiert. In Kapitel 6 werden nochmals die unbedingt notwendigen Angaben über mehrfache Ringe gebracht. Kapitel 7 zeigt, wie lineare Schaltkreise aus einer endlichen Zahl von Addierern, Speicher-elementen und Multiplikatoren aufgebaut werden können. Die erwähnten drei nicht reziproken Elemente können beispielsweise mit Hilfe von Vakuumröhren, Transistoren, Magnetkernen usw. aufgebaut werden, was aber im Buche nicht behandelt wird. Im 8. Kapitel werden zyklische Codes eingeführt und insbesondere vollständige Codierungs- und fehlerkorrigierende Systeme für zyklische Hamming-Codes untersucht. Zu deren Erweiterung bringt das Kapitel 9 die *Bose-Chaudhuri-Codes*, die geeignet sind, mehrere nacheinander unabhängig auftretende Fehler zu korrigieren. *P. Fire* behandelte als erster jene zyklischen Codes, die es ermöglichen, einen ganzen Fehlerstoss zu korrigieren. Solche Fire-Codes werden im 10. Kapitel beschrieben. Kapitel 11 bringt einige weitere Decodierungsmethoden, welche die symmetrischen Eigenschaften der zyklischen Codes ausnützen. Das Kapitel 12 behandelt die sogenannten wiederkehrenden Codes (*Hagelbarger-Codes*), die nicht mit ganzen Blöcken arbeiten, sondern die Prüfzeichen irgendwo zwischen der zu kontrollierenden Information, ohne eindeutigen Start oder Ende, einfügen. Eine umfassende Theorie dieser fundamentalen Codes existiert heute noch nicht. Das letzte Kapitel (13) bringt noch Codes für die Überprüfung von gewöhnlichen arithmetischen Operationen, etwa im Binär- oder Dezimalsystem. Ein Anhang mit Tabellen beschliesst das Buch.

Praktisch jedes Kapitel enthält am Schluss ein paar Aufgaben

zum behandelten Thema. Auch macht der Autor in einem – meist kurzen – Schlussabschnitt einige persönliche Bemerkungen zum eben durchgenommenen Stoff.

Anscheinend ist das Buch in sehr kurzer Zeit (1 Jahr) geschrieben und veröffentlicht worden. Dies war nur möglich, weil der Autor sich auf dem Gebiete restlos auskennt. Jedem, der das notwendige und anspruchsvolle mathematische Rüstzeug besitzt, kann das Buch bestens empfohlen werden. *A.E. Bachmann*

Wozencraft, J.M., und Reiffen, B. Sequential Decoding. New York und London, The Technology Press of the M.I.T. und John Wiley & Sons, 1961. 73 S., zahlreiche Abb. Preis Fr. 21.—.

Es handelt sich hier nicht um ein Buch in der üblichen Form, sondern um einen in Buchform abgefassten Studienbericht. Die Herausgeber wollen damit erreichen, dass wertvolle Untersuchungen, die zu umfangreich für einen Zeitschriftenartikel sind, auf diese Weise rasch veröffentlicht und so allgemein nutzbar gemacht werden können. Die Reihe dieser «Technology Press Research Monographs» des Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) weist nun schon zehn solcher Berichte auf.

Shannon hat gezeigt, dass man über einen bestimmten Übertragungskanal Informationen mit jeder beliebigen Sicherheit übertragen kann, wenn 1. die Informationsdichte kleiner als die betreffende Kanalkapazität ist und 2. die richtige Codierung verwendet wird. Gegenwärtig sind beide Gebiete in stürmischer Entwicklung begriffen. Einerseits versucht man Nachrichtenkanäle mit grösster Kapazität (Satelliten-Verbindungen) zu schaffen, andererseits werden die Codierungssysteme dauernd verbessert. Ein fehlerkorrigierender Code ist nichts anderes als eine künstliche Sprache. Praktisch alle Untersuchungen beschränkten sich bis vor kurzem auf rein algebraische Codierungssysteme (siehe *Peterson*, Error Correcting Codes). Hier wird nun ein neues Decodierungsverfahren, die sukzessive Entschlüsselung (sequential decoding), vorgeschlagen, das elementaren Nutzen aus der Tatsache zieht, dass ein Fehler mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit eintreffen kann. Obschon es für allgemeine Systeme anwendbar ist, wird nur der symmetrische Binärkanal betrachtet.

Ein schneller Rechenanteil vergleicht eine empfangene Folge von Binärzeichen mit dem Satz der möglichen sendbaren Folgen, die mit einer «1» beginnen, sowie auch mit allen möglichen sendbaren Folgen beginnend mit einer «0». So kann festgestellt werden, ob die erhaltene Folge zum einen oder andern Satz gehört, womit aber das erste Zeichen (1 oder 0) festgelegt ist und das nächste bestimmt werden kann. Der Vorteil der Methode liegt darin, dass meist nur sehr wenige Elemente einer Folge betrachtet werden müssen, bis eine eindeutige Aussage gemacht werden kann.

Auf einer digitalen Rechenmaschine wurde das Verhalten eines symmetrischen Binärkanals mit Geräusch sowie des sukzessiven Entschlüsslers (sequential decoder) nachgebildet. Die mit diesem System durchgeführten Datenübertragungsversuche zeigten, dass sich die angewendete Methode der sukzessiven Entschlüsselung sehr gut bewährte.

Es ist sehr zu begrüßen, dass durch diese Schriftenreihe wichtige Untersuchungen rasch bekanntgemacht werden und so nicht an Aktualität verlieren. *A.E. Bachmann*

Trendelenburg, F. Einführung in die Akustik. 3. neubearbeitete Auflage. Berlin, Springer-Verlag, 1961. 551 S., 412 Abb. Preis Fr. 66.—.

Les problèmes d'acoustique ont pris une si grande extension, en particulier ces dernières années, qu'un nombre croissant d'ingénieurs doivent se former ou se spécialiser dans ce domaine. En publiant une troisième édition de son ouvrage déjà bien connu, l'auteur offre une excellente possibilité d'étude théorique de l'acoustique en tenant compte des récents progrès.

Le livre se divise en 7 chapitres traitant les phénomènes de base des oscillations et des ondes, l'amplitude et la mesure du champ acoustique, la production des sons, leur propagation, la réception, l'analyse et comprend pour terminer des définitions et un formulaire.

Le premier chapitre donne une très bonne base de la théorie des oscillations avec les développements mathématiques et équations

qui s'y rattachent. Il s'agit d'abord d'oscillations sinusoïdales simples, puis complexes avec le calcul des composantes selon *Fourier* et par des moyens optiques tels que les figures de *Lissajous* et *Chlandi*. Ensuite sont développées les théories des oscillations libres, entretenues et contraintes avec leur couplage, aboutissant aux cas concrets du diapason, des colonnes d'air vibrantes, des cordes et diaphragmes avec l'analogie de circuits électriques.

Dans les deux chapitres suivants, l'amplitude du son et les moyens de la mesurer sont traités en tenant compte des propriétés physiologiques de l'oreille; les notions importantes de production des sons et de leur rayonnement sont exposées d'une manière très théorique, puis pratique, dans le cas de générateurs mécaniques, électromagnétiques, électrodynamiques, à magnétostriction, thermiques et de la voix. Pour terminer, les systèmes piézoélectriques atteignant le domaine ultrasonore sont également décrits.

Dans le quatrième chapitre, la propagation et, en particulier, la vitesse du son dans les gaz et les solides, en fonction de la température, font l'objet d'une assez longue étude avec données numériques aboutissant à l'acoustique géométrique (réflexions, diffraction, etc.) aux phénomènes acoustiques dans les résonateurs et à l'absorption par les matériaux poreux. Cette suite logique entraîne à l'acoustique des salles et des bâtiments où l'on rencontre avec satisfaction les dernières théories concernant la fréquence critique des cloisons. Quelques exemples de salles et des tableaux du coefficient d'absorption de divers matériaux poreux permettent le calcul du temps de réverbération présumé de salles, mais ces considérations peuvent paraître trop succinctes au praticien.

Dans le cinquième chapitre, concernant les récepteurs et enregistreurs des sons, figure tout d'abord une description des principaux systèmes de microphones et d'étalonnage à pression ou en champ libre, ainsi que de l'oreille, son fonctionnement et ses propriétés. Ces dernières, exposées d'une manière très étendue, contiennent également les récents travaux de *Feldkeller* et *Zwicker* concernant la sensibilité de l'oreille aux modulations de fréquence. C'est un peu à regret que l'on trouve à la fin de ce chapitre un exposé sur l'enregistrement des sons sur disque, film optique, bande magnétique, qui ne peut, faute de place, avoir toute l'étendue qu'il mérite. Il serait préférable, puisqu'il ne s'agit pas d'acoustique proprement dite ni de transducteurs, que ces questions ne figurent pas dans cet ouvrage essentiellement théorique. Cette remarque se justifie aussi, au moins partiellement, au sujet du dernier chapitre relatif aux procédés essentiellement électriques d'analyse des sons.

Pour terminer, l'auteur établit un tableau très précieux de définitions et symboles d'après les normes DIN et un formulaire renfermant les principales équations de l'acoustique.

Cet ouvrage, véritablement considérable par la matière qu'il renferme et fort bien présenté, est complété par une très vaste bibliographie internationale ancienne et récente; il peut être vivement recommandé aux ingénieurs de la branche et tout particulièrement aux étudiants. *P.-H. Werner*

Richter, H. Impulspraxis in Versuchen und Oszillogrammen. Band 1, Röhrenschaltungen. Stuttgart, Frankh'sche Verlagshandlung, 1961. 254 S., 93 Abb. und 14 Tafeln. Preis Fr. 19.15

In letzter Zeit sind verhältnismässig viele Lehrbücher über Impulstechnik in deutscher Sprache erschienen. Trotzdem sind es aber nur wenige, die sich an den praktisch tätigen Fachmann richten, der in den meisten Fällen nicht über ein hinreichendes mathematisches Wissen verfügt, aber doch den Zugang zu dieser heute so fragten Technik finden möchte. Der Verfasser ist bestrebt, diesem Wunsch weitgehend zu entsprechen, indem er durchwegs grossen Wert auf Anschaulichkeit legt und nach Möglichkeit auf ausführliche mathematische Formulierungen verzichtet. Immerhin ist der Stoff soweit mit Theorie untermauert, wie dies in einer derartigen Zusammenfassung der fundamentalen Erkenntnisse über die Impulstechnik unumgänglich ist.

Obwohl die Gestaltung des Buches sehr gefällig ist, lässt sich beim Lesen ein Blättern nicht vollständig vermeiden, obschon Ing. Heinz Richter gerade dies verhindern wollte. Der Vorteil, den die 14 herausnehmbaren Tafeln mit insgesamt 210 Bildern, welche die 72 im Text enthaltenen Abbildungen ergänzen, beim Studium

bieten, ist nicht zu verkennen. Diese Oszillogramme belegen, als Kernstück des Buches, die sehr einleuchtenden Erklärungen des Autors über die sich in den ausgewählten Schaltungen abspielenden elektrischen Vorgänge. Ferner versteht es der Verfasser, Abweichungen von der Regel, wie sie beim Experimentieren am Labortisch an der Tagesordnung sind, absichtlich zu provozieren und diesbezüglich wertvolle Hinweise zu geben.

Und nun noch eine kurze Durchsicht des Inhalts:

Das erste Kapitel bringt praktische Arbeitsrichtlinien mit Impulsschaltungen, wobei dem Leser gezeigt wird, wie sich solche Schaltungen mit einfachen, billigen Hilfsmitteln realisieren lassen und wie sie geprüft werden können. Sodann werden einige allgemein gültige impulstechnische Begriffe angeführt, die leicht zu verstehen sind und in der Impulspraxis immer wiederkehren. Das zweite Kapitel ist der Schaltungspraxis und Wirkungsweise der wichtigsten Impulsgeneratoren gewidmet. Ähnlich ist das dritte Kapitel aufgebaut, das verschiedene Impulsformerschaltungen beschreibt. Spezialschaltungen der Impulspraxis, die von praktischer Bedeutung sind, findet man im vierten Kapitel behandelt. Endlich werden einige Seiten den Fragen gewidmet, die heute im Brennpunkt des Interesses der einschlägigen Spezialisten stehen: nämlich den Problemen der Impulsverstärker und der Entzerrung. Ein Formelanhang, ein Literaturverzeichnis und ein ausführliches Sachregister beschliessen diesen Band.

Es wird dem interessierten Leser hiermit ein empfehlenswertes Hilfsmittel in die Hand gegeben, das ihn befähigt, den oft nicht leichten Sprung vom einfachen Wissen in die gefestigten Grundlagen der Impulstechnik zu tun.

A. Schütz

Führer, R. Wählvermittlungstechnik. Berlin, Fachverlag Schiele & Schön GmbH, 1961. 276 S., 160 Abb. Preis Fr. 22.20.

Wenn ein Autor nach 25 Jahren sein Werk in der 5. Auflage völlig neu bearbeitet, kann mit Sicherheit damit gerechnet werden, dass eine grosse Erfahrung eingebaut wird. Das bestätigt sich denn auch auf jeder Seite. Trotzdem der Titel geändert wurde, ist es ein Buch der Schaltungstechnik.

Es behandelt auf 266 Seiten und mit 160 Abbildungen den Bereich der Fernsprechautomatik. Beginnend mit dem Elementaren – Stromarten, Stromquellen, Relais, Wähler –, gelangt man in raschen, auf das Wesentliche gerichteten Schritten zu den Wählsystemen und zu kurzer Betrachtung der entsprechenden Übertragungstechnik. Ein besonderes Kapitel befasst sich mit der Berechnung von Flachrelais. Dieser eher als Anhang zu betrachtende Zusatz wird dem Relaispezialisten von Bedeutung sein – für das Verständnis der Vermittlungstechnik ist er nicht unbedingt notwendig.

Da nur die wesentlichen Merkmale besonders hervorgehoben sind, spielt ein reicher Literaturnachweis eine wertvolle Ergänzung. Ein Kennzeichen dieses Buches ist, neben den schon erwähnten grossen Erfahrungswerten, die Beschränkung auf das Bestehende. Sogar bei der Behandlung der modernsten Elektronik-elemente weicht der Autor nicht von dieser Linie ab. Ein kurzer Hinweis, wonach die Ansprechzeit der Transistoren nur Mikrosekunden betrage und deshalb für rascheste Schaltaufgaben, wie sie die elektronische Vermittlungstechnik stellt, geeignet sei, schliesst dieses aktuelle Kapitel ab.

Neben den bekannten Schrittschaltern wird auch eine Abart mit Wälzmagneten behandelt. Der grosse technische Fortschritt wird aber dem Motorwähler zugeschrieben, dessen weiche Arbeitsweise nebst den Verbesserungen der Kontaktgabe eine rund 6fache Verringerung der Störunganfälligkeit erreicht. Ungeachtet dieser hervorragenden Verbesserung, werden neue Wege beschritten, auf die hingewiesen wird. Es werden die grundlegenden Zusammenhänge der neuen, bewegungsarmen Techniken des ESK- und des Crossbarsystems gestreift, ohne hier in die Details zu gehen. Eine ausgiebige Orientierung über Kontaktmaterial, Form und Lebensdauer der verschiedenen Kontaktarten sowie eingehende Behandlung wichtiger Kontaktfragen sind dem Betriebsmann sehr willkommen.

Das Buch ist überhaupt in erster Linie für den Betriebsdienst bestimmt. Mit Gewissheit werden Praktiker hier eine Fülle von aufschlussreichen Hinweisen finden, wie z. B. die Diskussion

über die Streitfrage der Fernamtsansage, die Spatium-Wählscheibe, 50-Hz-Wählstrom, Symmetriefehler, Abflachung des Zählimpulses zur Verhinderung des Geräusches, Anfangserfolg der Silberarme und Rückkehr zur Bronze usw.

H. Engel

Knobloch, H. Der Tonband-Amateur. 6. Auflage. München, Franzis-Verlag 1961. 147 S., 78 Abb. Preis Fr. 9.75.

Bereits liegt die 6. Auflage dieses handlichen Buches für den Tonbandamateur vor. Dies zeigt in gewissem Sinne die Aktualität des Themas. Ganz allgemein wendet sich der Verfasser an den Laien, der Tonaufnahmen als Hobby macht. Einige technische Kenntnisse sind Voraussetzung für qualitativ hochwertige Aufnahmen; sie sind leicht verständlich und klar aufgeführt. Betrachtet man die Auslagen in den Schaufenstern der Fachgeschäfte, so findet man eine grosse Zahl von Fabrikaten. Viele dieser Geräte sind im Buch mit ihren spezifischen Vor- und Nachteilen beschrieben. Sehr oft wird eine solche unparteiische Beratung gesucht. Das gleiche gilt auch für die verschiedenen Bandsorten und das Zubehör.

Der Verfasser gibt all jenen Ratschläge, die Trickaufnahmen machen, Lichtbildreihen- oder Schmalfilme vertonen. Für viele bedeutet die richtige Archivierung ein Problem, besonders wenn mehrere Aufnahmen auf ein Band gespielt werden.

Am Ende des Buches findet man Angaben über «Umweltkontakte des Tonband-Amateurs». So pflegen z. B. die Tonjägerverbände Kontakte und Meinungsaustausch unter Gleichgesinnten. Ein internationales Adressenverzeichnis nennt solche Verbände.

Wer dieses Buch liest, hat mehr Freude an seinem Tonbandgerät; er lernt die Kunst der Tonaufnahmen virtuos zu beherrschen.

H. Emmenegger

Gruber, B. Fernmeldetechnik, Steuern, Regeln. Für den Elektro-Praktiker. München, Oldenbourg-Verlag, 1961. 300 S., 457 Abb. Preis Fr. 19.45.

Vor etwa zehn Jahren begann man in grösserem Ausmasse damit, mechanische Steuer- und Regelorgane von industriellen Anlagen durch elektrische Verfahren zu ersetzen. Dieser neue Zweig der Fernmeldetechnik gewann rasch an Bedeutung. Er umfasst auch Einrichtungen des Gewerbes und des Wohnungsbaus, wo auch eigentliche Fernmeldeanlagen vermehrt Eingang fanden.

Mit dem vorliegenden Buche ist für den Elektrohandwerker ein ausgezeichnetes Hilfsmittel geschaffen worden, um ihm zu helfen, seine Kenntnisse auf diese Fachgebiete zu erweitern.

Im ersten Teil werden die Bauelemente der Nachrichten- und Servotechnik behandelt. Der Verfasser legt die Wirkungsweise und Eigenschaften dar, wobei er sich zur Erläuterung zahlreicher Abbildungen und Diagramme bedient. Der zweite Hauptteil vermittelt dann detaillierte Beispiele verschiedenster Fernmelde-, Steuerungs- und Regelanlagen.

Die Darlegungen beschränken sich nicht auf das rein Qualitative; es finden sich ebenso Auszüge aus Normen und Vorschriften wie auch Berechnungsbeispiele. Besonders ist über den Anhang zu erwähnen, dass er unter anderem auch die wichtigen Begriffe Impedanz, Anpassung und Resonanz erläutert. Damit leitet der handliche Band zum vertieften Studium dieser Materie über.

A. Hunkeler

Böhm, R. H. Elektronische Orgeln = Radio-Praktiker-Bücherei, Band 101/102. München, Franzis-Verlag, 1961. 126 S., 50 Abbildungen. Preis Fr. 3.95.

Im allgemeinen Teil werden akustische Grundbegriffe erläutert, um den nachfolgenden Text auch für Nichtfachleute verständlich zu machen. Obertöne, Klangfarbe und die harmonische Analyse werden erklärt, die jedem Orgelbauer vertraut sein müssen. Interessant sind auch die kurzen Ausführungen über die Pfeifenorgeln.

Der tonangebende Baustein der elektronischen Orgeln ist der Generatorteil mit den Frequenzteilern. Mit Manual und Obertonregister werden die entsprechenden Töne kombiniert. Eine solche

Orgel kann, je nach persönlichem Geschmack und Aufwand, durch elektrische Filter, Schweller und Vibratoren beliebig erweitert werden. Das vorliegende Buch enthält vollständige Bauanleitungen für drei verschiedenen grosse elektronische Orgeln. Konstruktive Details für Manuale, Registerschalter und die elektronische Ausrüstung sind fein säuberlich aufgeführt und leicht nachzubauen. Normalerweise werden Röhrenschaltungen verwendet, doch hat der Verfasser auch eine Version mit Transistoren erprobt und beschrieben.

Für alle Freunde von Orgelmusik, die über das nötige handwerkliche Geschick verfügen, wird dieser Radio-Praktiker-Band ein guter Helfer sein. Für viele wird ausschlaggebend sein, dass sie ein wertvolles Instrument verhältnismässig leicht bauen können, das den heutigen baulichen und akustischen Verhältnissen moderner Stadtwohnungen voll und ganz Rechnung trägt.

H. Emmenegger

Mende, H.G. Daten- und Tabellensammlung für Radiopraktiker. München, Franzis-Verlag, 1961. 103 S., 40 Abb., 50 Tab. Preis Fr. 3.—.

Si tratta del centesimo volume della serie «Radio-Praktiker-Bücherei», in formato tascabile (12 × 17,5 cm) e a prezzo accessibilissimo.

Il presente libretto vuol essere una raccolta di dati caratteristici e tabelle che interessano il vasto campo della radiotecnica e altri ad esso strettamente legati. In particolare vuol essere di aiuto agli interessati sia nello studio della letteratura sia nella pratica in laboratorio e in officina.

Dato il dominio estremamente esteso della materia, sarebbe assurdo pensare di avere una raccolta completa, condensata in un numero così esiguo di pagine. Perciò sono stati riassunti quei dati, quei simboli, quelle formule e quelle indicazioni che difficilmente si ritengono a memoria e che, all'occorrenza, si trovano solamente dopo lungo sfogliare tra i libri di cui si dispone. L'autore ha quindi tralasciato quelle formule, quelle regole e quelle tabelle numeriche che si trovano in qualsiasi manuale specializzato e comunemente nei calendari professionali.

Ci limitiamo a dare qui concisamente il contenuto: Dati e tabelle in generale; propagazione delle onde elettromagnetiche, bande di frequenze ed elaborazione di dati; ricezione OUC e televisiva, amplificazione; tecnica a bassa frequenza ed elettroacustica; importanti dati tecnologici; dati sugli elementi di circuiti e, infine, utili richiami per il laboratorio e l'officina.

Dal riassunto esposto vediamo che questa raccolta di dati e tabelle rappresenta un rapido giro d'orizzonte attraverso tutti i rami della radiotecnica: un simpatico aiuto per il radioriparatore. Non pretende, tuttavia, e non vuole dispensare il lettore di dover consultare la letteratura specializzata.

C. Ferrari

Fiebranz, A. Antennenanlagen für Rundfunk- und Fernsehempfang. Berlin, Verlag für Radio-, Foto- und Kinotechnik, 1961. 235 S., 165 Abb. und 22 Tabellen. Fr. 26.—.

Neben zuverlässigen Firmen und Fachgeschäften, welche die Erstellung von guten Antennenanlagen pflegen, gibt es andere, die vorwiegend am Verkauf von Empfangsgeräten interessiert sind und den Kunden noch in seiner natürlichen Tendenz bestärken, «vorläufig» mit einer behelfsmässigen Antenne auszukommen. Nun kann aber der beste Fernsehempfänger kein «gutes Bild» bringen, wenn die Antennenanlage minderwertig ist. Gerade in der Schweiz gibt es sehr viele schwierige Empfangslagen, die vom Ersteller der Antennenanlage neben Erfahrungen mit den örtlich bedingten Empfangsverhältnissen auch solide Fachkenntnisse verlangen.

Das vorliegende Buch orientiert über alle technischen Fragen des Baues von Antennenanlagen. In den ersten vier Abschnitten sind die unerlässlichen Grundlagen in leicht verständlicher, aber doch einwandfreier Form zusammengestellt. Die angeführten Beispiele und Tabellen führen, wie das ganze Buch überhaupt, unmittelbar in die Praxis. Es ist dem Verfasser dabei gelungen, eine Überlastung mit Datenmaterial zu vermeiden und den Kern der Dinge aufzuzeigen.

Im Kapitel «Elektromagnetische Wellen auf Leitungen» sind die besonders für den Fernsehempfang wesentlichen Anpassprobleme durchgerechnet und die zulässigen Toleranzen angegeben. Die Kapitel V und VI behandeln Antennenarten- und -zubehör. Man erkennt hier deutlich, dass vor allem die örtlichen Gegebenheiten für die Planung der Anlage ausschlaggebend sind. Oft wird im Kapitel «Zweckmässigkeit und Sicherheit von Antennen und Zubehör» auf die deutschen Vorschriften hingewiesen, die den schweizerischen sehr ähnlich sind. Festigkeitsrechnungen für Antennenmaste lassen sich an Hand des gebotenen Stoffes leicht bewerkstelligen. Eine sehr gute Einführung in das Gebiet der Gemeinschaftsantennenanlagen bringt das Kapitel VIII, während im letzten kurz über «Autoantennen» berichtet wird.

Das Buch erfordert nur bescheidene Vorkenntnisse; lediglich die erwähnte Behandlung der Anpassprobleme bedingt etwas Mathematik. Es kann allen Installateuren von Empfangsanlagen, aber auch den zahlreichen Freizeit-Bastlern warm empfohlen werden.

H. Brand

Furrer, W. Raum- und Bauakustik – Lärmabwehr. Basel, Birkhäuser-Verlag, 1961. 258 S., 195 Abb. Preis Fr. 38.50.

Le livre susmentionné frappe immédiatement par la logique et la clarté du sujet traité. La théorie des principes de base de l'acoustique est développée sans dépasser le but, qui est de faire comprendre les chapitres consacrés aux problèmes pratiques exposés. Il en est de même des mathématiques strictement réservées aux cas où une étude approfondie paraît indispensable, de sorte que l'ouvrage répond remarquablement bien aux besoins des architectes et ingénieurs du bâtiment. De nombreux graphiques et croquis ainsi que des formules d'application facile que l'on sent basés sur une très grande expérience donnent à l'architecte la possibilité de résoudre les problèmes acoustiques souvent redoutés par appréhension d'une technique exposée généralement d'une manière trop théorique et disparate. L'auteur, président et membre de plusieurs commissions d'acoustique et de normalisation internationale, fait bénéficier ses lecteurs de recommandations qui viennent seulement d'être publiées par ces institutions.

Le livre se compose des trois parties suivantes:

1. Principes fondamentaux de l'acoustique et caractéristiques
2. Acoustique des salles
3. Acoustique des bâtiments et lutte contre le bruit

La première partie comprend un large domaine théorique donnant toutes les définitions de ce qui caractérise les sons, les différentes formes de leur propagation, l'influence du milieu qui les propage et la façon dont l'oreille les perçoit. Ces bases exposées avec beaucoup d'imagination conduisent aux systèmes de mesure de l'intensité et à l'analyse des bruits.

La deuxième partie, acoustique des salles, débute par les bases théoriques de l'acoustique géométrique, statique et oscillatoire des locaux. Ensuite sont abordés les principes de l'absorption par les matériaux poreux, par les panneaux fléchissants et les résonateurs; de nombreux graphiques et figures renseignent sur la manière judicieuse d'utiliser ces absorbants. Ces données sont utilisées dans les paragraphes qui suivent concernant l'établissement de projets de salles de toutes dimensions et à buts très variés, telles qu'auditoires, théâtres, églises, cinémas, studios de radiodiffusion, salles de concert, etc. Les nombreux exemples donnés de salles suisses et étrangères mettent une fois de plus en évidence la très grande expérience de l'auteur; ils représentent pour l'architecte une documentation d'autant plus précieuse que chaque cas est abondamment commenté à l'appui d'indications numériques.

La troisième partie, consacrée à l'acoustique des bâtiments et à la lutte contre le bruit, débute par les principes de l'isolation des sons aériens et impacts, la manière de la mesurer et de l'obtenir. Des graphiques émanant de la théorie et de la pratique permettent un calcul et un choix rapides des éléments de construction nécessaires à remplir des conditions acoustiques fixées et de plus en plus prescrites. Des tableaux récapitulent les normes en vigueur dans plusieurs pays; l'un d'entre eux donne celles que l'on envisage en Suisse pour les immeubles locatifs, les écoles, les hôpitaux, les hôtels et les bureaux.

L'ouvrage en question peut être vivement recommandé; il est souhaitable qu'il trouve une large diffusion auprès des architectes, ingénieurs, entrepreneurs et autres spécialistes du bâtiment, qui en tireront un très grand profit, précisément au moment où la lutte contre le bruit s'intensifie de toute part et que des normes et même des prescriptions ne sauraient tarder d'entrer en vigueur en Suisse pour la construction des bâtiments. P.-H. Werner

Fellbaum, G. **Fernseh-Service-Handbuch mit UHF.** München, Franzis-Verlag, 1961. 493 S., 570 Abb., 50 Tab. Preis Fr. 49.—

Die sprunghaft steigenden Fernseh-Teilnehmerzahlen sowie die Alterung der Apparate führen zu einem stetig wachsenden Anfall von defekten Fernsehgeräten. Dem Service wird somit in den nächsten Jahren eine kaum abschätzbare Aufgabe gestellt. Soll dieser enorme Arbeitsumfang zur Zufriedenheit der Fernsteilnehmer bewältigt werden, so muss sich der Service der modernsten, zweckmässigsten Einrichtungen bedienen und äusserst rationell arbeiten. Vom Servicetechniker verlangt dies zudem ein hohes Mass an Wissen und praktischer Erfahrung. Der Ausbildung von Nachwuchskräften ist daher erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, und der erfahrene Fachmann muss sich über die fortschreitende Technik auf dem laufenden halten.

Das vorliegende Buch widmet sich sowohl der theoretischen als auch der praktischen Seite der Fernsehtechnik, unter Berücksichtigung der besonderen Erfordernisse im Service. In sehr umfassender Form behandelt der Verfasser nicht nur die Reparaturpraxis, sondern auch die Verkaufstechnik, Werkstatteinrichtung und Messtechnik. Einige Kapitel, etwa jenes über Messtechnik, behandeln die Probleme so grundlegend, dass sie jedem Elektrofachmann wertvolle Kenntnisse vermitteln können. Sowohl als Handbuch wie als Lehrbuch leistet das Werk gute Dienste. Dies zeigt sich besonders in der ausführlichen Beschreibung von Detailproblemen, die auch in einem Stichwortverzeichnis zusammengefasst sind. In übersichtlicher Art werden anhand von Tabellen die Justiermöglichkeiten, Fehlerortungen, Daten der Mess- und Prüfgeräte usw. zusammengestellt. Einfache Rechenbeispiele im Kapitel der Messtechnik zeigen die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen elektrischen Grössen und das Auftreten von Messfehlern durch die Anwendung von ungeeigneten Messgeräten. Die zum Verständnis dieser Rechnungen nötigen mathematischen Kenntnisse sind sehr bescheiden und sollten bei jedem Servicetechniker vorausgesetzt werden können. Alle gebräuchlichen elektronischen Spezialprüfgeräte sind mit ihren Block- und Prinzipschaltbildern eingehend behandelt und ihre Anwendungsmöglichkeiten anschaulich dargestellt. Dem Zweck des Buches entsprechend ist der Hauptabschnitt der Reparaturpraxis eingeräumt. Dabei sind sowohl die älteren Geräte als auch die neuesten, mit UHF-Teil, enthalten.

Sonderprobleme, wie Vier-Normen-Fernsehempfänger, Antennenfragen, Empfangseinflüsse, Funkstörungen usw., beanspruchen ebenfalls einen wesentlichen Anteil des Inhaltes. Eine wertvolle Hilfe stellt auch das ausführliche Literaturverzeichnis dar.

Es ist dem Autor gelungen, den umfangreichen Stoff in beispielhaft sauberer Gliederung zu präsentieren. Ungenauigkeiten, wie sie z. B. auf Seite 40, Abschnitt D, über die Modulationstiefe auftreten – richtig wäre die Bezeichnung: 10% Trägerrest beim Weisswert – sind von untergeordneter Bedeutung und schmälern den Wert des Buches nicht. Der Charakter eines Nachschlagwerkes ist gut gewahrt, die Ausführungen sind aber dennoch eingehend genug, um das Buch auch für Lehrzwecke verwenden zu können. H. Hügli

75 anni di Telefono nel Ticino. Editore dalle PTT svizzere, Bellinzona 1961. 132 p., 80 fig.

Am 10. September 1961 waren es 75 Jahre her, seit das erste tessinische Telephonnetz in Lugano dem öffentlichen Betrieb übergeben wurde. Dieser Umstand, wie im besonderen auch die weitere Entwicklung aller Nachrichtenwege im Tessin, boten der Telephondirektion Bellinzona begründeten Anlass, die Herausgabe einer Festschrift ins Auge zu fassen. Um es vorweg zu sagen, dieses Werk «I 75 anni del telefono nel Ticino», von den

schweizerischen PTT-Betrieben herausgegeben, ist ausgezeichnet redigiert und mustergültig ausgestattet. Die Festschrift erhält besonderen Wert durch die Geleitworte des Präsidenten des tessinischen Staatsrates, *Alberto Stefani*, und des amtierenden Telephondirektors, *Enrico Gervasoni*. Mit der Redaktion wurde der frühere Telephondirektor *Pepito Carmine* betraut, der aus langjähriger Erfahrung und gründlicher Sachkenntnis schöpfend, hier dem Nachrichtenwesen im Tessin ein bleibendes Denkmal gesetzt hat.

Zunächst auf die Anfänge des Telegraphen im Tessin hinweisend, kommt der Verfasser zum Hauptthema, dem Telephon. Es ist das Verdienst des früheren Adjunkten der Telegrapheninspektion Bellinzona, *Michele Patocchi*, schon im Dezember 1877 die ersten Telephonversuche auf kürzeren und längeren Telegraphenleitungen vorgenommen und in der Folge initiativ und wegweisend dem Telephon im Tessin seinen Einzug und seine weitere Verbreitung gefördert zu haben. Es mag heute nicht mehr verstanden werden, dass das im Jahre 1890 bestehende Städtetz Lugano-Bellinzona-Locarno über ein Jahrzehnt auf eine Telephonverbindung mit der «Svizzera Interna», der übrigen Schweiz, warten musste. Erst die von tessinischen Handelskreisen befürwortete Aufnahme eines Sprechverkehrs mit Como beziehungsweise Mailand liessen die Telephonverbindung durch den Gotthard Tatsache werden.

Dem Linienbau, durch verschiedene Abbildungen illustriert, haben im Tessin die Naturgewalten immer besonders zugesetzt. Freileitungen im Gebirge, Tal- und Flussüberquerungen, Tunnelanlagen und Seekabel zeigen die mannigfachen Schwierigkeiten des drahtgebundenen Verkehrs. Über die Inbetriebsetzung der Hand- und automatischen Zentralen finden sich viele nützliche Angaben; genaue Zahlen orientieren über die Entwicklung des schweizerischen und tessinischen Telephonverkehrs. In den letzten Jahrzehnten haben Richtstrahl- und Rundspruchbetrieb, besonders aber auch das Fernsehen, eine wertvolle Stütze im Tessin gefunden.

Den führenden Männern des Nachrichtenwesens im Tessin wird ebenfalls gedacht. Sie alle haben, jeder mit seinem Personal auf seine Weise, dazu beigetragen, die Ehre und das Ansehen der PTT-Betriebe auf einem besonders exponierten Sektor zu wahren und zu mehren.

Der Festschrift, mit ihren vielen historischen Quellen, Abbildungen und Tabellen, kommt weit mehr als lokale Bedeutung zu; sie bildet eine wertvolle Ergänzung zur Geschichte des schweizerischen Nachrichtenwesens. Dafür gebührt der Telephondirektion Bellinzona Dank und Anerkennung.

W. Schenker

Zeitschriften - Périodiques - Riviste

Hasler-Mitteilungen Nr. 2/1961

Im ersten Beitrag der vorliegenden Nummer beschreibt E. Winkler «Die elektronische Fernsteuerung Hasler TC 60». Diese neu entwickelte Code-Fernsteuerung ist volltransistorisiert und arbeitet je nach verfügbarer Bandbreite mit Tastgeschwindigkeiten bis zu 1000 Baud. Die Übertragungszeit je Befehl oder Meldung beträgt bei 200 Baud 230 ms, bei 50 Baud 700 ms. Kontaktloses Arbeiten und interne Kontrollen gewährleisten höchste Betriebssicherheit bei geringster Wartung.

«Erhöhte Sicherheit im Strassenverkehr» ist die reich illustrierte Arbeit von P. Rom betitelt. Darin zeigt der Verfasser, dass die Entwicklung auf dem Gebiet der Verkehrsregelungsanlagen mit dem ständig anwachsenden Strassenverkehr Schritt hält. Sorgfältige Planung, beruhend auf Verkehrszählungen und Verkehrsplanungen, geht der Aufstellung von Strassensignalanlagen voraus. Ein grosser Teil der heute verwendeten Elemente wurde in den letzten Jahren neu entwickelt. Bau und Arbeitsweise moderner Signalanlagen werden beschrieben und die koordinierten sowie zentral gesteuerten Anlagegruppen erläutert.

Über den Beitrag der Hasler AG an die neuen Vierstrom-TEE-Züge der Schweizerischen Bundesbahnen berichtet P. Lenz im Aufsatz «Hasler-Apparate überwachen den Lauf der neuen TEE-Züge». Neben den bewährten Einrichtungen für Geschwindig-

keitsmessung und -registrierung sind auf diesen Zügen neue Schleuderschutzzapparate montiert, die gemeinsam mit der Maschinenfabrik Oerlikon entwickelt wurden. Alle diese Apparate sind mit dem elektrischen Hasler-Fernantrieb ausgerüstet.

Unter dem Titel «Automatischer Briefzuführapparat für Frankiermaschinen» beschreibt H. Walther eine Zusatzapparatur für Frankiermaschinen F 88, welche die zu frankierenden Postsachen automatisch der Frankiermaschine zuführt. Dadurch können bis zu 5200 Frankierungen in der Stunde ausgeführt werden.

Siemens-Zeitschrift Nr. 12/1961

Von den verschiedenen in dieser Nummer enthaltenen Aufsätzen erwähnen wir hier jene, die sich mit fernmeldetechnischen Themen befassen. H. von Schau und W. Zitzmann beschreiben «Die Endausrüstungen des 12-MHz-Trägerfrequenzsystems V 2700» von Siemens, die einen stufenweisen Aufbau des Übertragungs-

bandes bis zu 2700 Telephonkanälen gestatten. Die Autoren treten auch auf die Probleme ein, die sich bei der Umsetzung breiter Frequenzbänder, der Erzeugung und Ableitung hochkonstanter Trägerschwingungen und beim Einsatz von Transistoren ergeben. E. Hoffmann und H. Wahl behandeln den Aufbau und das Verhalten zweistufiger Zwischenleitungsanordnungen in Fernsprech-Vermittlungsanlagen mit den neuzeitlichen Edelmetall-Schnellkontakt-Relais, Schutzgas- und Ferreedkontakten. In der Reihe der Kurzberichte wird von H. Körner eine «Neuartige Fernseh-Sendeantenne» für Band IV/V vorgestellt, die als selbsttragender Baustein unmittelbar auf den Antennenträger aufgesetzt werden kann; E. Strohal stellt sodann das 4500 Anschlusseinheiten zählende, mit Edelmetall-Motor-Drehwählern (EMD) ausgerüstete Fernsprechamt Tripolis (Libyen) vor und W. Graap und R. Stoewer geben Einblick in das 1000ste EMD-Ortswählamt, das im November 1961 in Dortmund-Osten mit vorerst 10 000 Teilnehmeranschlüssen dem Betrieb übergeben werden konnte.

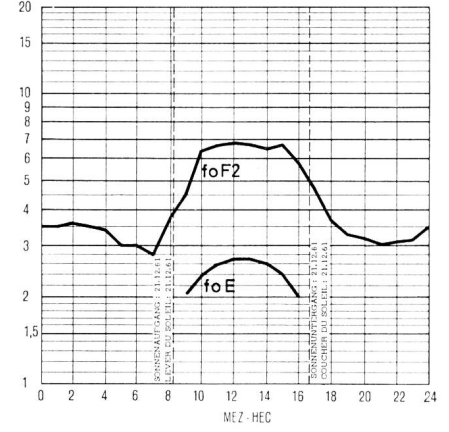
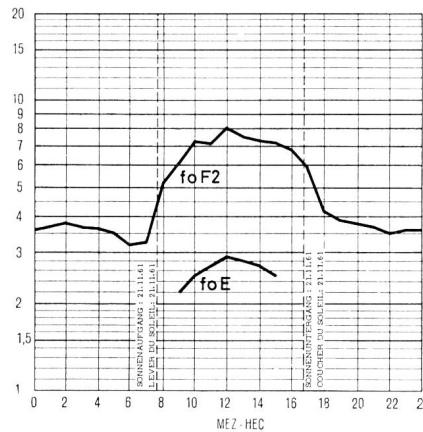
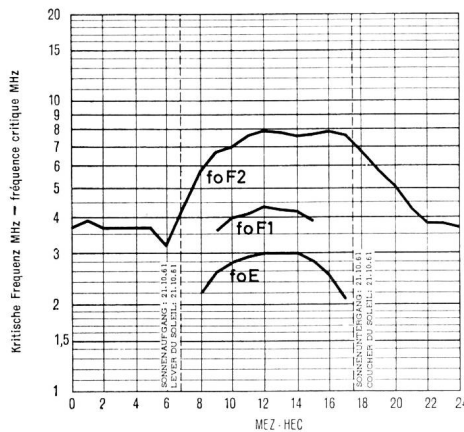
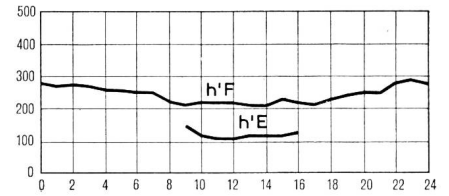
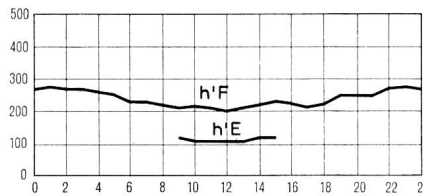
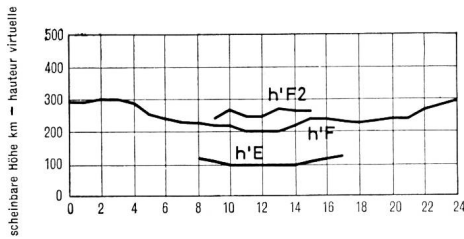
Chr. Kobelt

Die Ionosphäre über der Schweiz – L'état de l'ionosphère au-dessus de la Suisse

im Oktober 1961
en octobre 1961

im November 1961
en novembre 1961

im Dezember 1961
en décembre 1961



Koordinaten der Ionosonde { 46° 39' N
6° 44' O
Messung von 1 bis 25 MHz in 30 Sekunden

coordonnées de l'ionosonde { 46° 39' N
6° 39' O
mesure de 1 à 25 MHz en 30 secondes

foE = kritische Frequenz der E-Schicht
foF1 = kritische Frequenz der F1-Schicht
foF2 = kritische Frequenz der F2-Schicht

foE = fréquence critique de la couche E
foF1 = fréquence critique de la couche F1
foF2 = fréquence critique de la couche F2

h'E = virtuelle Höhe der E-Schicht
h'F1 = virtuelle Höhe der F1-Schicht
h'F2 = virtuelle Höhe der F2-Schicht

h'E = hauteur virtuelle de la couche E
h'F1 = hauteur virtuelle de la couche F1
h'F2 = hauteur virtuelle de la couche F2

Redaktion: Christian Kobelt, Generaldirektion PTT, Bern
Drucksachendienst PTT, Wabern-Bern Druck Hallwag AG Bern
© Technische Mitteilungen PTT, 1962