

1

Anlage 2
Lief. mit geänd. Vor-
sammlung vom 27.4.

Heinrich-Hertz-Institut
f. Schwingungsforschung
-Der Institutsdirektor-

1, Berlin 12, den 1. April 1964

Bericht über die wissenschaftliche Tätigkeit des
Heinrich-Hertz-Instituts für Schwingungsforschung
in der Zeit vom 1.1. bis 31.12. 1962

3.

I n h a l t

	Seite
A. Vorbemerkung	1
B. Uebersicht über die Forschungsaufgaben	3
C. Technische Erläuterungen zu den Forschungsaufgaben	19
D. Verzeichnis der Technischen Berichte	55
E. Zeitschriftenveröffentlichungen, Patentanmeldungen und Vorträge	56
F. Verzeichnis der Kolloquien	59

Berichtigung eines Druckfehlers

Der am 10. April 1964 übersandte

Bericht über die wissenschaftliche Tätigkeit des
Heinrich-Hertz-Instituts für Schwingungsforschung

(Anlage 2) gilt für die Zeit vom 1.1. bis 31.12. 1962,
nicht wie irrtülich angegeben 1962.

A. Vorbemerkung

Im Berichtsjahr 1963 ist die wissenschaftliche Arbeit des Heinrich-Hertz-Instituts in nahezu gleichem Umfang und auch nahezu gleichen Arbeitsgebieten durch geführt worden wie in den vorangegangenen Jahren. Es wurde an 40 Forschungsaufgaben gearbeitet, die im Abschnitt B in einer tabellenförmigen Uebersicht zusammengestellt und im Abschnitt C im Einzelnen erläutert sind. Der Buchstabe vor der laufenden Nummer der Forschungsaufgabe kennzeichnet die Abteilung, nämlich

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| A = Akustik | geleitet von Herrn Prof.Dr.Cremer |
| F = Fernmeldetechnik | geleitet von Herrn Prof.Dr.Rothert |
| H = Hochfrequenztechn. | geleitet von Herrn Prof.Dr.Gundlach |
| M = Mechanik | geleitet von Herrn Prof.Dr.Matthieu |

Von den 40 Forschungsaufgaben wurden 34 aus dem Vorjahr fortgesetzt und 6 neu begonnen; 4 von allen genannten Forschungsaufgaben wurden im Berichtsjahr abgeschlossen, 36 laufen im nächsten Jahr weiter; 32 Aufgaben sind freie Forschungsaufgaben, 5 Aufgaben sind zweckgebunden, 3 Aufgaben sind teils frei, teils zweckgebunden. Von allen genannten Forschungsaufgaben wurden 18 allein aus den Mitteln des Heinrich-Hertz-Instituts finanziert, 13 aus den Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft, 3 aus dem ERP-Sondervermögens, 3 von Seiten der Berliner Rundfunksender, 1 aus den Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des ERP-Sondervermögens zusammen, 1 aus den Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Bundespostministeriums zusammen und 1 aus den Mitteln des Bundeswohnungsministeriums.

Viele Forschungsaufgaben umfassen große Arbeitsgebiete und können daher nicht in einem Jahr erledigt werden; bei solchen Aufgaben sind zumeist Zwischenergebnisse in Technischen Berichten oder Zeitschriften veröffentlicht worden. In der Liste der Forschungsaufgaben sind die Namen von 45 wissenschaftlichen Sachbearbeitern genannt, die jedoch nicht sämtlich im ganzen Berichtsjahr im Institut tätig waren. Hiervon sind 13 im Heinrich-Hertz-Institut angestellt, 2 sind Stipendiaten des Heinrich-Hertz-Instituts, 15 sind im Privatdienstvertrag mit den Abteilungsleitern aus Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft angestellt, 3 werden durch Privatdienstvertrag mit den

mit den Abteilungsleitern aus ERP-Mitteln entlohnt, 1 aus Mitteln des Bundespostministeriums und die restlichen 11 sind Studenten, die im Heinrich-Hertz-Institut ihre Studien- oder Diplomarbeiten durchgeführt haben.

Die Technischen Berichte des Instituts sind im Abschnitt D zusammengestellt. Aus der Anzahl und den Themen der Technischen Berichte ergibt sich kein eindeutiges Bild über die gesamte wissenschaftliche Arbeit des Instituts, da bei Veröffentlichungen von Forschungsergebnissen in Zeitschriften oder in Dissertationen bewußt auf die Herausgabe eines Technischen Berichts verzichtet wurde. Den Förderern des Heinrich-Hertz-Instituts werden zu gegebener Zeit zusätzlich zu den Technischen Berichten auch die Sonderdrucke der Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften übersandt. Eine Reihe von Technischen Berichten, die sich auf Forschungsergebnisse aus dem Jahr 1963 beziehen, sind z. Z. noch in Vorbereitung.

Der Abschnitt E enthält eine Zusammenstellung der Zeitschriftenveröffentlichungen von Mitarbeitern des Heinrich-Hertz-Instituts und von Vorträgen, die die Mitarbeiter gehalten haben.

Der Abschnitt F schließlich nennt die im Berichtsjahr abgehaltenen Kolloquien des Heinrich-Hertz-Instituts, für die wiederum namhafte Gäste als Vortragende gewonnen werden konnten. Der Besuch der Kolloquien von seiten auswärtiger Interessenten war sehr rege. Außerdem wurden wie in den verangegangenen Jahren Interne Kolloquien abgehalten, in denen die einzelnen Mitarbeiter des Instituts ihre Untersuchungen vortugen; diese Kolloquien sind zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Abteilungen des Heinrich-Hertz-Instituts sehr nützlich.

Abklärung im Zusammenhang mit HHZ im Zusammenhang

B. Übersicht über die einzelnen Forschungsaufgaben in der Zeit vom 1.1. bis 31.12.1963

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
A 8	Einfluß der Knochenleitung auf das Richtungshören	freie Forschungs-	Schwarz	1.10.58	läuft weiter	Die Aufgabe wurde von Herrn Schwarz am 1.1.63 übernommen
A 10	Schalldämpferprüfstand	freie Forschungs-	Gummlich	1. 1.59	läuft weiter	Die Bearbeitung war im Berichtsjahr unterbrochen. Herr Gummlich war für 9 Monate zur Bearbeitung einer anderen Aufgabe (s. A 26) im Institut f. Techn. Akustik beurlaubt.
A 14	Richtungseindrücke mit Gaußtönen	freie Forschungs-	Boerger	1.10.59	läuft weiter	Veröffentlichung Boerger, vergl. E Vortrag Boerger, vergl. E
A 17	Apparatur für Echogramme	freie Forschungs-	Rother	1. 4.59	läuft weiter	Herr Rother bearbeitet diese Aufgabe neben seiner Assistentenstelle am Institut für Techn. Akustik
A 19	Frequenzgang der Nachhallzeit	freie Forschungs-	Plenne (freier Mitarbeiter)	1. 6.61	läuft weiter	
A 20	Impulsperiodizitätsanalyse	freie Forschungs-	Smago	16.11.61	läuft weiter	Herr Smago hat die Aufgabe am 1.6.63 übernommen
A 21	Einfluß der Rauigkeit auf die Schallabsorption	freie Forschungs-	Gummlich	1. 3.63	läuft weiter	Vortrag auf der Tagung der Physikal. Gesellschaft in Bad Pyrmont am 3.4.63 vergl. E
A 22	Schalldämmung leichter, biegesteifer Wände	Zweckgebundene Aufgabe des Bundeswohnungsministeriums	von Meier	1. 2.62	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
A 23	Impedanz von Stegen bei Streichinstrumenten	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Cremer)	Steinkopf (Student)	1. 6.61	15. 7.63	Diplomarbeit der Fakultät II vom 15.7.63
A 24	Analogon zur gestrichelten Saite	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse d. DFG an Prof. Cremer)	Aderhold (Student) Lazarus	1. 6.61	läuft weiter	Diplomarbeit Aderhold der Fakultät II vom 21.6.63 Die Aufgabe wurde am 1.9.63 von Herrn Lazarus übernommen
A 26	Automatisierung der Nachhallzeitmessung	zweckgebundene Aufgabe unterstützt aus ERP-Mitteln	Gümmlich	1. 1.63	30. 9.63	Bericht in Vorbereitung Die Bearbeitung dieser Aufgabe erfolgte während der Tätigkeit im Institut f. Techn. Akustik (s. Bem. A 10)
A 27	Frequenzumsetzer	freie Forschungsaufgabe	Hesse (Stipendiat)	1. 3.63	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
F 4	Messungen über teilnehmerabhängige Zeiten im Fernsprechverkehr	freie Forschungsaufgabe	Evers, R.	1.10.59	läuft weiter	
F 9	Möglichkeiten zum Erkennen von Aufbauwünschen zur Identifizierung und zur Anschaltung an die Eingangsorgane des Vermittlungssystems	freie Forschungsaufg. (Zuschüsse aus Mitteln der DFG an Prof. Rothert)	Wehrmann (Mitarb. aus DFG-Mitteln)	1. 7.60	läuft weiter	
F 14	Teilnehmerapparat mit Tastenwahl und Speicherung der Wahlinformation	freie Forschungsaufg. (Zuschüsse aus Mitteln der DFG an Prof. Rothert)	Wehrmann	30. 6.61	läuft weiter	
F 16	Entwurf und Aufbau einer Meß- und Locheinrichtung für teilnehmerabhängige Zeiten	freie Forschungsaufgabe	Evers, R.	2. 1.62	läuft weiter	Technischer Bericht in Vorbereitung
F 19	Messung der Wahlfehler- und Falschwahlhäufigkeit und Wahldauer bei Nummernscheibe und Tastatur	freie Forschungsaufgabe	Evers, R.	20. 2.62	läuft weiter	Vortrag Prof. Rothert, vergl. E Techn. Bericht in Vorbereitung (Nr. 73)
F 22	Entwurf und Aufbau eines Rufnummernspeichers	freie Forschungsaufgabe	cand.ing. Quaiser, Dr.Nestel	6. 5.63	6. 8.63	Diplomarbeit Quaiser Lehrstuhl für Fernmeldetechnik TU Berlin

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
H 1	Längstwellenausbreitung	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse aus DFG- und ERP-Mitteln an Prof. Gundlach	Eppen (Mitarb. aus DFG-Mitteln) Dr.Volland (Mitarb. aus ERP-Mitteln) Heydt	1. 7.57	läuft weiter	Techn.Bericht Nr. 67 Dr. Volland, vergl. D Techn. Bericht Nr. 72 in Vorbereitung Veröffentlichungen Dr.Volland und Heydt Vorträge Dr. Volland Vortrag Heydt, vergl. E
H 2	Ausbreitungsuntersuchungen an den Sendern SFB u. Rias	zweckgebundene Aufgabe je nach Aufträgen	Eppen (Mitarb. aus DFG-Mitteln) Heydt	1. 4.57	läuft weiter	Nicht vorgesehen
H 3	UKW-Ausbreitungsuntersuchungen	freie Forschungsaufgabe	Eppen (Mitarb. aus DFG-Mitteln) Laner (Mitarb. aus ERP-Mitteln) Heydt	1. 4.57	läuft weiter	
H 7	Ammoniakmolekularverstärker	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Gundlach)	Utech Hellwig (Mitarb. aus DFG-Mitteln)	1. 4.57	läuft weiter	Techn. Bericht Nr. 69 Dr. Hore, vergl. D Vortrag Hellwig, vergl. E Studienarbeit Nr. 271 Edlich, Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik, TU Berlin
H 8	Frequenzvergleichsanlage	freie Forschungsaufgabe	Utech	1. 4.57	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
H 9	Frequenzüberwachung des SFB	zweckgebundene Aufgabe	Eppen (Mitarb. aus DFG-Mitteln) Schranz	1. 4.57	läuft weiter	Veröffentlichungen nicht vorgesehen Auftraggeber erhält fallweise Bericht
H 10	Frequenzüberwachung des RIAS	zweckgebundene Aufgabe	Eppen (Mitarb. aus DFG-Mitteln) Schranz	1. 4.57	läuft weiter	Veröffentlichungen nicht vorgesehen Auftraggeber erhält fallweise Bericht
H 15	Meßverfahren für Funkempfänger, Antennen, Leitungen	freie Forschungsaufgabe in Zusammenarbeit mit Normenausschüssen	Dr. Jungfer	1. 4.57	läuft weiter	Mitarbeit an Schriftstücken der FNE-VDE-Ausschüsse
H 17	Bodenleitfähigkeitsuntersuchungen	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse aus ERP-Mitteln an Prof. Gundlach	Eppen (Mitarb. aus DFG-Mitteln) Hanle (Mitarb. aus ERP-Mitteln)	1. 4.57	läuft weiter	Dissertation Hanle, vergl. E Techn. Bericht Nr. 70 u. 71 in Vorbereitung
H 20	Kopplungswiderstand	Teils freie, teils zweckgebundene Aufgabe (Zusammenarbeit mit FNE)	Dr. Jungfer	11.10.58	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
H 23	Festkörpermolekularverstärker	Teils freie, teils zweckgebundene Aufgabe (Zuschüsse d. DFG und der DBP an Prof. Gundlach)	Weinitschke (Mitarb. aus DFG-Mitteln) Hecht (Mitarb. aus DBP-Mitteln)	1. 8.58	läuft weiter	Vortrag Hecht, vergl. E Studienarbeit Nr. 247 (Wendland) " " " 259 (Sohr) " " " 262 (Bock) " " " 279 (Grupe) " " " 280 (Gröger) alle Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik, TU Berlin Studienarbeit Bock Lehrstuhl für allgemeinen Maschinenbau, TU Berlin
H 25	Digitalradar	Teils freie, teils zweckgebundene Aufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Gundlach)	Dr. Jungfer Dr. Storz (Mitarb. aus DFG-Mitteln bis 15.7.63) Dr. Wirth (Mitarb. aus DFG-Mitteln bis 15.7.63) von Schlachta (Mitarb. aus DFG-Mitteln) Zahn (Mitarb. aus DFG-Mitteln)	1. 5.59	läuft weiter	Veröffentlichung Storz, Wirth vergl. E Vortrag Storz, vergl. E Vortrag von Schlachta, vergl. E

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
H 28	Millimeterwellenausbreitung	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Gundlach)	Eppen (Mitarb. aus DFG-Mitteln) Lammers (Mitarb. aus DFG-Mitteln)	1. 8.60	läuft weiter	Vortrag Lammers, vergl. E
H 29	Quarzgenerator mit Tunnel-diode	freie Forschungsaufgabe	Utech	12. 9.60	31.10.63	
H 30	H ₀₁ -Welle im Kreishohlleiter	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Gundlach)	Strebel (Mitarb. aus DFG-Mitteln)	1. 1.61	läuft weiter	Techn. Bericht Nr. 65, vergl. D Diplomarbeit Nr. 118 (Schön) Lehrstuhl für Hochfrequenztechn. TU Berlin
H 31	Wasserstoffmaser	freie Forschungsaufgabe	Schütz (Mitarb. aus DFG-Mitteln)	1.12.61	läuft weiter	Vortrag Schütz, vergl. E
H 32	Weltraumforschung-Elektronik	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Gundlach)	Eppen (Mitarb. aus DFG-Mitteln) Heydt	1. 1.63	läuft weiter	
H 33	Frequenzstreuung eines Signal-Rausch-Gemischs	freie Forschungsaufgabe	Dr. Jungfer	1.10.63	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wisc. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
M 25	Untersuchungen über Balken-freie Forschungs- querschwingungen und das biegekritische Verhalten rotierender Wellen mit Hil- fe der Störungsrechnung	aufgabe	Priebs	1.12.61	läuft weiter	Vortrag, vergl. E
M 26	Seismische Schwingungsmes- sung mit Hilfe von Regel- kreisen	freie Forschungs- aufgabe	Dr. Heusler	1. 12.61	31.12.62	Technische Berichte Nr. 66 u. 68 vergl. D Dissertation Heusler, vergl. E Kolloquiumsvortrag Heusler, vergl. E
M 27	Drahtlose Meßwertüber- tragung von Maschinen- wellen	freie Forschungs- aufgabe	Filbert (Stipendiat)	1. 9.62	läuft weiter	
M 28	Auswuchtung biegeelasti- scher Rotoren	freie Forschungs- aufgabe	Klarhoefer	1.11.62	läuft weiter	

C Einzelheiten zu den Forschungsaufgaben

A 8: Einfluß der Knochenleitung auf das Richtungshören

Um die Möglichkeit eines Einflusses der Knochenleitung auf das Richtungshören zu untersuchen, mußte der Anteil des Knochenschalles am Gesamtschall bestimmt werden. Es wurden Messungen im Frequenzbereich von 300 Hz bis 14kHz ausgeführt. Die von v. Békésy angegebenen Werte, die sich jedoch nur auf den Frequenzbereich von 100 bis 2500 Hz bezogen, wurden bestätigt. Generell zeigte die Messung, daß der Knochenschallanteil mit steigender Frequenz zunahm und bei der Hörgrenze sogar gleich dem Luftschallanteil wurde. Dieses Ergebnis schloß die Möglichkeit eines Einflusses des Knochenschalles auf das Richtungshören nicht aus, deshalb wurden weitere Knochenleitungsuntersuchungen durchgeführt.

Es wurden die Schwingungen des Felsenbeines in Abhängigkeit von der Einfallrichtung im ebenen Schallfeld gemessen und Unterwasserversuche zur Ortung einer Einfallrichtung im Wasser gemacht. Im ersten Fall ergaben die Messungen Richtdiagramme, die mit der von v. Békésy aufgestellten Theorie der punkterregten Schädelerschwingung übereinstimmten. Bei den Unterwasserversuchen erschien das Schallbild hinten, wenn die Schallquelle vorne war. Es ergab sich eine gewisse Ähnlichkeit mit der Kopfhörersterophonie, bei der ebenfalls das Schallbild hinten geortet wird.

Weiter wurde versucht, durch Zusatz eines voreilenden oder verzögerten Knochenleitungssignales bei Beschallung mit Kopfhörern eine Beeinflussung des Richtungseffektes zu erzielen.

Diese Versuche zeigten jedoch keinen Zusammenhang der Knochenleitung mit dem Richtungshören auf. Daher wurde die Untersuchung der Knochenleitung zunächst zurückgestellt zugunsten einer allgemeinen Untersuchung über die Ortbarkeit von Erhebungswinkeln.

A 14: Richtungseindrücke mit Gaußtönen

Die im letzten Jahresbericht angedeutete Umstellung der Versuchsanordnung auf einen "akustischen Zeiger" wurde vorgenommen, jedoch wurde als Testsignal ein Rauschimpuls mit Gaußscher Hüllkurve verwendet. Damit wurde jegliche Verwandtschaft zu den zu ortenden Signalen vermieden. Weiterhin wurde die Apparatur um eine Vielzahl von fernschaltbaren Lautsprechern ergänzt, so daß jetzt 2 freibewegliche und 20 feststehende Schallquellen zur Verfügung stehen.

Es wurde die Lokalisationsschärfe von Einzelgaußtönen in Abhängigkeit von der Trägerfrequenz und der Impulsbreite ermittelt. Weiter wurde die Unterscheidbarkeit zweier eng beieinanderliegender Schallquellen, die nacheinander den gleichen, frequenzgruppenbreiten Gaußton abstrahlten, ermittelt, wobei die Trägerfrequenz variiert wurde. Als letztes wurde untersucht, wie kurz aufeinander zwei, aus verschiedenen Richtungen kommende, gleiche Gaußtöne eintreffen dürfen, damit die Versuchsperson noch zu einer Richtungsdifferenzierung fähig ist. Es ist vorgesehen, die Versuche auf für verschiedene Gaußtöne und im Bereich positiver Erhebungswinkel durchzuführen.

A 17: Aufbau eines Gerätes zur photographischen Registrierung von Nachhallvorgängen in der Frequenz - Zeit - Ebene

Es wurden die Konstruktionszeichnungen zum Aufbau des Anzeigeteiles angefertigt und mit dem mechanischen Aufbau teilweise begonnen.

Daneben wurde die zweite Baueinheit (Filter und Regelverstärker) als Versuchsschaltung aufgebaut und erprobt. Für den Aufbau der gesamten zweiten Baueinheit (20 Frequenzgruppenfilter und 20 Regelverstärker) wurden ein Teil der Konstruktionszeichnungen für den mechanischen Aufbau fertiggestellt.

A 19: Feststellung der Unterschiedsschwellen für Änderungen im Frequenzgang der Nachhallzeit

Im oben genannten Zeitraum wurden die Messungen fortgesetzt. Dabei hat es sich gezeigt, daß die Hörbarkeit von Frequenzgangänderungen sehr stark davon abhängt, ob es sich um Einbrüche oder Höcker handelt. Wie zu erwarten war, werden Höcker fast im gesamten Frequenzbereich wesentlich leichter gehört, als Einbrüche, was vermutlich darauf zurückzuführen ist, daß die Hörbarkeit der Veränderung im betreffenden Frequenzbereich durch Verdeckung eines benachbarten Gebiets erschwert wird. Insoweit scheint der Frequenzgang des unbehandelten Signals bereits die Hörbarkeit von Veränderungen - soweit es sich um Einbrüche handelt - in groben Grenzen festzulegen. Grundsätzlich ist die Hörbarkeit um etwa 1000 Hz am größten, bei tiefen Frequenzen weniger gut und bei höheren Frequenzen am wenigsten ausgeprägt. Außerdem ist die Hörbarkeit nach den bisherigen Ergebnissen entscheidend abhängig von der ursprünglichen Dauer des Nachhalls in dem Sinne, daß zu kürzeren Zeiten die Empfindlichkeit abnimmt.

Im weiteren Verlauf der Messungen soll der Einfluß der Beobachtungszeit festgestellt werden. Ferner soll abschließend ein praktisches Beispiel untersucht werden und zwar ein Orchesterabbruch mit möglichst wenigen diskreten Frequenzen, um den Einfluß der Steilheiten der Filterflanken gering zu halten.

A 20: Impulsperiodizitätsanalyse mit Hilfe von Laufzeitketten

Im Rahmen der obigen Aufgabe sollte ein möglichst wirtschaftlicher Aufbau einer Laufzeitkette gefunden werden. Es wurde eine Kette aus Tiefpaß-Grundgliedern gewählt. Sie weist zwar gegenüber einer Kette aus sog. m-Gliedern in ihrem Laufzeitverhalten Nachteile auf, die aber, selbst bei erhöhter Grenzfrequenz, durch ihren geringeren Aufwand ausgeglichen werden.

Weiterhin wurde untersucht, welcher Art die am Geräteeingang notwendigen Filter (Oktavbandpässe) bei möglichst geringem Aufwand sein müssen, um den zu stellenden Anforderungen zu genügen. Vorläufig wurden Oktavbandpässe ausgesucht, die aus jeweils 3 Grundgliedern be-

stehen.

Für die Impulsstufen des Gerätes wurden Transistoren gewählt. Auf dem Markt erhältliche preisgünstige digitale Bauelemente wurden auf ihre spezielle Verwendbarkeit untersucht und für den Einbau als geeignet befunden.

A 21: Einfluß der Rauhigkeit von Oberflächen auf die Schallabsorption

Bei der Schallausbreitung längs einer glatten starren Wand entstehen Verluste durch innere Reibung und Wärmeleitung in einer schmalen Grenzschicht. Diese Erscheinung ist schon lange bekannt und wurde bereits von Kirchhoff exakt berechnet.

Enthält die Oberfläche Rauigkeiten, so vergrößert sich die Schallabsorption. In der Literatur finden sich darüber jedoch nur qualitative Angaben.

Um quantitative Aussagen machen zu können, werden hier nach Form und Größe genau bekannte Rauigkeiten verwendet.

Die Messung der Absorption erfolgt mit Hilfe eines Resonanzverfahrens. Die Rauigkeiten werden auf die Innenwand eines Stahlrohres aufgebracht. Die Absorption wird aus der Halbwertsbreite bei den Längsresonanzen bestimmt.

Die Abmessungen der Rauigkeiten liegen entweder durch eine Bearbeitungsvorschrift fest (dreieckige Gewinderillen) oder sind nachträglich durch eine Rauigkeitsmessung mit einem mechanisch - optischen Rauigkeitsfeinmeßgerät (Leitz-Forster) bestimmt worden (Schrupprillen).

Außer Gewinderillen wurden auch form- und flächengleiche Längsrillen verwendet.

Es wurden folgende Ergebnisse erzielt:

1. Die Verluste sind so klein, daß rauhe Oberflächen

- als Absorber im raumakustischen Bereich nicht in Frage kommen.
2. Die Verluste steigen mit der Oberflächenzunahme an.
 3. Bei gleicher Form und gleichen Abmessungen ergeben Längs- und Querrillen gleiche Verluste.
 4. Eine Erklärung der Zunahme der Verluste durch getrennte Betrachtung von Reibungs- und Wärmeleitungsanteil (Wärmeleitungsverluste steigen flächenproportional an, Reibungsverluste formabhängig) wurde versucht. Sie bedarf noch eingehender Ueberprüfung.

A 22: Untersuchungen zur Schalldämmung von leichten, biegesteifen Wänden

Die Arbeiten zur Untersuchung des Schalldämmverhaltens von leichten, biegesteifen Wänden wurden mit dem Ziel geführt, die theoretische Möglichkeit einer gegenüber dem Massengesetz erhöhten Schalldämmung von Einfachwänden oberhalb ihrer Grenzfrequenz praktisch nutzbar zu machen. Dies bedeutet die Erfüllung der Beziehung

$$\frac{f_g}{\gamma} > 500 \text{ Hz}$$

mit einer den praktischen Bedürfnissen angepaßten Nebenbedingung, daß das Plattengewicht nicht mehr als 40 kg/m^2 betragen soll.

Die Berechnung und der Aufbau von leichten biegesteifen Sandwichkonstruktionen läßt sich durchführen, soweit ausschließlich nur eine möglichst niedrige Grenzfrequenz angestrebt wird. Mehrere Versuchsmuster wurden angefertigt, die tiefste Grenzfrequenz betrug hierbei

$$f_g = 135 \text{ Hz,}$$

das Plattengewicht:

$$m' = 30 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}.$$

Die innere Dämpfung jedoch lag nur bei Werten von:

$$\zeta = 0.02 \text{ bis } 0.06.$$

Da eine hohe Biegesteifigkeit bei möglichst geringer Plattendicke die Verwendung von Materialien mit großem E-Modul erfordert, andererseits aber gerade diese Stoffe eine geringe innere Dämpfung aufweisen, wurde versucht, eine Verbundkonstruktion unter Verwendung von hochdämpfenden Kunststoffdispersionen zu entwickeln, die hohe Biegesteifigkeit mit hoher innerer Dämpfung vereint. Berechnungen aufgrund von Energiebetrachtungen, sowie Messungen an Probestäben zeigen, daß Sandwichplatten mit hochdämpfenden Zwischenschichten von einer gewissen Frequenz an vorwiegend zur Ausbreitung von Schubwellen angeregt werden. Damit kommt die zur Schalldämmung auszunutzende Wirkung der Biegesteife nicht mehr zum Tragen.

Alle Meßergebnisse zeigen dieses Verhalten bereits im bauakustischen Frequenzbereich.

Die quantitative Vorausberechnung einer hiernach zu definierenden Uebergangsfrequenz kann auf wellentheoretischer Basis vorgenommen werden, führt jedoch bei den vorliegenden Plattendicken zu erheblichem Aufwand, so daß der experimentelle Weg noch weiter verfolgt wird.

Die Messungen werden vorwiegend an Prüfstäben bei punktweiser Anregung und definierten Randbedingungen (frei, frei) durchgeführt. Daneben sind auch Schalldämmmessungen nach DIN 52 210 an Probewänden vorgenommen worden.

A 23: Die Impedanz von Stegen bei Streichinstrumenten

Die Messung der Eingangsimpedanz des soweit als möglich starr an seinen Füßen eingespannten Steges für eine in Stegmitte parallel zur Verbindung der Füße angreifende Kraft wurde an drei Chellostegen im Bereich von 150 bis 3000 Hz durchgeführt. Wenn auch die Ergebnisse im einzelnen Unterschiede aufweisen, so zeigte sich doch bei allen Stegen eine Nullstelle der Eingangsreaktanz im Ge-

biet um 1000 Hz, die dadurch erklärt werden kann, daß der obere Teil als träge Masse gegenüber dem durch Herz und Kerben geschwächten mittleren, federnden Teil eine Dreh-Eigenschwingung ausführt. Die Stege wirken somit als Filter im besthörbaren Gebiet gegenüber den von der Saite auf ihn einwirkenden Kräften. Das erklärt, warum die Aenderungen im Bogendruck, die nur den Obertongehalt leicht beeinflussen und daher kaum einen Einfluß auf die Schwingungsform der Saite ausüben, eine so wesentliche Aenderung der Lautheit hervorrufen. Die Zunahme des Obertongehaltes mit wachsendem Bogendruck wurde auch durch eine Analyse des abgestrahlten Schalldruckes bewiesen.

Auch der frei aufgehängte Steg zeigte eine Eigenschwingung, aber erst im Gebiet um 4000 Hz. Hier schwingen der obere und der untere Teil gegeneinander.

Versuche, bei denen die Stegfüße auf Balken mit bekannten Eingangswiderständen aufgesetzt waren, um somit den Verhältnissen bei einem Streichinstrument näher zu kommen, erwiesen sich als nicht reproduzierbar genug.

Die Ergebnisse wurden von Herrn Steinkopf in einer Diplom-Arbeit vom 15. 7. 63 zusammengestellt. Die Forschungsaufgabe gilt somit als abgeschlossen.

A 24: Aufbau eines elektrischen Analogons zur gestrichenen Saite

Es soll ein elektrisches Analogon zur gestrichenen Saite aufgebaut werden, d.h. eine Tiefpaßkette soll durch einen Generator, der die Schwingungszustände am Anregungspunkt der Saite nachbildet, angeregt werden. Der Generator wird durch den Strom und die Spannung am Eingang der Kette so gesteuert, daß ein selbsterregtes System entsteht.

U. Aderhold hat in seiner Diplomarbeit (21.6.63) eine Anordnung aufgebaut, mit ihr aber nur eine Fremderregung der Kette realisieren können.

Die Fremderregung der Kette ist inzwischen verbessert worden. Es wird jetzt die Selbststeuerung der Anordnung aufgebaut.

Es sollen dann Messungen an der Kette erfolgen (Einfluß der Anregungsstelle untersuchen, Schwingungsformen messen), sowie der energetische Zustand dieser Anordnung und der theoretische Einfluß des oben erwähnten Generators auf die Kette untersucht werden.

A 26: Entwicklung von Apparaten zur Automatisierung der Nachhallzeitmessung

Im Rahmen eines ERP-Forschungsvorhabens sollten im Hallraum des Instituts für Techn. Akustik nach internationalen Normvorschriften zur Herstellung einer Tabelle laufend Schluckgradmessungen durchgeführt werden. Das bisher übliche Verfahren zur Bestimmung der Nachhallzeit durch Pegelschreiber erwies sich als zu zeitraubend. Daher wurde das folgende halbautomatische Verfahren entwickelt.

Es arbeitet mit Terzrauschen. Zur Rationalisierung des Meßvorganges werden sechs Mikrofone verwendet. Sie sind im Hallraum fest installiert und werden am Meßplatz umgeschaltet. Zur Messung der Nachhallzeit wird ein elektronischer Zähler eingesetzt. Er übernimmt gleichzeitig die Mittelwertbildung über die Ergebnisse der sechs Mikrofonstellungen.

Da die Kontrolle des Nachhallverlaufes unerlässlich ist (Aussondern von Messungen mit geknickter Nachhallkurve), werden nebenbei alle Nachhallkurven wie üblich mit dem Pegelschreiber registriert.

Der Meßplatz wird zunächst von Hand bedient. Die Automatisierung durch eine Relaischaltung ist vorgesehen.

Bei der vorliegenden Apparatur beträgt der Zeitaufwand für eine Meßreihe mit etwa 30 Minuten ein Drittel desjenigen bei Messung nach der üblichen Methode mit nur

einem Mikrophon und Handauswertung des Pegelstreifens.

Die Brauchbarkeit des Meßplatzes wurde bei ca. 60 Schluckgradmessungen erprobt.

A 27: Entwicklung eines Frequenzumsetzers

Der Frequenzumsetzer soll ein Nachrichtenband von 50 Hz bis etwa 18 kHz um die Frequenz $f = 0 \dots 12$ kHz heraufsetzen. Die Verzerrungen der Nachricht sollen dann nicht mehr als ± 2 dB betragen, während die Pegeldifferenzen zwischen den entstehenden unerwünschten Modulationsprodukten und der Nachricht größer als 60 dB sein sollen.

Für diesen Frequenzumsetzer wird ein Bandpaß mit einem Durchlaßbereich von 36,5...56 kHz benötigt. Der obere Sperrbereich soll 100 Hz oberhalb des Durchlaßbereiches beginnen und eine Dämpfung von 60 dB haben. Hieraus ergibt sich eine Trennlücke von ca. 0,18 % und eine Flankensteilheit von 0,6 dB/Hz. Filter mit Trennlücken kleiner als 2 % werden mit Schwingquarzen aufgebaut. Es ist eine Schaltung zu entwerfen und zu berechnen, die diese Anforderungen erfüllt.

Zuerst wurde ein Bandpaß entworfen, dessen Glieder den Quarzpol im oberen Sperrbereich und den zweiten Dämpfungspol bei der Frequenz Null hatten. Die ersten Glieder wurden mit Schwingquarzen ausgeführt und bei den weiteren Gliedern sind die Quarze durch Kapazitäten und Induktivitäten ersetzt worden. Diese Induktivitäten hatten jedoch so ungünstige Werte in Bezug auf Eigenkapazität und Güte, so daß dieser Aufbau nicht zum Erfolg führte.

Darauf wurde ein Bandpaß entworfen, der aus Zobel-Endhalbgliedern und Bandpaß-Nebengliedern besteht. Die Quarschaltungen wurden durch Auf- und Abspaltungen in Längs- und Quersweigen, Stern-Dreieck-Umwandlungen und Umwandlungen nach Norton realisiert. Die Berechnung für dieses Filter ist abgeschlossen, und es wird jetzt mit dem praktischen Aufbau begonnen. Zur Ebenung des Durchlaßbereiches muß dann noch ein Entzerrer dimensioniert werden.

F 4: Messungen über teilnehmerabhängige Zeiten
im Fernsprechverkehr

Im Berichtsjahr wurden die vorhandenen Meß- und Registrier-
einrichtungen umgebaut und um einen Rufnummernspeicher
(s.F 22) erweitert, der die Registrierung der Wahlpau-
sen sehr langer Teilnehmernummern (z.B. Fernverbindun-
gen mit Nebenstellendurchwahl) ermöglicht.

F 9: Untersuchungen über Möglichkeiten zum Erkennen der Exi-
stenz von Verbindungsaufbauwünschen, zur Identifizierung
der Zubringerleitungen und zur Anschaltung der Zubring-
gerleitungen an die Eingangsorgane des Vermittlungssystems

Wie bereits in dem Bericht für das Jahr 1961 erläutert
wurde, wird im Rahmen dieser Forschungsaufgabe ein Wähl-
verfahren mit Tastenwahl und magnetischer Vorspeiche-
rung der Wahlinformation im Teilnehmerapparat unter-
sucht.

Im Berichtsjahr wurde die Wählvorrichtung weiter ent-
wickelt, und die amtsseitigen Organe des Wählsystems
wurden ausgebaut.

Neben der unter F 14 beschriebenen konstruktiven Weiter-
entwicklung der Wählvorrichtung wurde die Speicherschei-
be so geändert, daß die zweite Aufzeichnungsspur einge-
spart werden konnte. Die Speicherscheibe enthielt bis-
her eine kontinuierliche Magnetschicht an ihrem Umfang.
Wegen der vorgesehenen Gleichstromlöschung befand sich
die Schicht im unbesprochenen Zustand in einer Sätti-
gungsremanenz. Aus Gründen der Betriebssicherheit soll-
te zur Impulsspeicherung nur die zweite Sättigungsrema-
nenz benutzt werden. Da die Auswertung der zeitlichen
Dauer eines Zustandes wegen der nicht konstanten Ausspei-
chergeschwindigkeit ausschied, wurde zur Speicherung
der beiden binären Elemente "L" und "O" des Tetraden-
codes je eine Aufzeichnungsspur vorgesehen.

Bei der neuen Speicherscheibe ist die magnetisierbare Schicht in Form einzelner Rechteckelemente, die einen gewissen Abstand voneinander haben, aufgebracht. Die Magnetelemente können wie früher die kontinuierliche Schicht in die positive oder negative Sättigungsremanenz magnetisiert werden. Durch die geometrische Trennung der Speicherelemente (Schichtlücken) wird beim Ausspeichern eine zeitliche Trennung der einzelnen Zeichen erzielt. Es können jetzt beide Sättigungsremanenzen Träger einer Information sein, "L"- und "O"-Impulse lassen sich auf einer Spur speichern. Die Einspeicherung erfolgt weiterhin über die im Vorjahrsbericht beschriebene Brückenschaltung.

Es ist geplant, zwei Sprechstellen mit der neuen Wählvorrichtung und Tonruf an ein im Institut entwickeltes elektronisches Vermittlungssystem für 6 Teilnehmer mit herkömmlichen Sprechstellen anzuschalten und in Betrieb zu nehmen. Wie berichtet, wurden bereits ein Ferritkernspeicher als zentraler Wählspeicher und ein elektronisches Anschaltkoppelfeld zur Anschaltung rufender Teilnehmer an den Wählspeicher aufgebaut. Der im Vorjahrsbericht beschriebene Decoder, der die vom Teilnehmer gesendeten Wählimpulse umformt und auf die Zeilen und Spalten des Ferritkernspeichers verteilt, wurde fertiggestellt.

Zur Anschaltung der neuen Sprechstellen an das elektronische Vermittlungssystem wurden die Signalanschaltung und das zentrale Steuerorgan aufgebaut.

Die Signalanschaltung prüft den Belegungszustand der Teilnehmerleitung und schaltet das Wähl-, Ruf-, Frei- oder Besetztzeichen an und ab.

Das zentrale Steuerorgan ist das Verbindungsglied zwischen dem neuen Wählsystem und dem elektronischen Vermittlungssystem. Hat ein Teilnehmer gewählt und ist seine Wahlinformation im zentralen Speicher eingelaufen, sucht das zentrale Steuerorgan einen freien Verbindungssatz im Sprechnetzwerk des elektronischen Vermittlungssystems und schaltet die Koppelpunkte des gerufenen so-

wie des rufenden Teilnehmers im Verbindungssatz durch.

F 14: Konstruktive Entwicklung einer Wählvorrichtung für einen Teilnehmerapparat mit Tastenwahl und magnetischer Speicherung der Wahlinformation

Nach Fertigstellung der ersten Wählvorrichtung mit einer zentralen Feder für die Ein- und Ausspeicherbewegung hatte sich herausgestellt (s. Vorjahrsbericht), daß das Gewicht des Handapparates nicht ausreicht, um die Antriebsfeder beim Auflegen zu spannen. Es wurde daher eine zweite Konstruktion angefertigt, bei der zwei getrennte Antriebsfedern für die Ein- und Ausspeicherbewegung der Speicherscheibe vorgesehen sind. Die Einspeicherfeder wird durch das Drücken der Wähltasten gespannt. Sie entspannt sich, wenn die Tasten wieder hochkommen und bewegt dabei die Speicherscheibe über eine Stoßklinkenkupplung um eine Tetrade vorwärts. Dabei erfolgt die Einspeicherung.

Die Ausspeicherfeder wird durch Auflegen des Handapparates gespannt und beim Drücken der Ausspeichertaste nach der Wahl freigegeben. Während sie sich entspannt, nimmt sie über eine zweite Stoßklinkenkupplung die Speicherscheibe mit.

Beim Aufbau der Konstruktion zeigte sich, daß die Kräfte zum Spannen der Federn durch Auflegen des Handapparates bzw. Drücken der Wähltaste ohne Schwierigkeiten erzeugt werden können und daß das Gerät in dieser Form funktionsfähig ist. Allerdings bedingt die Ankopplung zweier Federantriebe an die Speicherscheibe einen gewissen Aufwand.

Gegenwärtig wird untersucht, ob die Konstruktion dadurch vereinfacht werden kann, daß die Speicherscheibe beim Drücken der Wähltasten direkt bewegt und gleichzeitig eine Feder aufgezogen wird, die die Energie für die Ausspeicherbewegung liefert.

F 16: Entwurf und Aufbau einer Mess- und Locheinrichtung für teilnehmerabhängige Zeiten

Das Gerät wurde im Berichtsjahr im Rahmen der Aufgabe F 19 zur Messung der Wahldauer verwendet. Es wird zusammen mit den anderen für diese Aufgabe verwendeten Geräten im kommenden Jahr in einem Technischen Bericht beschrieben.

F 19: Messung der Wahlfehler- und Falschwahlhäufigkeit und Wahldauer bei Nummernscheibe und Tastatur

Das im Berichtsjahr 1962 für die Wahl 6- und 9- stelliger Rufnummern entworfene und aufgebaute Wahlfehler- und Falschwahl-Prüfgerät wurde für die Messung 12- und 15- stelliger Rufnummern erweitert. Um zusätzlich zur Registrierung der Wahlfehler und Falschwahlen auch die Wahldauer messen zu können, wurde die in F 16 beschriebene Mess- und Locheinrichtung für die vorliegende Aufgabe verwendet. Zur Anpassung der Mess- und Locheinrichtung an das Wahlfehler- und Falschwahl-Prüfgerät wurde eine neue Registrierschiene aufgebaut.

Mit der fertiggestellten Meßeinrichtung wurden im Berichtsjahr ca. 130 Personen getestet. Dabei wurden zwei Arten von Versuchen durchgeführt.

- 1) Im Rahmen einer Laborübung am Lehrstuhl für Fernmeldetechnik der Techn. Universität Berlin wurden 120 Studenten aufgefordert, je ein Programm mit 20 6- und 9- stelligen Rufnummern mit Nummernscheibe und Tastatur zu wählen. Bei 60 der 120 Studenten wurde der Versuch mit 12- und 15- stelligen Rufnummern wiederholt.

Dabei wurden die Anzahl der Wahlfehler und der Falschwahlen sowie die Wahldauer registriert.

- 2) Eine Gruppe von 7 Personen führte während eines Zeitraumes von 12 Wochen Wahlen mit 9- und 12- stelligen Rufnummern unterschiedlicher Gruppier-

... rung durch. Auch hier wurde die Anzahl der Wahlfehler und der Falschwahlen sowie die Wahldauer ermittelt. Zweck dieser Versuchsserie war es, die Gewöhnung der Fernsprechteilnehmer an die Tastaturwahl und an unterschiedliche Gruppierungen von Rufnummern zu bestimmen. Die Ergebnisse des Versuches wurden mit Hilfe der Rechenmaschine des mathematischen Instituts der Technischen Universität ausgewertet. Prof. Rothert berichtete darüber in einem Vortrag im September 1963 in Kopenhagen (vergl. E). Ein Technischer Bericht über die Versuchseinrichtung wird im Berichtsjahr 1964 erscheinen.

F 22: Entwurf und Aufbau eines Rufnummernspeichers

Zur Messung von Wahlpausendauern im Fernverkehr wurde ein Rufnummernspeicher als Zusatz zu einer vorhandenen Registriereinrichtung (s. Aufgabe F 4) entworfen und aufgebaut, der es gestattet, 20 vier- oder fünfstellige Wahlnummern fest einzustellen. Der Nummernspeicher vergleicht die in die Registriereinrichtung einlaufenden Wahlserien mit den gespeicherten Nummern; dadurch kann man bei Messungen im Fernverkehr aus dem gesamten Angebot den Verkehr herausheben, der in 20 Nebenstellenanlagen mit automatischer Durchwahl hineinläuft. Es ist damit möglich, die Wahlpausendauer sehr langer (12-stelliger) Rufnummern zu erfassen.

Wenn keine der eingestellten Nebenstellenanlagen ausgewählt wurde, schaltet der Rufnummernspeicher die Messeinrichtung frei und kann die nachfolgende einlaufende Rufnummer aufnehmen.

H 1: Längstwellenausbreitung

Die Dauerregistrierungen von Amplitude und Phase des Längstwellensenders GBR (16 kHz) wurden fortgesetzt, ebenfalls die ergänzenden Registrierungen der Sender Allouis (164 kHz) und Stuttgart (6030 kHz). Dabei wurde für die Registrierung von Allouis der bisher verwendete

überalterte Registrierempfänger durch einen neu aufgebauten Empfänger ersetzt. Beobachtete Sonneneruptionseffekte wurden wie bisher dem Geophysikalischen Institut der Universität Göttingen laufend mitgeteilt.

Da nach der Fertigstellung der Außenstelle des HHI in Berlin-Waidmannslust Atmosphericics laufend registriert werden können, wurde die im Technischen Bericht Nr. 64 beschriebene Anlage zur statistischen Registrierung von Atmosphericics im Frequenzbereich von 5...50 kHz umgebaut. Ohne Zwischenspeicherung auf Magnetband wird jetzt auf jeder der elf Meßfrequenzen jeweils 150 Sekunden lang registriert, und die Atmosphericimpulse werden sofort in Abhängigkeit von 12 Schwellenwerten mit je 3 dB Abstand von 12 Zählern gezählt. Die Meßfrequenz wird automatisch weitergeschaltet, die Zählerstellungen werden abgelesen und ins Meßprotokoll übertragen. Das Meßergebnis liegt sofort nach dem Durchlaufen der 11 Meßfrequenzen vor; gegenüber der alten Anlage entfällt die lange Auszählzeit. Mit dieser Anlage wird seit dem 1. 3. 1963 in der Außenstelle in Waidmannslust täglich von 14.00 bis 14.30 Uhr eine Meßreihe durchgeführt. Zur Ergänzung dieser statistischen Registrierung wurde eine weitere Anlage in Betrieb genommen, mit der der zeitliche Verlauf von einzelnen Atmosphericics registriert und einer Frequenzanalyse unterworfen werden kann. Sie besteht aus einer Stabantenne mit nachgeschaltetem Trennverstärker, einem breitbandigen Verstärker und einem Oszillografen.

Die Registrierung geschieht fotografisch. Durch eine Automatik öffnet sich die verwendete Kamera in regelmäßigen Abständen, bis ein Blitzimpuls die Zeitablenkung des Oszillografen ausgelöst hat, wonach die Kamera geschlossen wird.

Mit dieser Registriereinrichtung wird seit dem 1. 8. 1963 ebenfalls um 14.00 Uhr täglich ein Kleinbildfilm von etwa 55 Aufnahmen belichtet. Die bis jetzt entwickelten Aufnahmen zeigen, daß die einzelnen Atmosphericics eine Dauer von weniger als einer Millisekunde und ein recht unter-

schiedliches Aussehen aufweisen, wobei allerdings gewisse Formen oder Typen häufiger auftreten.

Die Aufnahmen charakteristische Vertreter dieser einzelnen Typen werden vergrößert und zu Schablonen geschnitten. Mit Hilfe dieser Schablonen und eines für diesen Zweck entwickelten fotoelektrischen Umwandlers können die Atmosphericics dann auf dem Analogrechner einer Frequenzanalyse unterworfen werden.

Zur Vervollständigung sowohl der statistischen als auch der Einzelregistrierung dient ein Peilgerät, das entwickelt und in Betrieb genommen wurde. Es ergänzt die statistische Registrierung durch Peilung der Gewitterherde und Bestimmung ihrer Verteilung und Stärke, bei der Einzelregistrierung informiert es über die Einfallsrichtung des registrierten einzelnen Atmosphericics. Das Antennensystem des auf 11 kHz schmalbandig arbeitenden Peilgerätes besteht aus 2 gekreuzten Ferritantennen und einer Stabantenne. Die Spannungen der Ferritantennen werden um 90° in ihrer Phase gegeneinander verschoben und anschließend voneinander abgezogen. Die Differenzspannung ist dann in ihrer Phase, bezogen auf die Spannung der Stabantenne, direkt der Einfallsrichtung proportional; die Messung der Einfallsrichtung ist damit in eine Phasenmessung überführt worden. Eine Phasenmeßeinrichtung liefert dann eine der Einfallsrichtung proportionale Meßspannung.

Die Meßspannung wird bei der Einzelregistrierung vom zweiten Strahl des verwendeten Zweistrahloszillografen mitgeschrieben, so daß auf jeder Aufnahme außer dem zeitlichen Verlauf des Atmosphericic noch seine Einfallsrichtung sichtbar ist.

Zur Peilung der Gewitterherde wird die Meßspannung auf den Y-Kanal eines zweiten Oszillographen gegeben, während dem X-Kanal eine Spannung zugeführt wird, die der spektralen Amplitude der jeweiligen Atmosphericics bei beliebig einstellbaren Meßfrequenzen zwischen 5...50 kHz proportional ist. Durch entsprechende Hilfssteuerung des Oszillographen entstehende Lichtpunkte, deren Koordinaten jeweils bestimmten Richtungen und spektralen Am-

plituden entsprechen. Dehnt man die photographische Registrierung über längere Zeit aus, so entstehen Punktwolken, die die Richtung und Stärke der Gewitterherde angeben.

Mit dieser Peilanlage werden z.Z. von 14.05 bis 14.20 Uhr jeweils während 5 Minuten auf 5, 10 und 40 kHz täglich Polaroidbilder aufgenommen, die einen sofortigen Ueberblick über die Verteilung der Gewitterherde gestatten.

Durch weitgehende Automatisierung der erwähnten Anlagen konnte erreicht werden, daß sowohl die statistische als auch die Einzelregistrierung so wie die Peilung gleichzeitig durchgeführt werden können, wobei zur Bedienung und Ueberwachung nur eine Person notwendig ist.

Die im vorigen Jahresbericht in Aussicht genommene Anlage zur Dauerregistrierung von Whistlern befindet sich im Aufbau. Die Whistler sollen von den Atmosphericics mit einem Korrelationsverfahren getrennt werden.

Auf Anregung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Quick, D V L, wird sich das Institut an dem wissenschaftlichen Programm des Deutschen Satellitenprojektes 625 beteiligen. Die Möglichkeiten dieses Projektes sollen für eine Erweiterung unserer Arbeiten auf dem Gebiet der Längstwellenausbreitung genutzt werden; die Planung der Geräte hat begonnen.

In Fortsetzung früherer Arbeiten wurde die Ausbreitung langer elektromagnetischer Wellen ($f < 300$ kHz) im ebenen isotropen Wellenleiter zwischen Erde und tiefer Ionosphäre weiter untersucht. Dabei wurde die Inhomogenität der tiefen Ionosphäre berücksichtigt. Bei verschiedenen Wellenleitertypen wurden definiert:

1. Der Wellenleiter mit zwei elektrischen Wällen ($\epsilon \rightarrow \infty$),
2. Der Wellenleiter mit einem elektrischen und einem magnetischen Wall,
3. Der Wellenleiter mit zwei magnetischen Wällen ($\mu \rightarrow \infty$).

burg auf 16 kHz beobachtet wird, nach Betrag und Phase mit Hilfe des oben genannten Modells quantitativ gedeutet werden. Dabei erweist sich, daß die zweifach reflektierte Welle Anlaß zu einem Interferenzminimum im Laufe des Sonnenaufgangs gibt.

Der Sonnenaufgang beginnt in der tiefen Ionosphäre bereits bei einer Zenitdistanz von 99° und ist vor Beginn des Sonnenaufgangs am Erdboden beendet.

Mit Hilfe des gleichen Modells konnte der tägliche Gang der Phase der Längstwellen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Sender gedeutet werden. Es existieren zwei kritische Entfernungen, wo die nächtliche Phase gegenüber der Tagphase einen Phasengewinn von 360° erzielt. In einer Entfernung von etwa 700 km ist die Amplitude der Raumwellen nachts größer als die Bodenwelle und um 180° phasenverschoben. Am Tage ist bei gleicher Phasenbeziehung die Amplitude der Raumwellen kleiner als die Bodenwelle.

In einer Entfernung von etwa 2500 km vom Sender gilt das Gleiche für die Summe der Wellentypen höherer Ordnung gegenüber dem Wellentyp 1. Ordnung.

Mit Hilfe des Tagesprofils gelingt eine Bestimmung der Elektronendichteänderung der tiefen Ionosphäre während einer Sonneneruption aus den Feldstärkeregistrierungen. Dies gestattet, eine Entscheidung über die Form und die Parameter der ionosphärischen Bilanzgleichung herbeizuführen. Es erweist sich, daß die Elektronendichte der tiefen Ionosphäre einem Anlagerungsgesetz gehorcht, falls die Eruptionsschicht eine einfache Verstärkung der normalen D-Schicht ist. Wird jedoch die Eruptionsschicht durch eine zusätzliche Strahlungskomponente (Röntgenstrahl) gebildet, so gehorcht die Elektronendichte einem Rekombinationsgesetz. Zwei Veröffentlichungen über diese Themen sind im Druck, bzw. in Vorbereitung.

Für die Ermittlung der Anlagerungs- bzw. Rekombinationskoeffizienten war die Lösung der Bilanzgleichung notwen-

burg auf 16 kHz beobachtet wird, nach Betrag und Phase mit Hilfe des oben genannten Modells quantitativ gedeutet werden. Dabei erweist sich, daß die zweifach reflektierte Welle Anlaß zu einem Interferenzminimum im Laufe des Sonnenaufgangs gibt.

Der Sonnenaufgang beginnt in der tiefen Ionosphäre bereits bei einer Zenitdistanz von 99° und ist vor Beginn des Sonnenaufgangs am Erdboden beendet.

Mit Hilfe des gleichen Modells konnte der tägliche Gang der Phase der Längstwellen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Sender gedeutet werden. Es existieren zwei kritische Entfernungen, wo die nächtliche Phase gegenüber der Tagphase einen Phasengewinn von 360° erzielt. In einer Entfernung von etwa 700 km ist die Amplitude der Raumwellen nachts größer als die Bodenwelle und um 180° phasenverschoben. Am Tage ist bei gleicher Phasenbeziehung die Amplitude der Raumwellen kleiner als die Bodenwelle.

In einer Entfernung von etwa 2500 km vom Sender gilt das Gleiche für die Summe der Wellentypen höherer Ordnung gegenüber dem Wellentyp 1. Ordnung.

Mit Hilfe des Tagesprofils gelingt eine Bestimmung der Elektronendichteänderung der tiefen Ionosphäre während einer Sonneneruption aus den Feldstärkeregistrierungen. Dies gestattet, eine Entscheidung über die Form und die Parameter der ionosphärischen Bilanzgleichung herbeizuführen. Es erweist sich, daß die Elektronendichte der tiefen Ionosphäre einem Anlagerungsgesetz gehorcht, falls die Eruptionsschicht eine einfache Verstärkung der normalen D-Schicht ist. Wird jedoch die Eruptionsschicht durch eine zusätzliche Strahlungskomponente (Röntgenstrahl) gebildet, so gehorcht die Elektronendichte einem Rekombinationsgesetz. Zwei Veröffentlichungen über diese Themen sind im Druck, bzw. in Vorbereitung.

Für die Ermittlung der Anlagerungs- bzw. Rekombinationskoeffizienten war die Lösung der Bilanzgleichung notwen-

dig, die vom Riccatischen Typ ist. Für die allgemeine Riccatische Differentialgleichung wurde deshalb eine Lösung in Form einer Reihendarstellung angegeben.

H 3: Ausbreitungsuntersuchungen an Ultrakurzwellen

Der im vergangenen Jahr begonnene Bau eines Korrelators ist weitergeführt worden. Die Verzögerungseinrichtung für den Magnetbandumweg ist mit neuen Umlenkrollen der Fa. Telefunken bestückt worden.

Die Gleichspannungsverstärker wiesen im Dauerbetrieb eine beträchtliche Temperaturdrift auf. Auch nachdem alle Germaniumtransistoren durch n-p-n-Silizium-Leistungstransistoren mit größeren Kühlflächen ersetzt worden waren, störte die Inkonstanz der Verstärker erheblich bei der Ermittlung der Korrelationskoeffizienten. Deshalb wurde der Gleichspannungsmittelwert zunächst unterdrückt und erst nach der Multiplikation (Hall-Multiplikator) wieder zugesetzt. Für die vorzeichenrichtige Verstärkung der Hallspannung wurde ein Chopperverstärker mit Ringdemodulator entwickelt. Zur Aussteuerung der Modulatoren waren zwei zusätzliche Modulatoren notwendig.

Der Korrelator rechnet nach der Fadingspeicherung vollautomatisch und markiert auf einem x-y-Schreiber die Korrelationskoeffizienten durch Punkte. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec beträgt die Integrationszeit etwa 40 sec. Durch Raffen kann die Zeit vergrößert werden, allerdings transformieren sich dann entsprechend die Frequenzgrenzen.

Die ersten Aufnahmen bei einer Frequenz von 93,0 MHz ergaben, daß etwa 70 % des hochfrequenten Fadings durch Reflexionen an Flugzeugen (Berlinverkehr) verursacht werden. Weiterhin liefern die Störungen der Umgebung (S-Bahn, nichtentstörte Kraftfahrzeuge) einen Anteil und werden irrtümlich als Feldstärkeschwankungen registriert.

Für den Betrieb des Korrelators ist eine kleinste Signalfrequenz von 0,5 Hz notwendig. Stabile Wetterlagen im Winter und Sommer rufen im UKW-Bereich II nur sehr langsame Fluktuationen (Auflösungen von Bodeninversionen, starke freie Inversionen, präfrontale Absinkbewegungen) hervor.

Gelegentlich kurzzeitig auftretendes Szintillationsfading wird vermutlich durch die Ausbildung einer größeren turbulenten Konvektionszelle verursacht und ist wegen der Seltenheit für Korrelatogramme wenig geeignet. Besser beobachten lassen sich Umlagerungsprozesse im Frühling und Herbst (schwaches Zwischenhoch, schwache Rückseite, Vertikalbewegungen starker Turbulenzzellen).

Durch Zeitraffung können auch langsame Fluktuationen erfaßt werden, allerdings auf Kosten des Auflösungsvermögens besonders bei Kreuzkorrelationsaufnahmen.

Als optimaler Antennenabstand wurde $1,5 \dots 3 \lambda$ ermittelt. Größere Abstände ergaben bei den kurzen Integrationszeiten zu kleine Korrelationen.

Da Ortssender beim Registrieren kleiner Sender stark stören, sollen demnächst die einfachen Dipole gegen Yagi-Antennen ausgewechselt werden.

H 7: Entwicklung eines Ammoniakmolekularverstärkers

Der Resonator, der die gleichzeitige Erregung der beiden Linien $(J,K) = (3,3)$ und $(J,K) = (2,2)$ gestatten sollte, wurde fertiggestellt. Die Untersuchungen wurden bis Mitte des Jahres im Rahmen einer Studienarbeit weitergeführt und dann eingestellt, da erstens infolge der gegebenen und für diesen Versuch ungeeigneten experimentellen Anordnung die Erregung beider Linien nicht möglich war und zweitens der theoretisch zu erwartende Effekt einer gegenseitigen Frequenzbeeinflussung der beiden Linien von 10^{-11} bei der damaligen Meßgenauigkeit nicht nachweisbar war.

Juli 1963 wurde der Maser gänzlich neu konstruiert und aufgebaut, wobei alle Erfahrungen der bisher verwandten Apparatur berücksichtigt wurden und auf eine einfache Anordnung, die leicht experimentelle Veränderungen zuläßt, Wert gelegt wurde. Der Maser besteht aus zwei von Diffusionspumpen auf 10^{-6} Torr evakuierten Behältern. Zwischen diesen befindet sich der als Vakuumgefäß ausgebildete E_{010} -Resonator. Er ist vakuumdicht an die Behälter angeschlossen und wird durch einen Stift abgestimmt. Der Ammoniakstrahl durchläuft den Resonator horizontal. Der Maser ist zur Vermeidung des frequenzverschiebenden Dopplereffekts (Relativgeschwindigkeit zwischen Molekülen und elektromagnetischem Feld) als Doppelstrahlmaser ausgeführt. In jedem der beiden Behälter befindet sich ein Strahlerzeugungssystem, das aus einer Düse und einem Vierpolseparator besteht. Als optimale Düse erwies sich eine zylindrische Bohrung von 100 μ m Durchmesser. An der besten Dimensionierung des Separators wird gearbeitet. Die $(J,K) = (3,3)$ - Linie läßt sich als Oszillation mit einem Signalrauschverhältnis von 100 nachweisen. Das Signal verschwindet, wenn das Hochvakuum auf 10^{-4} Torr verschlechtert wird.

Die Apparatur wurde erweitert, indem ein zweiter Maser gleicher Konstruktion aufgebaut wurde. Die Signale beider Maser werden über Einwegleitungen einer Diode zugeführt, an der sie mit Hilfe eines Klystrons auf die Zwischenfrequenz von 60 MHz abgemischt werden. Die zwischenfrequenten Signale der beiden Maser werden verstärkt und an einer zweiten Diode überlagert. Es entsteht die Schwebung zwischen den Signalen beider Maser, wobei der Betrag der Klystronfrequenz herausfällt. Die Stabilität ist daher ohne Bedeutung. Die Schwebungsfrequenz ist bis herab zu wenigen Hz eine reine Sinusschwingung, aus ihr kann die Frequenzstabilität des Masers leicht bestimmt werden.

Mit der Hilfe eines äußeren Magnetfeldes läßt sich auf Grund des Zeeman-Effektes die Abstimmung des Resonators reproduzierbar so einstellen, daß die Maserfrequenz gleich

der Uebergangsfrequenz im Ammoniakmolekül ist. Diese Einstellung hängt allerdings von den experimentellen Bedingungen ab, so daß die absolute Genauigkeit der Maserfrequenz kleiner als 10^{-9} ist. Der Grund hierfür liegt in der Quadrupol-Hyperfeinstruktur der verwendeten Linie: Eine Aenderung der experimentellen Bedingungen bewirkt eine Veränderung der Besetzung der Hyperfein-Niveaus und damit eine Verschiebung der effektiven Mittenfrequenz. Es wird daran gearbeitet, die $(J,K) = (3,2)$ - Linie zur Maser-Oszillation heranzuziehen, die als einzige Linie des Inversionsspektrums von $^{14}\text{NH}_3$ keine Hyperfeinstruktur zeigt. Mit diesem Uebergang müßte eine Frequenzgenauigkeit von 10^{-11} erreichbar sein. Bisher gelang es, diese Linie, die erheblich intensitätsschwächer ist als die $(3,3)$ - Linie, in Absorption und in einer Brückenschaltung in Emission als Entdämpfung des Resonators nachzuweisen.

H 8: Frequenzvergleichsanlage

Die täglichen Vergleiche der eigenen Normalfrequenz gegen die empfangenen Trägerfrequenzen der Normalfrequenzsender DCF 77, MSF und GBR wurden fortgesetzt.

Ein vorübergehend wieder aufgenommenen Versuch, die Trägerfrequenz 200 kHz des Britischen Rundfunksenders Droitwich, die seit einiger Zeit ebenfalls von einer Atomuhr kontrolliert wird, zu vergleichen, wurde nach kurzer Zeit wieder aufgegeben, da die Ausbreitungsbedingungen dieser höheren Frequenz schon merklich die Genauigkeit beeinflussen und vor allem, weil der auf der gleichen Frequenz arbeitende Sender Moskau II die Meßergebnisse z.T. bis unter die Grenze der Brauchbarkeit entwertete.

In den Empfängern für die getastete 18-kHz-Frequenz des Senders NBA (Panama) wurde der inzwischen gelieferte Filterquarz mit Thermostat eingebaut. Ein Gerät zum Vergleich mit unserer Quarzfrequenz (Frequenzumsetzer 100 kHz/36 kHz und Phasenvergleich auf 36 kHz) wurde aufgebaut. Da der Sender NBA fast nur in den Nachtstunden einwandfrei aufzunehmen war, mußte für die Abgleicharbeiten dieser Anlage noch ein Umsetzer 100 kHz/18 kHz behelfs-

mäßig aufgebaut werden, dessen Ausgangsspannung durch einen Motorschalter bei Bedarf getastet werden kann. Das Vergleichsgerät ist bis auf einige noch gelegentlich auftretende Phasensprünge, nach deren Ursachen noch gesucht wird, betriebsfähig.

Im August 1963 wurde der einige Wochen vorher von der Firma Hewlett Packard gelieferte Transistor-Normalfrequenz-generator 103 AR auf die Normalfrequenzanlage des Hauses geschaltet. Die Frequenz dieses Generators nimmt im Laufe der Zeit im Gegensatz zu anderen Normalfrequenz-Generatoren ab. Der "Alterungswert" von etwa -3×10^{-10} /Tag hat sich inzwischen kaum verringert.

Bei Frequenzmessungen im Mikrowellenbereich mit der Schomandl-Frequenzdekade FD 3 traten erhebliche Schwierigkeiten auf, die sich darin äußerten, daß bei der Ueberlagerung gegen eine Maser-Frequenz kein sauberer Pfeifton erreichbar ist. Stattdessen entsteht ein stark frequenzmoduliertes Signal, das seine Ursache in der sehr stark vervielfachten Phasenmodulation der ersten Vervielfacherstufen hat. Um diese Störungen auf ein erträgliches Maß herabzudrücken, ist damit begonnen worden, ein Zusatzgerät aufzubauen, das aus einem 10-MHz-Phasendetektor, einem Tiefpaß, einem synchronisierbaren 10-MHz-Transistor-Quarzoszillator und zwei Transistor-Trennstufen bestehen soll. Dieses Zusatzgerät soll in die Vervielfacherkette der Frequenzdekade eingefügt werden und die Aufgabe eines extrem schmalbandigen Filters übernehmen.

H 9/10: Frequenzüberwachung des SFB und des RIAS

Ueberwachung der Trägerfrequenz der Mittelwellen-KW-, UKW-, und Fernsender wurde fortgesetzt.

H 15: Entwicklung von Meßverfahren für Empfänger, Antennen, Kabel und Leitungen

Im FNE-VDE-Ausschuß 332 "Funkempfängermessungen" wurde über Meßverfahren für Stereophonie-Rundfunkempfänger und über einige spezielle Meßverfahren für Fernsehemp-

fänger beraten.

Im Ausschuß 327.4 "Rundfunkantennen" wurden neben allgemeinen Normungsarbeiten vor allem die Eigenschaften der Gemeinschaftsantennenanlagen und der zugehörigen Verstärker und ihre Messung behandelt.

H 17: Untersuchungen über die Hochfrequenzbodenleitfähigkeit

Die Ergebnisse der Leitfähigkeitsmessungen von 1962 wurden ausgewertet.

Die mit einer Sondenordnung nach Schlumberger erzielten Meßergebnisse gestatteten im allgemeinen ausreichende Aussagen über den Leitfähigkeitsaufbau der obersten Erdbodenschichten an den Meßstellen. Mit dem Analogrechner wurde daraus in Verbindung mit sinnvollen Annahmen über die Dielektrizitätskonstante der Schichten die Frequenzabhängigkeit des an den jeweiligen Meßstellen wirkenden Oberflächenwiderstandes des Erdbodens berechnet. Die entsprechenden Ergebnisse der Polarisationsellipsenmessungen wurden mit diesem berechneten Oberflächenwiderstand verglichen.

Dabei zeigte sich im allgemeinen eine Uebereinstimmung innerhalb der Meßunsicherheit beider Verfahren. Damit konnte abschließend festgestellt werden, daß in der Praxis für Leitfähigkeitsmessungen bei Frequenzen unter 3 MHz das Sondenverfahren nach Schlumberger zu empfehlen ist. Ein Näherungsverfahren wurde entwickelt, das erlaubt, die Leitfähigkeit bei einer beliebigen Frequenz aus Schlumbergermeßkurven ohne komplizierte Zwischenrechnung abzulesen.

Die bisher verwendete Sondenmeßeinrichtung wurde durch einen Vorverstärker so erweitert, daß sie auch bei sehr hohen Uebergangswiderständen an den Sonden, d.h. auf schlecht leitfähigem Boden Ergebnisse von ausreichender Genauigkeit liefert.

Nach Abschluß dieser Untersuchungen über die durch den Schichtenaufbau des Erdbodens bedingte Frequenzabhängigkeit der wirksamen Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante wurde eine Dauerregistriereinrichtung zur Untersuchung der jahreszeitlichen Aenderung der Feldstärke bei Lang- und Mittelwellensendern in der Außenstelle Waidmannslust aufgebaut. Dort werden mit Hilfe eines Sechsfarbenschreibers und zweier Motorkontaktgeber dauernd die Feldstärken von 4 Sendern, die Lufttemperatur und der Erdbodenwiderstand geschrieben. Zweimal am Tag wird 10 Minuten lang statt der Lufttemperatur die des Erdbodens in 1 m Tiefe und anstelle des Bodenwiderstands der eines Baumes registriert. Es ist geplant, aus dem Vergleich der Feldstärkevariationen und entsprechender Temperatur- und Leitfähigkeitsänderungen Rückschlüsse auf den Anteil zu schließen, den Vegetation und ähnliche schwer erfaßbare Größen neben der Erdbodenleitfähigkeit auf die Wellenausbreitung haben.

H 20: Schirmung von Hochfrequenzkabeln

Im Kleinen Arbeitskreis des Normenausschusses 302 wurde der Einfluß des Geflechtaufbaus des Kabelmantels auf die elektrische und magnetische Schirmung von Hochfrequenzkabeln untersucht. Da die sehr interessanten Ergebnisse noch nicht völlig zu erklären sind, sollen sie durch systematische Meßreihen ergänzt werden, für die von den Kabelherstellern die notwendigen Muster gefertigt werden. Die Meßverfahren werden in das IEC-Dokument 96 übernommen werden.

Ferner wurde im Kleinen Arbeitskreis über die Messung des Reflexionsfaktors von Steckverbindungen für Hochfrequenzkabel beraten. Es konnte eine weitgehende Einigung über die zu verwendenden Meßverfahren erzielt werden.

H 23: Untersuchungen an Festkörpermolekularverstärkern

Die Untersuchungen an drei Molekularverstärkern (Rubin-Masern) wurden fortgesetzt.

1. Reflexionsmaser für 3 GHz

Nach Aenderung des Hochfrequenzaufbaus gelang es, den Masereffekt qualitativ zu beobachten, wobei die mit einem Kältegefäß nach dem Verdampferprinzip mit flüssigem Helium erreichte Temperatur $4,6^{\circ}\text{K}$ war. Sie wurde durch eine von einem Dampfdruck-Thermometer gesteuerte Regelung auf $\pm 0,01$ Grad konstant gehalten. Quantitative Messungen konnten wegen Undichtwerdens eines Heliumhebers noch nicht durchgeführt werden.

2. Reflexionsmaser für 10 GHz

Im Zusammenarbeit mit dem Fritz-Haber-Institut wurde mit der Konstruktion eines supraleitenden Magneten begonnen. Damit soll der Maser, der früher bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs untersucht wurde, bei Helium-Temperatur betrieben werden.

3. Durchgangsmaser für 4,17 GHz

Die für die Einwegleitungen zwischen den Resonatoren benötigten nicht-reziproken Werkstoffe (Yttrium-Eisen-Granat) werden z.Z. bei Raumtemperatur untersucht. Die Meßeinrichtung für die Messungen bei tiefen Temperaturen ($4,2^{\circ}\text{K}$) ist fertiggestellt.

Von dem Wobbelmeßplatz für den Frequenzbereich um 4,17 GHz sind folgende Geräte betriebsfertig:

Rückwärtswellengenerator, Hohlleitermodulator, Mikrowellenleistungsregelung, Schleifenrichtkoppler. Im Bau sind noch: der Quotientenmesser und ein elektronischer Vielfachschalter.

H 25: Digitale Verarbeitung von Radarsignalen

Der im Bericht des Vorjahres erwähnte Digitaldetektor im Multiplexsystem wurde gemeinsam mit einem Pufferspeicher unter Verwendung von logischen Schaltkarten der Firma Telefunken aufgebaut und in Betrieb genommen. Gegenüber der ursprünglichen Planung wurden noch einige Erweiterungen vorgenommen. Die Digitalisierungsschwelle des Videosignals wird durch eine Regelspannung eingestellt, welche das Produkt von zwei getrennt erzeugten Regelspannungen darstellt. Die erste Regelspannung wird aus der Zahl der Schwellenüberschreitungen innerhalb acht aufeinanderfolgender Entfernungsrings, die zweite aus dem Mittelwert des Pufferspeicherinhalts gewonnen. Für die laufende Ueberwachung des Detektors und des Pufferspeichers sowie für die Spannungsversorgung wurden Kontrollschaltungen entwickelt und eingebaut.

An den Pufferspeicherausgang wurde mit selbstentwickelten Schaltkarten ein Facit-Streifenlocher angeschlossen. Als Reserve kann ein Magnetbandgerät angeschlossen werden.

Der Detektor mit dem Pufferspeicher und den Ausgabegeräten wurde zum Schutz gegen Störeinstrahlung vom Radargerät in einen mit Kupferfolie ausgeschlagenen Schrank eingebaut.

Zur fortlaufenden Registrierung der Radarschrimbilder wurde eine Registrierkamera (Robot) mit einem Tubus und einem neu entwickelten Steuergerät ausgerüstet.

Im Herbst des Jahres wurden in Erbach/Ulm die ersten Versuche mit dem Digitaldetektor, welcher an ein Großradar ASRP der Firma Telefunken mit Festzeichenunterdrückung (MTI) angeschlossen war, erfolgreich durchgeführt. Es wurden zahlreiche Flugbeobachtungen auf dem Lochstreifen automatisch registriert. Die Lochstreifen werden von einer Mathematiker-Gruppe an einem Digitalrechner ausgewertet. Die Entdeckung eines Flugzeuges durch den Detektor wurde durch einen Zielimpuls, welcher dem Video-

signal überlagert wurde, auf dem Radarsichtschirm angezeigt. Auf den fotografisch registrierten Schirmbildern läßt sich dadurch die Arbeitsweise des Detektors gut verfolgen und mit den Ergebnissen vergleichen, die der Digitalrechner aus dem Lochstreifen liefert.

Weiterhin wurde eine Ausblendschaltung für einzelne Echo-signalgruppen entwickelt, mit deren Hilfe die Statistik der Radarsignale untersucht wird. Das Ergebnis soll einer eventuellen Verbesserung des Detektorkriteriums dienen. Für den geplanten Kernspeicher mit 1 μ s Zyklus-Zeit wurden weitere Einzelbausteine entwickelt.

H 28: Zusammenhänge zwischen meteorologischen Erscheinungen und Mikrowellenausbreitung

Im Jahresbericht 1962 wurden erste Versuchsergebnisse mit einer Meßeinrichtung zur Bestimmung von Niederschlagseinflüssen auf die Ausbreitung von mm-Wellen beschrieben. Die Anlage konnte fertiggestellt und für quantitative Untersuchungen in Betrieb genommen werden. Die wichtigsten Daten sind: Meßstrecke vom Heinrich-Hertz-Institut zum Hochhaus des Instituts für Bergbau und Hüttenwesen 2 x 675 m, Wellenlänge 5,56 mm, Sendeleistung 1 mW, Antennengewinn größer als 54 dB, Störabstand 40 dB, langfristige Konstanz 0,1 dB.

Mit dieser Anlage werden laufend Ausbreitungsuntersuchungen an den häufigsten Niederschlagsformen Regen, Nebel und Schnee bei jeweils günstigen meteorologischen Bedingungen unternommen. Da für das Dämpfungsmeßverfahren die Freiraumausbreitung des Bezugswerts verwendet wird, ist die langzeitige Konstanz der Anlage von besonderer Bedeutung. Sie wurde durch die Entwicklung einer automatischen Klystronleistungsregelung erreicht. Hiermit gelingt es, nicht nur relativ kurzfristige Ereignisse, wie Regenschauer, sondern z.B. auch Nebeleinflüsse mit guter Genauigkeit zu bestimmen. Bei den Regenmessungen, die naturgemäß die weitaus häufigsten sind, konnten Signaldämpfungen bis 28 dB/km sowie eine Polarisationsabhängigkeit festgestellt werden. Dieser Einfluß ist auf die Form der

fallenden Tropfen zurückzuführen. Um ihn auch auf andere Art nachzuweisen, wurden Apparaturen zur Messung an einzelnen im Labor erzeugten Tropfen entwickelt, die Rückstreuung und Dämpfung zu bestimmen gestatten. Diese Messungen laufen seit einiger Zeit, ebenfalls bei einer Wellenlänge von 5,56 mm. Das im vorigen Bericht angegebene Dopplerverfahren wird bei den Labormessungen bereits verwendet, die eigentlich damit beabsichtigte Rückstreumessungen sind noch im Stadium vorbereitender Versuche.

Nach der Mie'schen Theorie werden Absorption und Streuung bei der gewählten Arbeitsfrequenz berechnet. Eine Näherung zur Erklärung der Polarisationsabhängigkeit der Dämpfung wird versucht.

H 29: Quarzgenerator mit Tunnel diode

Der Quarzgenerator mit Tunnel diode wurde mechanisch eng zusammengebaut und in einem dickwandigen Aluminium-Gehäuse untergebracht. Das Gehäuse wurde mit einem dreistufigen, proportional-regelnden Transistorverstärker temperaturgeregelt.

Nach einem Probetrieb im Labor wurde der Generator in der Quarzuhrengrube aufgebaut.

Zum Vergleich gegen die Normalfrequenz wurde ein 10-MHz-Zähler mit angeschlossener Drucker benutzt. Bei jeweiligen Meßzeiten von 1000 Sekunden wurde bei einer Meßfrequenz von 1 MHz in der letzten Ziffer die Abweichung bis auf 1×10^{-9} ausgedrückt. Nach einer Einlaufzeit von drei Wochen, während der sich die Frequenz etwa asymptotisch einem Endwert näherte, überwogen statistische Schwankungen in der Größe $1...2 \times 10^{-8}$. Eine höhere Konstanz war bei dem verwendeten Quarz und der eingestellten Schwingamplitude nicht zu erwarten. Bei Versuchen, die Amplitude zu verkleinern, nahm die Bestriebssicherheit stark ab. Die Untersuchungen wurden damit abgeschlossen.

H 30: Untersuchung der H_{01} -Welle im kreiszylindrischen Hohlleiter

Die Arbeiten des letzten Jahres konzentrierten sich auf die Erzeugung der H_{01} -Welle im Kreishohlleiter. Zu diesem Zweck wurden zwei Wellentypwandler, ein Langschlitz-richtungskoppler und ein mittenerregter Wandler, mit einem Kreishohlleiter von 8 mm Durchmesser fertiggestellt.

Weiterhin wurde ein Resonanz-Meßverfahren entwickelt, das durch Aufnahme des Reflexionsfaktors im Eingangshohlleiter eines Wellentypwandlers in Abhängigkeit von der Lage eines Kurzschlusses im Ausgangshohlleiter eine Analyse des erzeugten Wellentypgemisches gestattet. Ziel der Untersuchung ist es, die Elemente der Streumatrix des Wandlers zu bestimmen, an dessen Ausgang neben der erwünschten H_{01} -Welle weitere parasitäre Wellentypen zu finden sind.

Nach Abschluß dieser Untersuchungen soll mit einem Resonanzverfahren die Wellentypanalyse im Hohlleiter von 50 mm Durchmesser bei 50 GHz durchgeführt werden. Für diese Aufgabe wurden folgende Zusatzeinrichtungen fertiggestellt:

1. ein im vorangegangenen Jahr begonnenes Gerät zur Messung der Phasendifferenz zweier Spannungen mit einer Frequenz von 30 MHz,
2. ein Generator zur Erzeugung zweier phasenverschobener Spannungen der Frequenz 28...33 MHz zur Eichung des Phasennessers,
3. ein Frequenzdiskriminator für 30 MHz zur Nachstellung der Reflektorspannung eines Klystrons QK 295,
4. ein Zusatzgerät für den Betrieb zweier Klystrons aus einem Netzgerät,
5. ein Zusatznetzgerät zum Betrieb einer Wanderfeldröhre aus einem Klystronnetzgerät,
6. ein Tiefpaßfilter für Knick-Gleichspannungsverstärker.

Zur Zeit im Bau befinden sich:

1. ein Gerät zur Messung des Innendurchmessers von Kreishohlleitern von etwa 50 mm Durchmesser,
2. eine Abtastvorrichtung zur Bestimmung der Feldstärkeverteilung an der Stirnfläche eines Kreishohlleiters von 50 mm Durchmesser,
3. ein weiterer Wellentypwandler.

H 31: Aufbau eines Wasserstoffmasers

Der apparative Aufbau des Masers und des elektronischen Meßplatzes wurde auf einen Stand gebracht, der erste Versuche zum Schwingungsnachweis gestattet.

Das erforderliche Vakuum von besser als 10^{-7} Torr vor dem Resonator wird durch drei Oeldiffusionspumpen mit Kühlfallen erreicht.

Der Wasserstoff wird jetzt einer Druckflasche entnommen und über ein Palladiumventil dem Entladungsrohr zugeführt. Durch das Palladiumventil werden alle Fremdgase zurückgehalten.

Die H-Atome werden nach ihrem Energiezustand durch einen Sechspol-Elektromagneten (Magnetfeldlänge 300 mm, Magnetfelddurchmesser 5,6 mm, Randfeldstärke ca. 3 kG) getrennt.

Als Resonator dient ein dickwandiger Kupferzylinder mit versilberter Innenwand, der den evakuierten Quarzkolben enthält. Dieser ist mit Teflon ausgekleidet.

Zur Verarbeitung des Masersignals wurde ein rauscharmer Zwischenfrequenzverstärker mit zweifacher Frequenzumsetzung (1. ZF = 30,405 MHz, 2. ZF = 405 kHz) gebaut, der bei 10 kHz Bandbreite den Nachweis eines Signals von 4×10^{-15} Watt erlaubt. Die Maserleistung darf zu 10^{-12} bis 10^{-13} Watt angesetzt werden.

Die Abmischung des Masersignals auf die 1. ZF geschieht mit einem Scheiben-Trioden-Oszillator, der über eine Var-

actor-Diode mit Hilfe eines Phasendiskriminators auf eine Quarzharmonische mitgezogen wird. Auch die zweite Ueberlagererschwingung ist quarzstabilisiert.

Bei den ersten Versuchen, bei denen noch ungereinigter Wasserstoff aus einer Elektrolyse benutzt wurde, konnte eine Maser-Schwingung noch nicht nachgewiesen werden. Die Ursache wird auf folgende Unzulänglichkeiten der Apparatur zurückgeführt:

- a) Der Resonator ist thermisch instabil, so daß eine Abstimmung auf die Uebergangsfrequenz nicht über längere Zeiträume erhalten bleibt.
- b) Die in den Resonator sekundlich eintretende Teilchenzahl N ist unzureichend.
- c) Die effektive Relaxationszeit τ des Strahlungsüberganges ist zu klein ($N_{\text{krit}} \sim 1/\tau^2$).

Folgende Verbesserungen sind inzwischen getroffen:

- Zu a) Der Resonator ist thermisch isoliert und wird durch einen Thermostaten mit umlaufendem Wasser auf konstanter Temperatur gehalten.
- Zu b) Die Reinheit des Teilchenflusses aus der Quelle wird durch das Palladiumventil gesteigert. Der Strömungswiderstand vor dem Resonator wurde erheblich verringert.
- Zu c) Auf die Relaxationszeit haben Größe und Homogenität des Gleichfeldes im Resonator wesentlichen Einfluß. Hier sind größere Helmholtzspulen als bisher eingesetzt.

Der Selektormagnet wurde untersucht:

Eine in den Resonatoreingang eingebrachte Molybdänoxydschicht bewies durch den für atomaren Wasserstoff spezifischen Farbumschlag grundsätzlich die Wirksamkeit des Separationsmagneten. Die Messung der erreichten Feldstärken in Verbindung mit der strengen Lösung der Differentialgleichung der Bahnkurven der Atome des Zustandes $(F, m) = (1, 0)$ im Sechspolfeld allerdings zeigt, daß der konstruierte Elektromagnet bezüglich des verarbeiteten Teilchenflusses dem von Ramsey verwendeten Permanentmagneten unterlegen ist. Die verarbeiteten Teilchenflüsse verhalten

sich etwa wie 1:10 bis 1:20.

Durch impulserregte Emmission kann eine Justierung und Prüfung des Masers unterhalb des Schwingeneinsatzes erfolgen. Diese Betriebsart wird jetzt durch einen selbstgebauten, besonders geschirmten Oszillator mit Diodenschalter in Verbindung mit einem kommerziellen Impuls-generator möglich.

Ein 10-Watt-Sender für eine Frequenz 108 MHz zum Betrieb einer hochfrequenzerregten Wasserstoffquelle ist im Bau.

H 32: Weltraumforschung - Elektronik -
(Ausbreitungsuntersuchungen im Längstwellengebiet)

In Erweiterung unserer schon längere Zeit laufenden Untersuchungen im Längstwellengebiet ist zunächst geplant, den Einfluß der D-Region auf die Whistler-Ausbreitung zu untersuchen. Eine Apparatur für Dauerregistrierung ist im Aufbau, mit der statistisch Zahl und Intensität, später, wenn möglich, auch Richtung und Form einzelner Whistler erfasst werden soll.

Ferner laufen Vorarbeiten für die Beteiligung am Deutschen Satellitenprojekt 625 A.

H 33: Mittelwert und Streuung der Frequenz eines ver-
rauschten Sinussignals

Die Zeit zwischen zwei Nulldurchgängen eines sinusförmigen Signals schwankt infolge der unvermeidbar überlagerten Rauschspannung. Die Abhängigkeit der Streuung vom Verhältnis der Signal- zur Rauschspannung, der Bandbreite und der Beobachtungszeit soll experimentell ermittelt und mit berechneten Werten verglichen werden. Der Aufbau der Meßanordnung für eine Signalfrequenz von 100 kHz ist im Gange.

M 25: Untersuchungen über Balkenquerschwingungen und das biegekritische Verhalten rotierender Wellen mit Hilfe der Störungsrechnung

Die Aufgabe steht kurz vor dem Abschluß. Es ergaben sich einfache und anschauliche Ergebnisse. Insbesondere können die Änderungen von Eigenwerten unter dem Einfluß der verschiedensten Störungen (z.B. elastische Lager, Kreiselwirkungen) mit Hilfe der ermittelten Formeln leicht berechnet werden. Die Berechnung der Änderung der Eigenfunktionen bereitet keinerlei prinzipielle Schwierigkeiten. Das Problem wurde in erster Näherung behandelt und gelöst. Ein Technischer Bericht ist in Vorbereitung. Die Arbeit soll als Dissertation an der Technischen Universität Berlin eingereicht werden.

M 26: Untersuchung mechanisch-elektrischer Regelkreise zur seismischen Messung langsamer Schwingungen

Die Aufgabe wurde abgeschlossen. Die Ergebnisse sind in dem Technischen Bericht Nr. 68 erläutert. Die Arbeit wurde als Dissertation von der Technischen Universität Berlin angenommen.

M 27: Messung von Drehschwingungen und Drehmomenten an Maschinenwellen durch drahtlose Meßwertübertragung

Zur Messung mechanischer Größen wird ein kleiner batteriebetriebener frequenzmodulierter Sender benutzt. Damit werden die Meßwerte in Form von elektrischen Impulsen drahtlos von der rotierenden Maschinenwelle auf einen festen Empfangsort übertragen. Der Sender besteht aus der Dehnungsmeßstreifenbrücke, die die mechanischen Größen in elektrische umwandelt, dem Gleichspannungsverstärker, dem Modulator und noch weiteren Hilfsschaltungen. Die Hilfsschaltungen sind die Spannungskonstanthaltung und die sogenannte Abgleichschaltung. Die Spannungskonstanthaltung wirkt den Betriebsspannungsschwankungen der Batterien entgegen. Sie regelt diese Schwankungen auf unter 1 % Genauigkeit aus. Ihre Temperaturdrift ist ebenfalls kleiner als 1 %. Mit Hilfe der Abgleichschaltung läßt sich die Nulllinie jeder Messung jederzeit schreiben.

Das Gerät wurde als bauliche Einheit konstruiert, aufgebaut, betriebsmäßig geprüft und durchgemessen. Damit ist der erste Teil der Aufgabe, die Entwicklung des Senders, abgeschlossen. Die Aufgabe wird weitergeführt mit der Entwicklung der zugehörigen Empfangsanlage.

M 28: Auswuchtung biegeelastischer Rotoren

Das Ziel der Aufgabe war, über die Theorie des Auswuchtens biegeelastischer Rotoren Klarheit zu gewinnen. -

Die durch eine Unwuchtbelegung erzwungene Biegeauslenkung einer rotierenden Welle kann aus den Biege-Eigenfunktionen der Welle aufgebaut werden. Die Fourier-Koeffizienten der Exzentrizität, multipliziert mit drehzahlabhängigen "Vergrößerungsfaktoren", ergeben die Fourier-Koeffizienten der erzwungenen Auslenkung. Jede Eigenfunktion kann durch eine Ausgleichsunwucht in einer Ebene senkrecht zur Wellenachse unterdrückt werden.

Wenn die maximale Betriebsdrehzahl zwischen der $(n-1)$ ten und der n -ten biegekritischen Drehzahl liegt, genügen praktisch n Auswuchtebenen. Zur Ermittlung der n Ausgleichsmassen müssen durch Meßläufe bei verschiedenen Drehzahlen n Meßwerte (Lagerkräfte, Auslenkungen o.a.) beschafft werden. Zwischen diesen Meßwerten und den erforderlichen Ausgleichsunwuchten besteht ein lineares

Gleichungssystem. Die in diesem System auftretenden dynamischen Einflußkoeffizienten können experimentell durch Meßläufe mit zusätzlich angebrachten bekannten Unwuchten ermittelt werden. Um Versuchsaufwand zu sparen, kann es vorteilhaft sein, die Einflußkoeffizienten zu berechnen. Der Weg über die Berechnung der Eigenfunktionen und der Fourier-Koeffizienten ist sehr umständlich.

Es ist praktischer, hier das Verfahren der Uebertragungsmatrizen anzuwenden, das in letzter Zeit zur Berechnung biegekritischer Drehzahlen benutzt wird.

Im Gegensatz zu dieser Aufgabe (Eigenwertproblem) liegt bei der Berechnung der Einflußkoeffizienten ein inhomogenes Problem vor, das immer eine eindeutige Lösung hat. Ueber die Ergebnisse der Untersuchung ist ein Technischer Bericht in Vorbereitung.

D. Verzeichnis der Technischen Berichte

Nr. 65 Dipl.-Ing. B. Strebelt

"Die Kopplung zwischen H_{01} - und H_{02} -Welle in einer Querschnittserweiterung dargestellt auf dem Analogrechner"

Nr. 66 Dipl.-Ing. W. Heusler

"Seismische Messung langsamer Schwingungen durch Beschleunigungsmessung und zweimalige elektrische Integration"

Nr. 67 Dr. H. Volland

"Die Reflexion sehr langer elektromagnetischer Wellen am anisotropen inhomogenen Ionosphären-Plasma"

Nr. 68 Dr.-Ing. W. Heusler

"Untersuchung mechanisch-elektrischer Regelkreise zur seismischen Messung mechanischer Schwingungen"

Nr. 69 Dr.-Ing. K. Hore

"Untersuchung am Ammoniak-Strahl-Maser mit zwei Resonatoren"

E. Zeitschriftenveröffentlichungen, Dissertationen,
und Vorträge

Zeitschriftenveröffentlichungen

- G. Boerger Ein Gerät zur Erzeugung von Gaußimpulsen
Acustica 13 (1963) S. 370
- B. Strebel Untersuchung der Spältischen Theorie über
das Rauschen von Oszillatoren
Nachrichtentechnische Zeitschrift 16 (1963)
Heft 1, S. 20 - 28
- H. Jungfer Bauelemente der Mikrowellenmeßtechnik mit
gyromagnetischen Werkstoffen
Arch. Techn. Messen V 376 - 12, Apr. 1963
- H.W. Fock Ein Festkörpermolekularverstärker mit Rubin
bei der Temperatur von flüssigem Stickstoff
Nachrichtentechn. Zeitschrift 16 (1963)
Heft 5, S. 233 - 239
- H. Volland Das statistische Amplitudenspektrum von
Atmospherics
Zeitschr. f. angew. Physik 15 (1963)
Heft 6, S. 541 - 547
- H. Volland A note on the Ricatti-differential-equation
Proc. IEEE 51 (1963), Heft 6, S. 954
- G. Heydt u. Eine Anlage zur statistischen Untersuchung
H. Volland von Atmospherics im Längstwellengebiet
Zeitschr. angew. Phys. 16 (1963)
Heft 1, S. 40 - 44
- R. Seckelmann Die Wirkungsweise quantenmechanischer
Festkörpermolekularverstärker
Radiomentor 29 (1963), Heft 7, S. 592 - 597
- H.G. Enke Verfahren zur Beseitigung auftretender
Echos bei beliebigen Zeitvorgängen
Nachrichtentechn. Zeitschr. 16 (1963)
Heft 9, S. 464 - 468
- H. Volland Ein Beitrag zur Lösung der ionosphäri-
schen Bilanzgleichung
Arch. elektr. Uebertr. 17 (1963)
Heft 10, S. 479 - 483

- W. Storz
W.D. Wirth Automatische Auswertung digitalisierter
Radarsignale
Nachrichtentechn. Zeitschr. 16 (1963)
Heft 12, S. 643 - 656
- H. Volland The statistical frequency spectrum of
atmospherics
AGARDograph Nr. 74 "Propagation of Radio-
Waves at Frequencies below 300 Kilocycles"
Pergamon-Press London and New York 1963
p. 169 - 173
- B. Strebel An Investigation relating to Spälti's
Theory of Noise produced in Oscillators
NTZ-Communications Journal, 2 (1963)
Nr. 6, S. 284 - 292
- H. Jungfer Die Stabilitätsbereiche einer erweiter-
ten Meißnerschen Differentialgleichung
Frequenz - im Druck
- R. Prieb Zwei Rechenschemata zur Aufstellung der
Frequenzgleichungen verzweigter Dreh-
schwingersysteme
Ingenieur-Archiv 32 (1963) S. 388

Dissertationen

- E. Hanle Der komplexe Widerstand der Erdoberfläche
bei Hochfrequenz und seine Messung
Dissertation der Technischen Universität
Berlin, eingereicht am 14. 5. 1963

Vorträge

- Prof. Rothert Influence of Dials and Pushbutton Sets
on Errors, Including the Time Required
for the Transmission of Numbers
Vortrag auf dem "Second International
Symposium of Human Factors in Telepho-
ny" am 16. September 1963 in Kopenhagen
- H. Gummlich Einfluß der Rauigkeit von Oberflächen
auf die akustische Grenzschicht
Frühjahrstagung der Nordwestdeutschen
Physikalischen Gesellschaft in Bad Pyr-
mont am 3. 4. 63

- G. Boerger Ueber die Herstellung von Gaußtönen
Frühjahrstagung der Nordwestdeutschen Physikalischen Gesellschaft in Bad Pyrmont am 4. 4. 63
- H. Volland Die Bedeutung langer Wellen für die Ortung und Navigation
Internationale Tagung der Deutschen Gesellschaft für Ortung und Navigation in Berlin am 23. 4. 1963
- U. Lammers Messungen der Ausbreitung von mm - Wellen in der Troposphäre und ihre Verwendbarkeit für Ortungszwecke
Internationale Tagung der Deutschen Gesellschaft für Ortung und Navigation in Berlin am 23. 4. 1963
- W. Storz Entdeckung einer Signalimpulsgruppe im Rauschen
Tagung des Verbandes Deutscher Physikalischer Gesellschaften in Hamburg am 10.9.63
- K.von Schlachta Verfahren zur Messung der Amplituden von Kurzzeitimpulsen durch Digitalisierung
Tagung des Verbandes Deutscher Physikalischer Gesellschaften in Hamburg am 10.9.63
- H. Hellwig Stand der Arbeiten am Ammoniakmaser
Kolloquium der Arbeitsgemeinschaft "Hochfrequenzphysik" der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Hirschegg am 11. 10. 1963
- S. Hecht Ein Kältegefäß für Mikrowellen-Maser nach dem Verdampfungsprinzip
Kolloquium der Arbeitsgemeinschaft "Hochfrequenzphysik" der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Hirschegg am 11. 10. 1963
- K. Schütz Stand der Arbeiten am Wasserstoff-Maser
Kolloquium der Arbeitsgemeinschaft "Hochfrequenzphysik" der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Hirschegg am 11. 10. 1963
- H. Volland Der Tagesgang der Phase von Längstwellen
Tagung der "Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre" des Deutschen URSI-Landesausschusses und der Fachgruppe "Wellenausbreitung" d. Nachrichtentechnischen Gesellschaft in Kleinheubach am 31. 10. 1963

F. Verzeichnis der Kolloquien

Externe Kolloquien

1. 2.63 Oberbaurat Dr.techn. A. von Weiss, Nürnberg
Die Elektrodynamik, beschrieben durch äußere Differentialformen
22. 2.63 Dr.-Ing. M. Börner, Ulm
Mechanische Filter für die Nachrichtentechnik
7. 6.63 Dr.-Ing. Poschenrieder, Fa. Siemens u. Halske, München
Übertragungstechnische und logische Probleme der Zeitmultiplex-Vermittlungstechnik
21. 6.63 Prof. Dr. W. Dahlke, Fa. Telefunken, Ulm
Rauscharme Reflexionsverstärker
28. 6.63 Dr. R. Herschel, Ulm
Zur Theorie automatischer Optimisatoren
5. 7.63 Dr. F.R. Güntsch, Fa. Telefunken, Konstanz
Die Parallelarbeit in der Informationsverarbeitung
12. 7.63 Dr.-Ing. W. Rekowski, Fa. Siemens u. Halske, München
Entwicklung und Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen
- 1.11.63 Prof.Dr.A. Narath - Prof.Dr. L. Cremer, beide TU Berlin
Prof.Dr. W. Bürck, TH München
Gedenkstunde für Dr. Hugo Lichte
(gemeinsame Veranstaltung mit der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft für Film und Fernsehen e.V.)
- 29.11.63 Dipl.-Ing. K. Dörr, Berlin
Die statistische Verteilung der Nulldurchgangsabstände von Rauschwechselspannungen

Interne Kolloquien

11. 1.63 Dipl.-Ing. W. Heusler, Abteilung Mechanik
Untersuchung mechanisch-elektrischer Regelkreise zur seismischen Schwingungsmessung
18. 1.63 Dipl.-Ing. Jochem Sotschek, Abteilung Fernmeldetechnik
Untersuchungen zur Einführung des Tonfrequenzrufes für Fernsprech-Teilnehmerapparate
24. 5.63 Ing. G. Heydt, Abteilung Hochfrequenztechnik
Registrierung und Frequenzanalyse von atmospheric im Längstwellengebiet
14. 6.63 Dipl.-Ing. A. von Meier, Abteilung Akustik
Probleme der Schalldämmung leichter Trennwände
26. 7.63 Dipl.-Ing. H.D. Höhne, Abteilung Fernmeldetechnik
Probleme des Fernsprechens unter besonderer Berücksichtigung des Schmalbandfernsehens
19. 7.63 Dipl.-Ing. R. Prieb, Abteilung Mechanik
Die Anwendung der Störungsrechnung auf die Berechnung der Biegeeigenschwingungen von Maschinenwellen
- 13.12.63 Prof. Dr.-Ing. F.W.Gundlach, Abteilung Hochfrequenztechnik
Historische Bemerkungen zur Theorie der quantenmechanischen Verstärkung von Lichtwellen
Dipl.-Ing. W. Busse, Dipl.-Ing. W. Schaller
Beschreibung und Vorführung eines Gas-Lasers