Anlage 2

HHJ

Heinrich-Hertz-Institut
für Schwingungsforschung
Der Institutsdirektor

Berlin-Charlottenburg 2, den 12.5.60

9

145

Bericht über die wissenschaftliche Tätigkeit des Heinrich-Hertz-Instituts für Schwingungsforschung in der Zeit vom 1.4.1959 bis 31.3.1960.

Inhalt

		Seite
A.	Vorbemerkung	1
B.	Übersicht über die Forschungsaufgaben	5
C.	Technische Erläuterungen zu den Forschungsaufgaben	10
D.	Verzeichnis der Technischen Berichte	35
E.	Zeitschriftenveröffentlichungen, Patentanmeldung und Vorträge	37
F.	Verzeichnis der Kolloquien	39

A. Vorbemerkung

Auch im Geschäftsjahr 1959/60 gliederte sich das Institut in die Abteilungen auf:

Fernmeldetechnik	(F),	geleitet	von	Prof.	ROTHERT
Hochfrequenztechnik	(H),	"	"	"	GUNDLACH
Mechanik	(M),	"	"	"	MATTHIEU
Akustik	(A),	"	"	"	CREMER.

Die Zahl der Mitarbeiter, die diesen Abteilungen zur Verfügung standen, hat sich gegenüber dem Vorjahr etwas erhöht auf:

in den Abteilungen	F	H	M	A
a) aus dem laufenden Haushalt bestritten				
Akademische Mitarbeiter	2	3	3	3
Technische Angestellte	-	1	-	-
Mechaniker	1	2	1	1
Stipendiaten	2	2	2	1
b) aus Beiträgen Dritter bezahlt				
Akademische Mitarbeiter	-	7	-	-
Technische Angestellte	-	1	-	-
Mechaniker	1	4	-	-
Stipendiaten	-	-	-	1

Unter B sind die im Berichtsjahr bearbeiteten Forschungsaufgaben, wie im Vorjahr nach Abteilungen geordnet, aufgeführt, wobei der Vollständigkeit halber auch 8 Aufgaben aufgeführt wurden, die wegen des Ausscheidens von Mitarbeitern oder mit Rücksicht auf vordringlichere neue Aufgaben unterbrochen wurden.

Von den im Berichtsjahr bearbeiteten 48 Aufgaben entfallen

in den Abteilungen	F	H	M	A
auf Fortführung aller Aufgaben	1	2o	7	2
auf neue Aufgaben	6	1	5	6

Hiervon sind finanziert

in den Abteilungen	F	H	M	A
a) aus dem laufenden Haushalt des H-H-I	7	6	12	5
b) aus zusätzlichen Beiträgen Dritter ans H-H-I	-	9	-	1
c) aus Forschungsbeihilfen, die den Abteilungsleitern persönlich gewährt wurden	-	6	-	2

Dabei stellen alle unter a und c aufgeführten Aufgaben freie Forschungsaufgaben dar, die von den Abteilungsleitern gewählt wurden, die unter b angeführten dagegen zweckgebundene (darunter 2 Routinemessungen), um deren Bearbeitung das Institut gebeten wurde.

Man sieht hieraus, dass die materiellen Einrichtungen des H-H-I, das Vorhandensein eines ständigen Mitarbeiterstabes und der Geschäftsstelle auch als Kristallisationskern für die Aufnahme weiterer Forschungsaufgaben dienen. Die insgesamt dem Institut zur Verfügung stehenden Forschungsmittel sind auf diese Weise wesentlich grösser als die im Haushalt in Erscheinung tretenden.

Eine wesentliche Voraussetzung für diese Erweiterungsmöglichkeit wie auch für die sonstige wissenschaftliche Arbeit des Instituts bildete die Erweiterung der Geschäftsstelle um eine weitere ganztägige und um eine halbtägige Mitarbeiterin für Schreib- und Buchungsarbeiten.

Unter C sind zu den einzelnen Aufgaben technische Erläuterungen der Sachbearbeiter aufgeführt. Als Schwerpunkte um die sich die freien Forschungsaufgaben der einzelnen Abteilungen gruppieren seien genannt:

in F: Elektronische Vermittlungs-Einrichtungen

in H: Wellen-Ausbreitung, Verarbeitung von Radardaten und Molekularverstärker

in M: Polarisationsoptische Schwingungsmessung

in A: Objektive Erzeugung und raumbedingte Verzerrung, sowie subjektive Bewertung von Tonimpulsen.

Unter D sind die in der Berichtszeit zur Vervielfältigung angefertigten Technischen Berichte Nr. 29 bis Nr. 42 aufgezählt. Einige davon konnten infolge anderweitiger Belastung der Geschäftsstelle noch nicht vervielfältigt werden. Diese Vervielfältigungen stellen naturgemäß auch eine erhebliche finanzielle Belastung des sonst für die Bibliothek zur Verfügung stehenden Fonds dar. Es erweist sich daher als zweckmässig, nicht alle von den Sachbearbeitern erstatteten Berichte zu vervielfältigen, sondern vieles davon, insbesondere, wenn es sich um Zwischenberichte handelt, in wenigen Ausfertigungen hur im Institut zirkulieren zu lassen.

Unter E sind Veröffentlichungen, auswärtige Vorträge und schliesslich Patentanmeldungen von Dienst-Erfindungen zusammengestellt,

unter F schliesslich die in der Berichtszeit abgehaltenen 11 Kolloquien des Institutes, die von den Berliner Fachkreisen mit steigendem Interesse besucht werden. Hierbei sprachen 2 Institutsangehörige und 9 Gäste.

Ganz besonders sei auch hier noch einmal auf das letzte Kolloquium hingewiesen, das im Hinblick auf das 30 jährige Bestehen des Institutes als Festkolloquium gehalten wurde und bei welchem der frühere Leiter der akustischen Abteilung, Herr Professor Dr.Dr.E.h. Erwin MEYER, einen Experimentalvortrag über die Verwandtschaft mechanischer und elektrischer Wellenprobleme hielt und damit den Gründungsgedanken von H. BREDOW und K.W. WAGNER für das Institut, nämlich die Bearbeitung aller Schwingungsprobleme im gleichen Hause, ausgedehnt auf das raumzeitliche Kontinuum, erneut herausstellte. Auch ein Blick auf die laufenden Arbeiten zeigt, wie eng die Gebiete der Abteilungen miteinander verbunden sind, wie z.B. in der Mechanik elektrische Meßmethoden oder in der Fernmeldetechnik hörpsychologische Fragen auftauchen.

Der hierfür im Hause des H-H-I gegebene Kontakt wird von allen seinen Mitarbeitern besonders begrüsst und gepflegt.

Die beste Übersicht über die laufende wissenschaftliche Arbeit des Institutes vermittelten die an das Festkolloquium anschliessenden, von allen Mitarbeitern sorgfältig vorbereiteten Besichtigungstage.

B. Übersicht über die Forschungsaufgaben im Zeitraum vom 1.4.1959 bis 31.3.1960

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	Wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluss	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge in der Berichtszeit	Bemerkungen
A 3	Lautstärke von Impulsen	freie Forschungsaufgabe	SCHWARZE	1.8.57	läuft weiter		
A 5	Verzögerungsmessung an einem Torsionswellenleiter	freie Forschungsaufgabe	BOERGER	1.3.58	läuft weiter	Diplomarbeit BOERGER, TU Berlin	
A 8	Einfluß der Knochenleitung auf das Richtungshören	freie Forschungsaufgabe	SCHWARZE	1.1o.58	unterbrochen m.Rücksicht a.A15 u.A16		
A 9	Entwicklung eines Meßplatzes für Hörvergleich	freie Forschungsaufgabe	PLENGE	1.4.59	abgeschlossen		
A 1o	Systematische Untersuchungen an Lüftungskanälen mit schallschluckender Wandung	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse aus ERP-Mitteln an Professor CREMER)	HUBERT	1.4.59	3o.9.59		Die Aufgabe wird von H.HUBERT, der am 1.1o.59 Obering.am Inst.f.Tech. Akustik wurde, weiterbearbeitet.
A 11	Untersuchungen an diffus reflektierenden Absorptionselementen	freie Forschungsaufgabe	HUBERT	1.2.59	w.Ausscheid.des Sachbearb.unterbrochen		
A 12	Richtungshören bei schmalbandigem Rauschen	freie Forschungsaufgabe	PLENGE	1.12.59	mit Rücksicht auf A 9 unterbr.		
A 13	Bau eines elektronischen Gaußtongenerators	freie Forschungsaufgabe	BOERGER	1.1o.59	31.3.6o.	Veröffentlichung in Vorbereitung	
A 14	Richtungseindrücke bei Gaußtönen	freie Forschungsaufgabe	BOERGER	1.1o.59	mit Rücks.auf A 13 zurückg.		
A 15	Richtstrahler mit Lichtzeiger zur Anpeilung von reflektierenden Flächen	freie Forschungsaufgabe	SCHWARZE v.MEIER (Student)	1.11.59	läuft weiter	Studienarbeit v.MEIER, TU Berlin	
A 16	Entwicklung eines breitbandigen Richtlautsprechers für Bahnsteige der Bundesbahn	zweckgebundene Aufgabe (Bundesbahnauftrag an H-H-I)	SCHWARZE v.MEIER (Stipendiat)	1.11.59	läuft weiter		
A 17	Bau einer Apparatur zur Auftragung von Echogrammen in der Frequenz-Zeit-Ebene	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse aus Mitteln der DFG an Professor CREMER)	NEEB	1.4.59	läuft weiter	Diplomarbeit NEEB, TU Berlin	
F 2	Elektronische Vermittlung mit zweidrähtiger Durchschaltung	freie Forschungsaufgabe	BECKER	1.1o.56	läuft weiter	Technischer Bericht Nr. 29, s.S.35 " " Nr. 31 s.S.35	
F 2b	Ruferzeugung und -anschaltung in einer elektronischen Vermittlung	freie Forschungsaufgabe	BECKER TROMMER (Stipendiat)	1o.11.58	voraussicht. Mai 196o	enthalten im Techn. Bericht 31, s.S.35	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	Wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluss	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge in der Berichtszeit	Bemerkungen
F 2c	Entwicklung einer für elektronische Vermittlungseinrichtungen geeigneten Sprechstelle	freie Forschungsaufgabe	BECKER WEHRMANN (Stipendiat)	1o.11.58	unterbrochen	Bericht noch nicht vorbereitet	unterbrochen wegen Ausscheidens des Mitarbeiters
F 3	Entwicklung eines Transistorprüfgerätes	freie Forschungsaufgabe	BECKER TROMMER (Student)	6.2.59	läuft weiter	Studienarbeit TROMMER, TU Berlin	
F 4	Messungen und Untersuchungen über die Zeiten im Fernsprechverkehr die vom Verhalten der Teilnehmer abhängen	freie Forschungsaufgabe	EVERS	1.1o.59	läuft weiter	Bericht noch nicht vorbereitet	
F 5	Entwicklung von Auswerteeinrichtungen zur Bearbeitung von statistischem Zahlenmaterial	freie Forschungsaufgabe	EVERS	1.1o.59	läuft weiter	Bericht nicht vorgesehen	
F 6	Theoretische Untersuchungen über den Einsatz von Speichern in elektronischen Vermittlungsanlagen	freie Forschungsaufgabe	BECKER WEHRMANN (Student)	22.1o.59	22.2.6o	Diplomarbeit WEHRMANN, TU Berlin	
H 1	Längstwellenausbreitung	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse aus ERP-Mitteln an Professor GUNDLACH)	EPPEN, HEYDT, Dr. VOLLAND (Mitarbeiter aus ERP-Mitteln)	1.7.57	läuft weiter	Technische Berichte Nr.33, 35 und 37, vgl S.35 Veröffentlichung in "Archiv f.elektrische Übertragung", vgl. S.37 Vorträge Dr. VOLLAND, vgl. S. 37 u. 38	
H 2	Ausbreitungsuntersuchungen an den Sendern SFB und RIAS	zweckgebundene Aufgabe je nach Aufträgen	EPPEN, HEYDT	1.4.57	läuft weiter	nicht vorgesehen	
H 3	UKW-Ausbreitungsuntersuchungen	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse aus ERP-Mitteln an Professor GUNDLACH)	EPPEN, HEYDT, Dr. VOLLAND (Mitarbeiter aus ERP-Mitteln)	1.4.57	läuft weiter	noch nicht vorbereitet	
H 4	H_{01}-Welle im Kreishohlleiter	freie Forschungsaufgabe (Zusammenarbeit mit Fa. TELEFUNKEN)	Dr. JUNGFER, MORGENSTERN (Stipendiat)	1.4.57	läuft weiter	Technischer Bericht Nr. 32, vgl.S. 35 Vortrag MORGENSTERN in Aachen, vgl.S, 37 Vortrag Prof. GUNDLACH in Ulm, vgl. S. 37	
H 5	Phasengeschwindigkeit im gewellten Hohlleiter	zweckgebundene Aufgabe (TELEFUNKEN)	Dr. JUNGFER, MORGENSTERN (Stipendiat)	1.4.57	läuft weiter	noch nicht vorbereitet Vortrag Professor GUNDLACH in Ulm, vgl.S. 37	z.Zt. ausgesetzt
H 6	Neubau einer Quarzuhr	freie Forschungsaufgabe	UTECH	1.4.57	31.3.6o	Techn. Bericht Nr. 42, vgl.S. 36	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	Wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluss	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge in der Berichtszeit	Bemerkungen
H 7	Ammoniak-Molekular-Verstärker	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG an Professor GUNDLACH)	UTECH, HORE (Doktorand)	1.4.57	läuft weiter	Vortrag Dr. JUNGFER in Hirschegg, vgl. S. 37	
H 8	Frequenzvergleichsanlage	freie Forschungsaufgabe	UTECH LAICHER (Student)	1.4.57	läuft weiter	Studienarbeit LAICHER, TU Berlin	
H 9	Frequenzüberwachung des SFB	zweckgebundene Aufgabe	EPPEN, UTECH	1.4.57	läuft weiter	Veröffentlichung nicht vorgesehen, Auftraggeber erhält laufend Bericht	
H 1o	Frequenzüberwachung des RIAS	zweckgebundene Aufgabe	EPPEN, UTECH	1.4.57	läuft weiter	Veröffentlichung nicht vorgesehen, Auftraggeber erhält laufend Bericht	
H 12	Erkennbarkeit impulsförmiger Signale bei Rauschstörungen	freie Forschungsaufgabe	Dr. JUNGFER, ZAHN (Student)	1.4.57	31.3.6o	Studienarbeit ZAHN, TU Berlin Technischer Bericht in Vorbereitung	
H 13	Mehrwegeempfang von frequenzmodulierten Signalen	zweckgebundene Aufgabe (Bundesbahn)	Dr. JUNGFER, ENKE (Stipendiat)	1.4.57	läuft weiter	Technischer Bericht Nr. 3o, vgl.S. 35 Bericht ENKE v.21.8.59 an die Deutsche Bundesbahn	
H 15	Meßverfahren für Funkempfänger, Antennen, Leitungen	freie Forschungsaufgabe in Zusammenarbeit mit Normungsausschüssen	Dr. JUNGFER	1.4.57	läuft weiter	Mitarbeit an Schriftstücken der FNE- und VDE-Ausschüsse	
H 16	Untersuchungen für die elektrotechnische Prüfstelle Berlin	zweckgebundene Aufgabe je nach Aufträgen	EPPEN, HEYDT	1.4.57	läuft weiter	Bericht nicht vorgesehen, Auftraggeber erhält fallweise Bericht	
H 17	Bodenleitfähigkeitsuntersuchungen	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse aus ERP-Mitteln an Professor GUNDLACH)	EPPEN, HANLE (Mitarbeiter aus ERP-Mitteln)	1.4.57	läuft weiter	noch nicht vorbereitet	
H 2o	Kopplungswiderstand von Hochfrequenzkabeln	zweckgebundene Aufgabe (Zusammenarbeit FNE)	Dr. JUNGFER	1.1o.58	läuft weiter	Technischer Bericht Nr. 41, vgl.S.36	
H 21	Parametrische Verstärker	freie Forschungsaufgabe	Dr. JUNGFER	1.1o.58	läuft weiter		z.Zt. ausgesetzt
H 22	Addition von Frequenzen	freie Forschungsaufgabe	Dr. JUNGFER MORGENSTERN (Stipendiat)	1.1o.58	läuft weiter	noch nicht vorbereitet	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	Wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluss	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge in der Berichtszeit	Bemerkungen
H 23	Festkörper-Molekular-Verstärker	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG an Professor GUNDLACH)	FOCK (Mitarbeiter aus Mitteln der Forschungsgemeinschaft) SECKELMANN (Mitarbeiter aus Mitteln der DFG)	1.8.58	läuft weiter	Techn.Berichte Nr.36 u.4o, vgl. S. 35 u. 36 Kolloquiumsvortrag FOCK, vgl.S. 39 Vortrag FOCK in Hirschegg, vgl.S. 37 Diplomarbeit SCHNEIDER " HABEL " MARKOWSKI " KLEIN " RATSCH " ZIEGENBALG " JESSEN	
H 24	Erweiterte Meissnersche Differentialgleichung	freie Forschungsaufgabe	Dr. JUNGFER BECK (Student)	1.1o.58	3o.3.6o	Studienarbeit BECK, TU Berlin Technischer Bericht in Vorbereitung	
H 25	Digital Radar	teils freie, teils zweckgebundene Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG anProfessor GUNDLACH	Dr.JUNGFER, ECKERT (Mitarbeiter aus Mitteln der DFG),STORZ (Mitarbeiter aus Mitteln der DFG) WIRTH (Mitarbeiter aus Mitteln der DFG)	1.5.59	läuft weiter	Vortrag STORZ in Konstanz, vgl. S. 37 " ECKERT im H-H-I, vgl.S. 37 " STORZ im H-H-I, vgl.S. 38 " WIRTH im H-H-I, vgl.S. 38 Bericht STORZ/WIRTH v.17.12.59 an TELEFUNKEN Technischer Bericht Nr.38, vgl.S. 36 Diplomarbeit ECKERT " JANTZEN " KLEINSPEHN " BÄCKER	
M 3	Entwicklung eines Eichstandes für mechanische Schwingungen	freie Forschungsaufgabe	PRASS (Stipendiat)	1.6.57	läuft weiter		
M 4	Entwicklung eines Drehschwingungsmeßgerätes	freie Forschungsaufgabe	Dr. HARTWIG	1.6.57	im Sep[illegible] 59 abg[illegible]sch		Weiterentwicklung durch Industrie
M 5	Schwingungsmessung auf photoelektronischer Grundlage	freie Forschungsaufgabe	Dr. HARTWIG	1.1.58	im Sep[illegible] 59 abg[illegible]sch	Technischer Bericht Nr.34, vgl.S.35	Deutsche Patentanmeldg. F 28 879, 9 Kl 42 c
M 7	Trägerfrequenzmethoden zur Schwingungsmessung	freie Forschungsaufgabe	HEUSLER	1.12.57	Juli 5[illegible] abges[illegible]l.	Wird mit M 9 zusammen veröffentlicht	
M 8	Resonanzbereiche bei Lüfterrädern	freie Forschungsaufgabe	z.Zt. unbesetzt	1.7.58	unterbr. a.Mangel a. Sachbearb.		
M 9	Elektronische Bauelemente für optische Schwingungsaufnehmer	freie Forschungsaufgabe	HEUSLER	1.6.58	läuft weiter		
M 1o	Optischer Eichaufnehmer	freie Forschungsaufgabe	LIETZ	1.6.58	April 59		
M 12	Schwingtisch nach Kompensationsprinzip	freie Forschungsaufgabe	PRIEBS (Stipendiat)	1.8.58	läuft weiter		
M 13	Magnetostriktiver Effekt für Schwingtische	freie Forschungsaufg	MEWES, LIETZ	1.12.58	unterbroch Febr.59		

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	Wiss.Sach-bearbeiter	Beginn	Abschluss	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge in der Berichtszeit	Bemerkungen
M 14	Messung sehr langsamer Schwingungen durch tief abgestimmte Systeme	freie Forschungs-aufgabe	MINDT (Stipendiat)	1.4.59	läuft weiter		
M 15	Drehschwingungserzeuger für Eichzwecke	freie Forschungs-aufgabe	Dr. HARTWIG	1.8.59	läuft weiter		
M 16	Reibrad-Meßverfahren für Drehschwingungen	freie Forschungs-aufgabe	Dr. HARTWIG	1.8.59	unterbroch.		kann erst im Anschluß an M 15 zu Ende ge-führt werden
M 17	Verfahren zur Berechnung von Torsionsschwingun-gen	freie Forschungs-aufgabe	PRIEBS (Stipendiat)	1.2.59	läuft weiter	Veröffentlichung im Ingenieur-Archiv	
M 18	Untersuchung von Stoß-vorgängen	freie Forschungs-aufgabe	SCHALDACH (wiss.Hilfskraft)	1.11.59	läuft weiter		
M 19	Messung sehr langsamer Schwingungen durch hoch-abgestimmte Systeme	freie Forschungs-aufgabe	HEUSLER	1.8.59	läuft weiter		

C, Technische Erläuterungen zu den Forschungsaufgaben.

A 3: Lautstärke von Impulsen.

Bei der Untersuchung der Lautstärkeempfindung ist es zweckmäßig, die mechanische Schwingungsform auf der Basilarmembran bzw. dem Corti'schen Organ zu betrachten. Verdeckungsmessungen geben mittelbaren Aufschluß über die Erregung auf dem Corti'schen Organ.

Das von Oetinger für kurze Druckimpulse, deren Anregung längs der ganzen Basilarmembran erfolgt, angewandte Verfahren zur Bestimmung der äquivalenten Daueranregung wurde für Gaußtöne, deren Bandbreiten den Frequenzgruppenbreiten entsprachen, abgewandelt. Zur Bestimmung der Frequenzabhängigkeit der Anregung auf der Basilarmembran wird einem Beobachter neben den im Spitzenwert konstant gehaltenen Gaußtönen ein gleichmäßig verdeckendes Rauschen und ein Hoch-Paß- bzw. Tief-Paß-Rauschen dargeboten. Die Grenzfrequenz des Paß-Rauschens wurde jeweils auf die obere oder untere Grenzfrequenz des frequenzgruppenbreiten Gaußtones eingestellt und das gleichmäßig verdeckende Rauschen von dem Beobachter so verändert, daß der Gaußton gerade noch hörbar war.

Durch Veränderung der Grenzfrequenz des Paß-Rauschens wurde festgestellt, daß bei gaußimpulsförmiger Erregung des Gehörs sich auf der Basilarmembran eine gaußförmige Anregung ausbildet.

Aus diesen Versuchen kann gefolgert werden, daß das Ohr auf Gaußtöne wie ein lineares Übertragungssystem reagiert, was nicht unbedingt zu erwarten war.

Weiterhin wurden die Mithörschwellen von Gaußtönen mittels weißem Rauschen und gleichmäßig anregendem Rauschen durchgeführt. Die Ergebnisse befinden sich in Übereinstimmung mit denjenigen von reinen Tönen.

A 5: Verzögerungsmessung an einem Torsionswellenleiter.

Ausgehend von einer Arbeit von Herzer wurde für die Aufgabe im Rahmen der Diplomarbeit des Bearbeiters eine mit vertretbarem Aufwand realisierbare Lösung gefunden.

Die Meßergebnisse an einem so ausgeführten Kettenleiter zeigten jedoch, daß die im Kettenleiterglied verwendeten Elemente, die einerseits als Speicher für rotatorische Bewegungsenergie und andererseits als Speicher für rotatorische

Deformationsenergie aufgefaßt wurden, im Bereich höherer Frequenzen zum Teil ein gemischtes Verhalten zeigten. Die Folge war, daß die Grenzfrequenz niedriger lag, als erwartet wurde.

Im Verlauf der weiteren Bearbeitung der Aufgabe (Berichtszeit) konnte durch Verwendung von Kunststoffen mit ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften (Polycarbonate) die Grenzfrequenz von 2.000 Hz auf 4.000 Hz verbessert werden.

Es ist geplant, weitere Kunststoffe zu erproben, um Möglichkeiten zur Verbesserung sowohl der Grenzfrequenz als auch der Grunddämpfung des Kettenleiteres unter Beibehaltung der niedrigen Ausbreitungsgeschwindigkeit von v = 20 m/sec zu finden.

A 9: <u>Entwicklung eines Meßplatzes für Hörvergleiche.</u>

Es wurde ein ständiger Meßplatz für Hörversuche geschaffen. Zum Meßplatz gehören ein akustisch behandelter Raum für die Versuchsperson und ein Nebenraum für die Unterbringung der Apparaturen. Beide Räume sind durch ein Fenster getrennt und durch Meßleitungen, Übertragungsleitungen und Signalleitungen miteinander verbunden.

Der Meßplatz bietet:

1.) Anschlußmöglichkeiten für:
   a) Generatoren zur künstlichen Herstellung von Schallereignissen
   b) Filtern
   c) Schallspeicherungsgeräten
   d) Registriergeräten
   e) Lautsprechern
   f) Mikrophonen
   g) Übernahmeleitungen
2.) Spannungs- und Kraftverstärkung in genügender Anzahl.
3.) Regelungsmöglichkeiten.
4.) Ständige Abhör- und Aussteuerungskontrolle.
5.) Ausreichende Kombinationsfähigkeit der einzelnen Elemente.
6.) Kommandoanlage.

Eine ausreichende Qualität der Übertragungswege und genügend kleine Störanfälligkeit sind nur durch die ausschließliche Verwendung von Studiogeräten und deren Einbau in ein festes Regiepult zu erreichen. Um die Kosten in ertragbaren Grenzen zu halten, mußte für die einzelnen Verstärker und Regler eine möglichst universelle Verwendungsmöglichkeit vorgesehen werden und

in der Schaltung des Regiepultes entsprechend berücksichtigt werden. Die Leitungen der unter Punkt 1 gehörenden Geräte laufen in einem Klinkenfeld auf das außerdem die freie Kombination sämtlicher Verstärker und Regler durch Stecken ermöglicht. Sämtliche ständig zum Meßplatz gehörenden Geräte sind in einem Regietisch fest eingebaut mit Ausnahme von Magnetophongeräten.

A 10: Systematische Untersuchungen an Lüftungskanälen mit schallschluckender Wandung.

Über die Schalldämmung in Kanälen mit schluckender Wandung liegen ausführliche theoretische Arbeiten vor, während Meßergebnisse nur vereinzelt unter speziellen Bedingungen in der Literatur anzutreffen sind.

Es sollte daher an der besonders wirkungsvollen Anordnung mit seitlichen schluckenden Kammern die Einflüsse der konstruktiven Daten und des Materials systematisch untersucht werden.

Zunächst wurde bei einer Wandbelegung mit Sillan 100 von 5, 10, 20 und 40 cm Dicke ohne Querwände die Längsdämpfung bei einer Kanalbreite von 5, 10, 20 und 40 cm gemessen.

Dann wurde bei einer Kanalbreite von 10 cm und einer Auskleidung von 40 cm Tiefe die Längsdämpfung bei verschiedener Stopfdichte und verschiedener Querwandanordnungen gemessen. Es zeigte sich, daß die Verringerung der Stopfdichte von 100 kg/m^3 auf 30 kg/m^3 die Längsdämpfung vor allem bei tiefen Frequenzen sehr stark zunimmt; beispielsweise bei 180 Hz von 12 dB/m auf 70 dB/m. Bei hohen Frequenzen ändert sich dagegen wenig. Bei 100 kg/m^3 Stopfung ist die seitliche Entkopplung durch den hohen Strömungswiderstand bereits so hoch, daß Querwände keinen Einfluß zeigen. Bei 57 kg/m^3 und 30 kg/m^3 zeigt sich eine starke Zunahme der Längsdämpfung mit enger werdendem Querwandabstand.

A 13: Bau eines elektronischen Gaußtongenerators.

Die Aufgabe wurde von dem Arbeitsgebiet "Richtungseindrücke mit Gaußtönen" (Aufgabe A 14) abgetrennt. Entsprechend ist bei den Anwendungsgebieten dieses elektronischen Gaußtongenerators nicht nur an die geläufigen raumakustischen und einkanaligen, subjektiven Untersuchungen mit einer Folge einheitlicher Gaußtöne gedacht, sondern insbesondere an binaurale Untersuchungen mit einer Gruppe verschiedenartiger Gaußtöne, wobei die Möglichkeit offen bleiben soll, jeden Impuls dieser Gruppe auf einem eigenen Kanal zu übertragen.

Es wurde demzufolge ein Gerät konzipiert, das in Verbindung mit einem Tektronix-Oszillographen eine Gruppe mit höchstens drei verschiedenen Gaußtönen einmalig, periodisch, oder in statistischer Folge erzeugen kann.

Dabei ist jeder Impuls dieser Gruppe unabhängig von den übrigen Impulsen regelbar:

a) in seinem zeitlichen Abstand zu den benachbarten Impulsen,
b) in seiner Breite,
c) in seiner Amplitude,
d) in seiner Trägerfrequenz.

A 15: <u>Richtstrahler mit Lichtzeiger zur Anpeilung reflektierender Flächen.</u>

Es wurde ein Richtstrahler, der nach dem Interferenzrohrprinzip arbeitet, für die Frequenz von 4.000 Hz mit einer Leistung von 4 Watt entwickelt. Der Wirkungsgrad des Strahlers beträgt 1 %. Die Halbwertsbreite des Richtdiagramms ist $\pm 11^{\circ}$.

Um im Sendesaal I des "Haus des Rundfunks" in Berlin die Reflektoren über dem Podium für verschiedene Mikrophonaufnahmen und Konzerte entsprechend einzustellen, wurden mehrere Plätze im Saal bei veränderlicher Reflektorstellung untersucht. Der Richtsender strahlte die Reflektoren von Podium- Mitte an. Ein Empfangsmikrophon registrierte auf verschiedenen Plätzen die Pegel in Abhängigkeit von der Reflektorstellung. Es ergaben sich Pegelzunahmen von maximal 4 dB.

A 16: <u>Entwicklung eines breitbandigen Richtlautsprechers für Bahnsteige der Bundesbahn.</u>

Die Beschallung von Bahnhöfen erfolgt herkömmlich mit verteilten Lautsprechersystemen entweder in Form von Schallzeilen oder Hornlautsprechern. Bei einer Ansage ortet der Hörer stets auf den Lautsprecher, der ihm am nächsten ist. Alle anderen Lautsprecher ergeben Echos und setzen dadurch die Verständlichkeit wesentlich herab. Um diese störenden Echos zu vermeiden, müßten künstliche Laufzeitverzögerungen zwischen den einzelnen Systemen eingeschaltet werden.

Um aber die natürliche Laufzeit des Schalles auszunützen, wurde von uns die Übertragung mit Hilfe eines Rohres durchgeführt. An einem Ende des 25 m langen Versuchsrohres befindet sich ein Druckkammersystem als Sender, das andere Rohrende

ist reflexionsfrei abgeschlossen. In Abständen von 1 m, 12m und 24 m vom Sender sind eine Reihe von Löchern gebohrt, durch die der Schall austreten kann.

An diesem Versuchsaufbau wurde die Dämpfung als Funktion der Frequenz bei offenen und abgedeckten Austrittsöffnungen untersucht. Untersuchungen mit Sprache führten zu zufriedenstellenden Ergebnissen.

A 17: Bau einer Apparatur zur Auftragung von Echogrammen in der Frequenz-Zeit-Ebene.

Aufbauend auf den Erkenntnissen und Erfahrungen aus meiner Diplomarbeit am Institut für Technische Akustik besteht meine Aufgabe darin, einen Oszillographen zu entwickeln und aufzubauen, der es gestattet, die Abklingvorgänge an beliebiger Stelle in einem Raum nach Art der visible-speech-Darstellung in einer Frequenz-Zeit-Ebene aufzuzeichnen und zu photographieren, wobei die Helligkeit des Schirmes resp. die Schwärzung des Filmes dem jeweiligen Schalldruckpegel entspricht.

Die erste Teilaufgabe war die, eine für die photographische Registrierung geeignete Elektronenstrahlröhre ausfindig zu machen. In Form der Telefunken-Neuentwicklung DB 13-58 wurde eine Röhre gefunden, die den Ansprüchen in Bezug auf minimale Defokussierung im Verlauf der Helligkeitsmodulation und in Bezug auf die relative spektrale Energieverteilung des Schirmlichtes entspricht. Für die zum Betrieb dieser Röhre erforderliche Nachbeschleunigungsspannung von 10 kV wurde ein Hochspannungsgenerator, bestehend aus einem Hochfrequenzgenerator, dessen Ausgangsspannung hochtransformiert und anschließend gleichgerichtet wird, entwickelt und in Betrieb genommen.

Als Vorverstärker für die Helligkeitssteuerung (Z-Steuerung) wurde ein nichtlinearer Verstärker aufgebaut (in Erweiterung einer Entwicklung des Instituts für Technische Akustik), der die nichtlineare Kennlinie des Ohres nachbildet. Problematisch war hier lediglich die gleichstrommäßige Ankoppelung der darauf folgenden Gleichrichterstufe mit Zeitkonstante - zur Nachbildung der Ohrträgheit - an den Wehneltzylinder bzw. die Katode der Elektronenstrahlröhre. Diese Aufgabe konnte nur gelöst werden durch Hochlegen des Anoden- und Ablenkplattenpotentials auf + 2000 V, woraus sich seinerseits Schwierigkeiten bei der Ankoppelung des Kippgerätes ergaben.

Die Schaltvorrichtung zur stufigen Einstellung der einzelnen Frequenzgruppen (Y-Ablenkung) wie auch der Sägezahngenerator zur Verbreiterung der Zeilen konnte prinzipiell ebenso wie in der Diplomarbeit ausgeführt werden.

Im gegenwärtigen Zeitpunkt konzentriert sich die Arbeit auf die Ausgestaltung des Kippgerätes (X-Ablenkung), wobei die lineare Ablenkung unter der Bedingung großer Ablenkzeiten (Größenordnung 1 sec) im Vordergrund steht. Im Zusammenhang damit steht die zuverlässige Triggerung des Kippgerätes durch die Eingangsspannung des Z-Verstärkers und weiterhin die Auslösung des Zeilenschalters s ihrerseits durch das Kippgerät im Augenblick des Strahlrücklaufes.

Sämtliche erwähnten Baugruppen wurden bereits in ein Gehäuse betriebsfertig eingebaut, so daß nach Abschluß der Arbeiten am Kippgerät der Oszillograph insoweit in Gebrauch genommen werden kann.

F 2: <u>Elektronische Vermittlung mit zweidrähtiger Durchschaltung.</u>

Im Berichtsabschnitt wurde an der für die praktische Ausführung richtungsweisenden Aufstellung der Schaltschemata zur Erzeugung der benötigten Rufwechselspannung und der Regelvorrichtung für die Rufwechselspannungen gearbeitet. Für die Regelvorrichtung wurden 3 Wege erprobt und der beste bezüglich Verzerrungsfreiheit und Stabilität angewendet. Es wurden im Zusammenhang damit Untersuchungen über das verzerrungsarme Regeln von Wechselströmen mittels des Innenwiderstandes der Kollektor-Emitterstrecke von Transistoren durchgeführt. Dabei wurde unter bestimmten Voraussetzungen das Auftreten eines negativen Widerstandes in der Emitter-Basisstrecke eines Flächentransistors beobachtet.

F 2b: <u>Ruferzeugung und -anschaltung in einer elektronischen Vermittlung.</u>

Für die in der Abteilung gebaute elektronische Vermittlungsanlage wurden zwei Ausführungen der Rufdurchschaltung mit der dazugehörigen Rufrhythmuserzeugung sowie ein Freizeichengeber entwickelt und in Betrieb genommen. Während die eine Ausführung der Rufdurchschaltung am Amtsausgang etwa 20 V_{eff} zur Signalgabe bereitgestellt, werden mit der zweiten Ausführung die Bedingungen der Bundespost (55 V_{eff} am Amtsausgang) erfüllt. Diese Forderung ließ sich nur mit Hilfe eines Resonanzüber-

tragers und mittels verschiedener Kompensationswicklungen im Leitungsweg bei äußerster Leistungsausnutzung des verwendeten Schalttransistors erreichen. Es ergab sich, daß der Rufrhythmus, der mit einem Leistungstransistor bestückt ist, im durchgeschalteten Zustand einen so großen Innenwiderstand hat, daß die pro Teilnehmer benötigte Spannung erheblich unterschritten wird, wenn zwei Teilnehmer zur gleichen Zeit gerufen werden. Es mußte daher noch eine Stabilisierung der getasteten Rufwechselspannung durchgeführt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß die Ausgangsspannung mit einer Sollspannung verglichen wird. Stellt sich eine Differenz zwischen beiden Spannungen ein, so wird diese einem mit Transistoren bestückten Verstärker zugeführt, dessen Ausgang phasenrichtig mit dem Ausgang des Rufrhythmusgebers in Reihe geschaltet ist und der so den Differenzbetrag ausgleicht. Mit dieser Stabilisierungsart wird erreicht, daß die Ausgangsspannung bei Belastung durch zwei Tn-Apparate weniger als 1 % vom Sollwert abweicht.

Die Freizeichenerzeugung und Anschaltung wurde ebenfalls in die Anlage eingefügt. Als Wechselspannungsquelle dient ein R-C-Generator für 800 Hz. Die Anschaltung an die Sprechadern erfolgt über zwei Golddrahtdioden, die von einem bistabilen Multivibrator des entsprechenden Tn gesteuert werden, der auch für die Rufauslösung benötigt wird.

F 2c: <u>Entwicklung einer für elektronische Vermittlungseinrichtungen geeigneten Sprechstelle.</u>

Die für elektronische Vermittlungseinrichtungen geeignete Sprechstelle wird sich von den herkömmlichen für elektromechanische Wählsysteme vornehmlich in zwei Merkmalen unterscheiden:

1) in dem elektroakustischen Wandler für das Rufsignal und
2) in dem Sender für die Wahlinformation.

Zu 1.) Für die Entwicklung eines optimalen elektroakustischen Wandlers für das Rufsignal sind nach dem Bau der dazu notwendigen Apparaturen (Verstärker, Lautsprecher, Modulator) subjektive Messungen zur Klärung der Frage begonnen worden, mit welchem Wandler bei welchen Frequenzen und Tonhöhen- bzw. Tonamplitudenschwankungen ein Signal mit maximaler Lästigkeit bei minimalem Leistungsaufwand erzielt werden kann. Zur Ermittlung des günstigsten Ruffrequenzgemisches wurden verschiedene amplituden- und frequenzmodulierte Sinustöne

innerhalb des Sprachfrequenzbereiches auf einem Tonband gespeichert, um eine subjektive Beurteilung durch verschiedene Testpersonen zu ermöglichen.

Zu 2) Die Frage der Aussendung der Wahlinformation wird bezüglich des Anordnungsschemas von Speichern in einer Diplomarbeit behandelt (s. F6).

F 3: Entwicklung eines Transistorprüfgerätes.

Im Rahmen einer Studienarbeit wurde ein Transistorprüfgerät angefertigt, mit dem es möglich ist, die h- und y-Parameter von Transistoren bei beliebigen Arbeitspunkten zwischen 0 und 30 V bzw. 0 und 12 mA zu messen. Die Ermittlung der dynamischen Kenngrößen erfolgt in einer Brückenschaltung bei einer Frequenz von 1000 Hz. Diese Schaltungsart hat den Vorteil, daß die Meßergebnisse völlig unabhängig von Netzspannungsschwankungen sind. Es lassen sich außerdem sämtliche statischen Messungen durchführen, die für die Beurteilung eines Transistors wichtig sind. Weiterhin kann mit dem Gerät in Verbindung mit einem Rechteckgenerator und einem Zweistrahloszillograph, die Grenzfrequenz von Transistoren bei beliebigen Außenwiderständen gemessen werden.

F 4: Messungen und Untersuchungen über die Zeiten im Fernsprechverkehr, die vom Verhalten der Teilnehmer abhängen.

Die Zeiten im Fernsprechverkehr, die vom Verhalten der Teilnehmer abhängen, sind statistisch verteilt. Zur Beurteilung des Einflusses dieser Zeiten auf die Vermittlungseinrichtungen werden die Häufigkeitsverteilung und die statistischen Kenngrößen, Mittelwert und Streuung benötigt. Zur Bestimmung dieser Größen müssen Stichproben mit etwa 10.000 Meßwerten gemacht werden.

Es wurde daher eine Meßeinrichtung entwickelt und aufgebaut, die in kurzer Zeit große Mengen von Meßwerten liefern kann, die von vielen Teilnehmern herrühren (repräsentativer Querschnitt).

Als eine der wichtigsten teilnehmerabhängigen Zeiten wird zunächst die Wahlpausenzeit untersucht. Das ist die Zeit vom Ende des letzten Impulses einer Impulsserie bis zum Beginn des ersten Impulses der nächsten Impulsserie, die vom Teilnehmer mit der Nummernscheibe ausgesendet wird. Eine Meßein-

richtung für Wahlpausenzeiten arbeitet seit Anfang des Jahres in einem Berliner Vermittlungsamt zufriedenstellend.

Die Meßeinrichtung wurde von vornherein so entworfen, daß einzelne Baugruppen auch für die Messung anderer Zeiten verwendet werden können. Die Baugruppen der Meßeinrichtung sind:

a) Meßwähler

Der Meßwähler schaltet Registrierleitungen eines der angeschlossenen Verbindungswege dann zum Registriergerät durch, wenn auf diesem Verbindungsweg die zu messende Zeit auftritt. Nach Beendigung dieser Zeit wird er wieder freigeschaltet.

b) Registriergerät

Das Registriergerät bestimmt aus dem zeitlichen Verlauf der Potentialverhältnisse auf der durchgeschalteten Registrierleitung die zu messende Zeit. Für die Registrierung verschiedener teilnehmerabhängigen Zeiten sind verschiedene Registriergeräte oder verschiedene Schaltstellungen eines Registriergerätes notwendig. Für die wichtigsten Zeiten liegen Schaltungsentwürfe des Meßwählers und des Registriergerätes aus Diplomarbeiten vor.

c) Meßgerät mit Locher.

Vom Meßgerät wird die registrierte Zeit gemessen, und der Meßwert durch Einstanzen in einem Fernschreiblochstreifen gespeichert. Als Zeitnormal dient die Frequenz 50 HZ der Netzwechselspannung, deren Genauigkeit für diese Messungen völlig ausreicht. Der Meßwert wird als dreistellige Zahl in den Lochstreifen gestanzt. Der Multiplikationsfaktor für diesen gespeicherten Wert kann auf Zeiteinheiten von 20 ms, 100 ms, 200 ms, 1 s, 2 s, 10 s, und 20 s eingestellt werden. Dadurch ist das Meßgerät für alle teilnehmerabhängigen Zeiten verwendbar.

F 5: Entwicklung von Auswerteeinrichtungen zur Bearbeitung von statistischem Zahlenmaterial.

Für die Auswertung des statistischen Zahlenmaterials, das aus den Messungen teilnehmerabhängiger Zeiten erhalten wird, wurde in einer Diplomarbeit ein Gerät zur Bestimmung der Häufigkeitsverteilung entworfen, das in nächster Zeit aufgebaut werden soll.

F 6: Theoretische Untersuchungen über den Einsatz von Speichern in elektronischen Vermittlungsanlagen.

Bei der Entwicklung eines neuen Senders für die Wahlinformation tritt die prinzipielle Frage auf, ob es bei elektronischen Vermittlungssystemen zweckmäßig ist, einen Speicher in der Sprechstelle vorzusehen, in dem die Wahlinformation zunächst voreingestellt und dann in einem Zuge zum Amt übermittelt wird. Die Untersuchung dieser Frage wird im Rahmen einer Diplomarbeit unter dem Thema:
"Einsatz von Wahlspeichern in elektronischen Vermittlungsanlagen" durchgeführt.

H 1: Ausbreitungsuntersuchungen von Funkwellen.

Die Registrierung der Sender Rugby (GBR; 16 kHz), Oxford (GIY 20 ; 51,95 kHz), Allouis (164 kHz) und Stuttgart (6030 kHz) wurde fortgesetzt. Während von den letztgenannten drei Sendern vorläufig nur die Amplitude registriert wird, werden bei Rugby Amplitude und Phase gegen eine entsprechend umgesetzte Normalfrequenz der Quarzuhr des Instituts laufend aufgezeichnet. Die Änderungen der Phase bei der Ausbreitung sind beim Sonnenauf- und untergang sowie bei Sonneneruptionseffekten sehr deutlich, letztere sind häufig durch die Phasenregistrierung wesentlich besser als in der Amplitudenregistrierung erkennbar. Die Auswertung der Phasenregistrierung wird z.Zt. noch durch den Frequenzgang der Quarzuhr des Instituts (etwa 1.10^{-9} pro Tag) erschwert. Es ist daher geplant, diesen Gang durch ein besonderes Gerät auszugleichen. Zur schnellen Prüfung der großen Zahl der in der Empfangsanlage verwendeten Röhren wurde ein Röhrenprüfgerät entwickelt, das die Kennlinienschar der Röhren auf einem Oszillographenschirm darstellt. Jahreszeit mit der errechneten Feldstärke eines Modells verglichen, in der die Ionosphäre näherungsweise durch ein homogenes Plasma mit konstanter Leitfähigkeit und scharfer unterer Begrenzung ersetzt worden ist. Es zeigte sich, daß dieses einfache Modell das Verhalten der Feldstärken dieser Sender zu deuten vermag. Durch eine eingehende Untersuchung der Feldstärkeanomalie dieser Sender bei Sonneneruptionen konnte ein Elektronendichteprofil der tiefen Ionensphäre (D-Schicht) abgeleitet werden.

Ein Vergleich von wellenoptischer und strahlenoptischer Theorie der Längstwellenausbreitung zeigte, daß beide Theorien

im Überlappungsgebiet ihrer Gültigkeitsbereiche zwischen 300 und 2000 km Entfernung vom Sendeort quantitativ übereinstimmen.

Der Bau eines Gleichrichterwerkes der BVG, das den Betriebsstrom für die neue U-Bahnlinie G liefern soll, unmittelbar neben dem Gebäude des HHI ließ die Befürchtung aufkommen, daß durch die Störschwingungen der Gleichrichter die Registrierung ferner Sender, insbesondere der Längstwellensender, gestört oder unter Umständen sogar unmöglich gemacht werden könnte. Daher wurden an einem bereits in Betrieb befindlichem Werk gleicher Bauart am Bahnhof Seidelstraße Empfangsbeobachtungen vorgenommen, die den Verdacht bestätigten. Während der Sender GBR in einer Entfernung von einigen hundert Metern vom Werk lautstark und störungsfrei zu empfangen war, wurde der Empfang in einer Entfernung, die etwa der des im Bau befindlichen Werkes vom HHI Gebäude entsprach, durch die Gleichrichterstörungen unmöglich gemacht. Die Versuche ergaben ferner, daß die Störungen bei höheren Frequenzen, etwa von 100 kHz aufwärts, sehr stark abnehmen. Wichtig erschien, die Amplitude der Störungen im Frequenzbereich von 10 bis 100 kHz festzustellen. Hierzu wurde ein tragbarer Transistorenempfänger mit hoher Eingangsselektivität gebaut, der die Störamplituden in dem benannten Frequenzbereich relativ zu messen gestattet.

H 3: Ausbreitungsuntersuchungen an Ultrakurzwellen.

Die im Bau befindliche Apparatur zur Registrierung der statistischen Verteilung der Feldstärkeamplituden wird in Kürze fertiggestellt sein. Es wird angenommen, daß auf diese Weise wertvolle Erkenntnisse über die Ausbreitungsvorgänge bei Überreichweiten der ultrakurzen Wellen gewonnen werden.

H 4: Untersuchungen über die H_{01}-Welle im Kreishohlleiter.

In der Hauptsache wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

a) Theoretische Arbeiten

Die Theorie des gekrümmten Hohlleiters wurde erweitert auf den Fall, daß das Dielektrikum im Hohlleiter homogen anisotrop und inhomogen anisotrop verteilt ist.

Auf Grund der exakten Lösung eines Grenzwertproblems wurde eine für den Grenzfall dünner Schichten gültige Formel für die effektive Dielektrizitätskonstante von geschichteten Medien abgeleitet.

Eine Theorie der Sondenabtastung für den Multiwellenkreishohlleiter wurde aufgestellt, die Aufschluß gibt über die erforderlichen Messungen zur vollständigen Analyse des Wellengehaltes des Hohlleiters. Mit ihrer Hilfe lassen sich die Meßergebnisse numerisch explizit auswerten.

b) Entwicklung von Apparaten und Meßgeräten.

Folgende Meßapparaturen und Hohlleiterkomponenten wurden entwickelt und in Betrieb genommen:

Automatische Frequenzkontrolle des Überlagerungs-Empfängers der Meßsonde,

Reflexionsfreier Abschluß für den Kreishohlleiter,

Abschirmung des Senders mit besonderem Dämpfungsmaterial,

Drehbare Schleifensonden-Koppelvorrichtung für den Kreishohlleiter,

Kreishohlleiterkrümmer mit homogenem, geschichtetem Dielektrikum.

c) Messungen

Das Verhalten der gekoppelten Wellentypen im gekrümmten Kreisholleiter wurde auf dem Analogrechner dargestellt und quantitativ ausgewertet.

Die Dielektrizitätskonstante von verschiedenen Schichtungen von Isolatoren wurde im Rechteckhohlleiter mit einer gewöhnlichen Messleitung bestimmt.

Die Schleifensonde und die drehbare Lochsonde wurden untersucht.

Das Verhalten von verschiedenen Kreishohlleiter-Krümmerkonstruktionen in Bezug auf die H_{01}-Welle wurde mit Hilfe der drehbaren Lochsonde quantitativ bestimmt.

H 6: Neubau einer Quarzuhr.

Als Aufstellungsraum für den neuen Normalfrequenzgenerator wurde im vergangenen Sommer im vorderen Treppenhaus eine 3 m tief in den Erdboden reichende Grube ausgebaut. Sie wurde aus vorgefertigten Betonrohrstücken von 1,2 m lichter Weite hergestellt. In etwa 2 m Höhe - also 1 m unter dem Fußboden der Eingangshalle - wurde zur besseren Wärmeisolation eine Zwischendecke eingezogen. Inzwischen hat sich die Grube bezüglich der Temperaturkonstanz gut bewährt.

Die neue Quarzuhr war im August zusammengebaut. Nach kurzem Probebetrieb im Labor wurde sie Ende Oktober in die Grube gebracht und übernahm einige Tage später die Versorgung der

Meßstellen des Instituts mit Normalfrequenz.

Die Frequenz der neuen Quarzuhr erhöhte sich seit Inbetriebnahme sehr regelmäßig täglich um 0,9 $.10^{-9}$. Um aus der täglichen Frequenzzunahme den linearen Anteil kompensieren zu können, wurde ein mechanisch-elektrisches System entworfen, das mit Hilfe von Reibrad-getrieben und einem mechanisch angetriebenen Phasendrehglied arbeiten soll. Mit der Ausführung dieses Gerätes ist gerade begonnen worden.
Leider war es nicht möglich, die alte Quarzuhr ebenfalls in der Grube unterzubringen, da sich die Raumtemperatur hierdurch soweit erhöhte, daß die Thermostaten nicht mehr richtig arbeiteten. Sie mußte daher an ihrem alten Aufstellungsort belassen werden.

H 7: Entwicklung eines Ammoniak-Molekularverstärkers (Maser).

Bei den ersten Betriebsversuchen mit dem Maser wurde festgestellt, daß mit der ursprünglichen Anordnung beim Einblasen von Ammoniak ein ausreichendes Vakuum nicht erreicht werden konnte. Auch ein Umbau der als Kühlfallen ausgebildeten Bündelungselektroden brachte keine genügende Abhilfe. Erst nach dem Einbau eines Kühlgefäßes, das die Fokussierungselektroden umgibt, konnte trotz des Einblasens von Ammoniak ein Vakuum von 1.10^{-5} für längere Zeit aufrecht erhalten werden. Die weiteren Arbeiten wurden immer wieder durch Schwierigkeiten an der Hochvakuumanlage und an den Hochspannungsisolatoren behindert, so daß bisher noch keine Verstärkerwirkung beobachtet werden konnte. Dagegen konnte mit dem gleichen Aufbau die Ammoniakabsorptionslinie (J = K = 3) bei einem Druck von 1...2 Torr leicht nachgewiesen werden.

H 8: Entwicklung einer Frequenzvergleichsanlage.

Um die Frequenzen der beiden Quarzuhren laufend gegeneinander aufzeichnen zu können, wurde ein neues Frequenzvergleichsgerät 100/100 kHz aufgebaut und in Betrieb genommen.

H 9:
H10: Frequenzüberwachung des SFB und des RIAS

Die Überwachung der Trägerfrequenzen der MW-, KW-, UKW- und Fernsehsender wurde fortgesetzt.

H12: Untersuchungen über die Erkennbarkeit von impulsförmigen Signalen.

Das Gerät zur selbsttätigen Aufzeichnung der Amplitudenverteilung von Signal-Rausch-Gemischen wurde fertig gestellt und in Betrieb genommen. Zunächst wurde mit bekannten Amplitudenverteilungen das einwandfreie Arbeiten des Gerätes nachgeprüft. Danach wurde die Amplitudenverteilung und die Schwellenüberschreitungswahrscheinlichkeit bei verschiedenen Verhältnissen von Signal- zu Rauschleistung und bei verschiedenen Wiederholungszahlen gemessen.

H13: Untersuchung der bei Mehrwegeempfang auftretenden Verzerrungen von frequenzmodulierten Signalen.

Für die Entstehung von niederfrequenten Verzerrungen durch Mehrwegeempfang wurden zwei Ursachen festgestellt, die je nach den Umgebungsverhältnissen einzeln oder gemeinsam auftreten können:

1. Durch die Laufzeitdifferenz zwischen zwei Wellenzügen entsteht eine Verzerrung des Phasenwinkels, die unabhängig von der Güte des Begrenzers und der Größe des Eingangssignals ist.

2. Durch den Mehrwegeempfang tritt an den kritischen Stellen eine starke Amplitudenmodulation auf, so daß innerhalb der Modulationsschwingung die Amplitude der Hochfrequenz zeitweise unter die Mindestspannung am Begrenzer sinkt und hierdurch die NF-Schwingung beeinflußt. Das Auftreten dieser Verzerrungsart hängt also auch von der Wirksamkeit des Begrenzers und der Größe der Empfangsfeldstärke ab.

Zur Beseitigung der auftretenden Verzerrungen müssen ebenfalls zwei Wege beschritten werden. Verzerrungen des Phasenwinkels sollen mit Hilfe eines Korrelationsdetektors unwirksam gemacht werden. Zu diesem Zweck wurde eine Verzöerungsleitung für veränderbare Laufzeiten bis zu 500µs gebaut, die elektrische Schwingungen durch Magnetostriktion in mechanische Ultraschallwellen mit geringerer Ausbreitungsgeschwindigkeit umwandelt (Joule-Effekt) und anschließend wieder in elektrische Schwingungen überführt (Villary-Effekt). Der dazugehörige Multiplikator und Integrator, sowie ein Verzögerungsglied für Laufzeiten bis 40µs, das die frequenzabhängige Phasendrehung in Netzwerken ausnutzt, sind noch im Bau.

Die Verzerrung der Niederfrequenz durch auftretende Amplitudenmodulation soll durch ein Antennen-Diversity-Verfahren beseitigt werden. Als Kriterium für die Betätigung des elektrischen Umschalters dient nicht wie bei den bisherigen Verfahren die Größe des Trägers, sondern das kurzzeitige Unterschreiten der Amplitude der HF-Schwingung unter einen fest einstellbaren Schwellwert.

In den meisten Fällen werden durch die Antennenumschaltung auch die Phasenverzerrungen beseitigt werden können.

H 15: Entwicklung für Meßverfahren für Empfänger, Antennen, Kabeln und Leitungen.

Im FNE-VDE-Ausschuß 332 "Funkempfängermessungen" wurden die Arbeiten für die Fassung der Deutschen Norm über "Empfohlene Meßverfahren für Empfänger für amplitudenmodulierte Rundfunksendungen" fortgesetzt.

Im Ausschuß 302.2 "Hochfrequenzkabel- und Leitungen" beteiligte sich das Institut ebenfalls an den Beratungen über Meßverfahren für Kabel und Leitungen.

Der Ausschuß 327.4 "Rundfunkantennen" leitete die im Institut gewonnenen Meßergebnisse an Faltdipolen der IEC als Deutschen Beitrag zu dieser Frage zu. Auch in diesem Ausschuß war das Institut durch Vorschläge zu den Begriffsbestimmungen und Meßverfahren für Antennen und Antennenverstärker beteiligt.

Auf der IEC-Tagung in Ulm im Oktober 1959 war das Institut im SC12-1 Radio Receiving Equipment vertreten. Zur Beratung standen vor allem die "Empfohlenen Verfahren zur Messung der wesentlichen elektrischen Eigenschaften von Empfangsantennen in dem Frequenzbereich von 30-1000 MHz", ferner Verfahren zur Messung der Strahlung von Empfängern sowie Verfahren zur Messung der Anfälligkeit von Empfängern gegen Störungen in dem Frequenzbereich von 150-1600 kHz und eine Neubearbeitung der IEC-Publikation 69. Außerdem war das Institut wegen seiner Arbeiten auf dem Gebiet der Kopplungswiderstandsmessungen beratend im SC40-2 RF-Transmission Lines and their Accessories tätig.

H 16: Untersuchungen für die Elektrotechnische Prüfstelle Berlin.

Im Auftrage der Elektrotechnischen Prüfstelle Berlin und einzelner Firmen wurden Geräte verschiedener Art auf Einhaltung

der VDE-Bestimmungen geprüft. Zu dem gleichen Zweck fanden zusammen mit anderen Mitgliedern der Arbeitsgruppe IV der EPB Kontrollgänge und Besichtigungen der großen Ausstellungen (Industrieausstellung, Grüne Woche) statt.

H 17: Untersuchungen über die Hochfrequenzbodenleitfähigkeit.

Es wurde theoretisch untersucht, wie sich Lang- und Mittelwellen in einem geschichteten Erdboden ausbreiten, wenn sie als ebene Wellen senkrecht auf die Erdoberfläche auftreffen. Dabei ergab sich, daß der komplexe Widerstand im Erdreich analog dem örtlichen Widerstand einer inhomogenen, abschnittsweise homogenen Leitung betrachtet werden kann. Es wurde eine Möglichkeit gefunden, den über dem Erdboden meßbaren Oberflächenwiderstand bei beliebiger Bodenschichtung auf einfache Weise mit Hilfe des Analogrechners zu bestimmen. Dabei zeigte sich, daß die Diche der untersten zu berücksichtigenden Schicht groß gegen die für diese Schicht geltende Eindringtiefe sein muß. Es hat also nicht nur das Erdreich oberhalb einer mittleren Eindringtiefe einen Einfluß, wie bisher meist angenommen wurde.

Weiterhin wurde untersucht, ob ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Oberflächenwiderstand und den Schichten besteht, um damit aus einer Messung des Widerstandes in Abhängigkeit von der Frequenz auf den Aufbau des darunterliegenden Erdreiches schließen zu können. Diese Eindeutigkeit ist offensichtlich gewährleistet, wenn man von Extremfällen absieht und wenn die Messung in einem genügend großen Frequenzbereich durchgeführt werden kann. Natürlich ist in all den Fällen kein eindeutiger Rückschluß auf die Bodenbeschaffenheit möglich, wo Schichten aus verschiedenen Stoffen mit annähernd gleichen Dielektrizitätskoeffizienten und Leitfähigkeiten auftreten, was in der Natur nicht selten vorkommt.

Anschließend wurden die Überlegungen auf schrägen Welleneinfall und mit Hilfe der Sommerfeld'schen Rechnung auf den in der Praxis meist interessierenden streifenden Einfall, d.h. auf die Ausbreitung in Form von Oberflächenwellen ausgedehnt. Es Es kann näherungsweise ein einfacher Zusammenhang zwischen der Drehfeldellipse des elektrischen Vektors und dem Oberflächenwiderstand gefunden werden. Insbesondere wurde dabei die Gültigkeit der bekannten Formeln über die Ausbreitung von Oberflächenwellen für den Fall geringer Leitfähigkeit unter-

sucht, nachdem die vorangegangenen Überlegungen gezeigt haben, daß durch die Schichtung eine wesentlich kleinere komplexe Oberflächenleitfähigkeit angetroffen werden kann, als üblicherweise angenommen wurde.

In nächster Zeit sollen die theoretisch gefundenen Beziehungen durch Messungen in der Praxis nachgeprüft werden. Hierbei ist geplant, auf für die Messung geeigneten Flächen durch Bohrungen die tatsächliche Bodenschichtung festzustellen.

H 20: Messung des Kopplungswiderstandes von Hochfrequenzkabeln.

Die zur Klärung von Meßdifferenzen an 4 Meßstellen durchgeführte Ringmessung des Kopplungswiderstandes von Kabelproben ergab an 3 Meßstellen übereinstimmende Werte bei Frequenzen bis etwa 1 MHz. Bei höheren Frequenzen bis 10 MHz ergaben sich an ein und demselben Probestück Unterschiede des Kopplungswiderstandes von einer Zehnerpotenz und mehr, diese Unterschiede bei verschiedenen Probestücken wichen sogar bis zu mehreren Zehnerpotenzen voneinander ab. Um die Ursache hierfür festzustellen, wurde eine weitere Ringmeßreihe verabredet, bei der statt des bisher untersuchten Kabels, das wegen seiner doppelten Abschirmung einen verhältnismäßig verwickelten Aufbau hatte, ein massives Metallrohr, das bei niedrigen Frequenzen etwa den gleichen Kopplungswiderstand wie das Kabel aufweist, verwendet wird.

Im Zusammenhang hiermit wurde auf der IEC-Tagung in Ulm die Frage diskutiert, ob der Kopplungswiderstand allein ein genügendes Maß für die Güte einer Kabelabschirmung ist. Ist außer der induktiven auch noch eine kapazitive Kopplung vorhanden, so kann die gesamte durch den Kabelmantel hindurchtretende Leistung als besseres Maß genommen werden. Als Erweiterung der im Technischen Bericht Nr. 1 angegebenen Beziehungen wurden daher im Technischen Bericht Nr. 41 die Beziehungen abgeleitet, mit denen die magnetische und die elektrische Kopplung getrennt ermittelt werden können. Gleichzeitig wurden Messungen begonnen, mit denen geprüft werden soll, wieweit die bisher übliche Ansicht, daß die kapazitive Kopplung bei Hochfrequenzkabeln vernachlässigt werden kann, gerechtfertigt ist.

H 22: Verfahren zur Addition zweier Frequenzen.

Das im vorigen Jahresbericht beschriebene Gerät, bei dem einer zirkularpolarisierten Welle durch mechanische Rotation eine

zusätzliche Winkelgeschwindigkeit aufgedrückt wird, ist fertiggestellt, die Erprobung wurde begonnen. Außer diesem Gerät befindet sich ein weiteres in Entwicklung, bei dem die Zusatzrotation durch einen elektrischen Phasenschieber hervorgerufen wird. Dieser Phasenschieber enthält Ferrite, die durch ein umlaufendes Magnetfeld beeinflußt werden. Hierdurch sind erheblich höhere Zusatzwinkelgeschwindigkeiten möglich.

H 23: Untersuchungen an Festkörper-Molekularverstärkern.

Die Züchtung von Kalium-Chrom-Kobalt-Zyanid-Einkristallen wurde erfolgreich fortgesetzt. Die Kristalle werden aus wässriger Lösung in abgeschlossenen Gefäßen (kein Verdunsten) im Thermostaten durch langsames Absenken der Temperatur gewonnen. Für die in Aussicht genommene Pumpfrequenz (9,4 GHz) konnten die Absorptionslinien für drei ZEEMAN-Übergänge ($2 \leftrightarrow 3$, $3 \leftrightarrow 4$, $2 \leftrightarrow 4$) in Abhängigkeit von der Stärke des magnetischen Gleichfeldes über eine Winkelvariation von 360° verfolgt werden. Für die in Aussicht genommene Signalfrequenz (2,8 GHz) war die Absorption bei Zimmertemperatur nicht zu messen.

Es erscheint zweckmäßig, anstelle eines Zyanidkristalles einen Rubin zu verwenden. Infolge seiner einfacheren Symmetrie ist er theoretisch einfacher zu behandeln, gleichzeitig ist er mechanisch stabiler und leichter zu bearbeiten. Es konnten Rubin-Rohlinge mit geeigneter Chrom-Konzentration gekauft und daraus Kristallscheiben geeigneter Größe und Orientierung geschliffen werden.

Resonatoren für Rubin-Verstärker für eine Pumpfrequenz von 10 GHz und eine Signalfrequenz von 3 GHz wurden entwickelt. Gleichzeitig wurde auch der Aufbau eines Rubinverstärkers für eine Pumpfrequenz von 24 GHz und eine Signalfrequenz von 10 GHz vorangetrieben. Für beide Frequenzen konnten verschiedene ZEEMAN-Übergänge in Abhängigkeit von Stärke und Richtung des äußeren Magnetfeldes gemessen werden.

Dieser Verstärker soll im sogenannten "push-pull" Betrieb arbeiten. Dabei werden durch eine Pumpfrequenz zwei Übergänge ausgenutzt. Dadurch soll erreicht werden, daß der Verstärker schon bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs arbeitet. Der Arbeitspunkt dieses Verstärkers konnte bereits experimentell festgelegt und eine Verstärkerwirkung, sogar schon bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs, beobachtet werden.

Eine Rückwärtswellenröhre, die höhere Pumpenenergie liefert, wird im HF-Institut der TU entwickelt.

Die notwendigen Kühlgefäße wurden entwickelt und im Physikalischen Institut der TH Darmstadt geprüft. Sie sind für das Arbeiten mit flüssigem Helium gut geeignet. Inzwischen ist auch das Tieftemperatur-Labor des Fritz-Haber-Institutes in Dahlem in der Lage, uns die Arbeit mit Helium zu ermöglichen.

Eine Reihe von Bauelementen und Geräten für das Arbeiten mit 3, 10 und 24 GHz, sowie für die Messung und Stabilisierung von Magnetfeldern mittels Protonenresonanz wurden gebaut.

H 24: Untersuchung einer erweiterten Meissner'schen Differentialgleichung.

Die im vorigen Jahresbericht beschriebenen Untersuchungen wurden noch durch Erweiterung einiger Parameterwerte ergänzt.

H 25: Digitale Verarbeitung von Radarsignalen.

A. Digitalisierungsverfahren

Es wurden zunächst 2 Verfahren untersucht, welche die Videospannung eines Radargerätes mit hoher Geschwindigkeit in Binärzahlen umwandeln. Hierzu wurde eine von einem Taktgeber gesteuerte Torschaltung entwickelt, mit der die Videospannung im 2 MHz-Takt abgefragt wird. Der im Intervall auftretende maximale Spannungswert wird am Intervallende als Impuls (Dauer 0,1 µs .) abgegeben.

1. Spannungsteilerverfahren

Die Videospannung wird in Abständen von 0,5 µs mit durch einen Spannungsteiler erzeugten Spannungen verglichen. Die entstehenden Differenzspannungen werden zur Steuerung von bistabilen Multivibratoren benutzt, welche wiederum eine Kodierungsschaltung für Binärzahlen steuern.

2. Rückkopplungsverfahren

Am Ausgang eines Netzwerkes kombiniert mit bistabilen Multivibratoren können analoge Spannungen entsprechend gewählten Binärzahlen abgenommen werden. Über eine Spannungsvergleichsschaltung werden die Multivibratoren so gesteuert, daß die Differenz der zu messenden Analogspannung und der am Ausgang des Netzwerkes stehenden

Spannung ein Minimum wird. Der Aufbau dieses Verfahrens ist noch nicht abgeschlossen. Bisher wurde der Taktgeber und die Spannungsvergleichsschaltung gebaut.

B. Summationsverfahren für Radarsignalspannungen.

Zur Verbesserung des Signal- zu Rauschverhältnisses werden im Radargerät alle Echosignale eines Zieles summiert.

Es wurden für analoge und binäre Summation für 10 summierte Signalspannungen die Entdeckungswahrscheinlichkeit über der Falschmeldewahrscheinlichkeit aufgetragen. Der Parameter der einzelnen Kurven ist das Signal-Rauschverhältnis vor der Gleichrichtung. Die berechneten Kurven gestatten einen Vergleich beider Summationsverfahren und ermöglichen außerdem eine optimale Wahl der Quantisierungsschwellen. Es zeigt sich, daß bei richtiger Wahl der Schwellen die binäre Summation der analogen praktisch gleichwertig ist.

Auf das Ergebnis der berechneten Kurven gestützt wurden Schaltungen für binäre Diskriminatoren entwickelt, welche demnächst aufgebaut werden sollen.

Um Messungen an diesen Diskriminatoren durchführen zu können, ist ein Radar-Signal-Simulator im Bau, der Rausch- und Signalspannungen erzeugt. Die Signalspannung wird dabei ebenfalls mit statistischen Schwankungen geliefert, deren Schwankungsgeschwindigkeit in weiten Grenzen gehindert werden kann.

M 3: Entwicklung eines Eichstandes für mechanische Schwingungen auf elektrodynamischer Basis.

Im Laufe des letzten Jahres wurden die elektrischen Probleme des Schwingtischantriebes gelöst. Nachdem nunmehr ein Sinusgenerator mit geringem Klirrfaktor (kleiner als 0,1 %) zur Verfügung stand, konnte der Klirrfaktor des Verstärkers (ca. 70 W) ebenfalls auf Werte gebracht werden, die kleiner als 0,1 % sind (Stromgegenkopplung). Im Zusammenwirken mit einer starken Dämpfung der Tischschwingungen durch (versuchsweise) Gegenkopplung über einen seismischen Aufnehmer der Firma Philips kann man den Klirrfaktor der Tischbewegung auf weniger als 1 % halten. Die Dämpfung des Tisches soll im Endzustand mit einem eingebauten dynamischen (Relativ-) Aufnehmer gewonnen werden.

Da jetzt eine einwandfreie Anregung des Tisches möglich ist, kann nunmehr mit den mechanischen Untersuchungen - wie sie bereits im vorhergehenden Jahresbericht beschrieben wurden - begonnen werden.

M 4: Entwicklung eines Drehschwingungsmeßgerätes auf polarisationsoptischer Grundlage.

In Fortführung der bereits im vorhergehenden Jahresbericht beschriebenen Aufgabe wurden vertiefte Untersuchungen angestellt. Die Lichtmodulationsgesetze wurden im Hinblick auf die praktische Anwendung des Verfahrens in Form von Nomogrammen dargestellt. Diese können für den Bau und insbesondere für die Abschätzung der Empfindlichkeit von polarisationsoptischen Meßgeräten verwendet werden. Die Fragen der spektralen Anpassung von Lichtquelle, Glasfiltern, Polarisationsfiltern und Photoempfängern wurde ebenfalls weiter untersucht. Ein Mustergerät wurde angefertigt.

M 5: Entwicklung weiterer Methoden zur Schwingungsmessung auf photoelektronischer Grundlage.
(Optischer Teil)

Im Rahmen dieser Aufgabe wurde in Fortführung der bereits im vorhergehenden Jahresbericht beschriebenen Untersuchungen eine allgemeine, rein mathematische Behandlung vorgenommen.

M 7: Entwicklung neuer Trägerfrequenzmethoden zur Messung mechanischer Schwingungen.

Wie schon im Jahresbericht 1958 erwähnt, ist die Entwicklung bei dieser Aufgabe dahin gegangen, daß als Bauelemente Halbleiter verwendet werden, deren Temperaturverhalten jedoch noch eine besondere Untersuchung erforderte. Mit einem dafür angeschafften und gemäß den Erfordernissen umgebauten Thermo-Kühl-Schrank konnten die Temperaturuntersuchungen gemacht werden. Durch gewisse Korrekturen mittels Heißleiter-Widerständen wurde ein befriedigender Temperaturgang des Trägerfrequenzverstärkers und des Modulators im Bereich von o - 40°C erreicht.
Nach der Durchführung dieser letzten Teilaufgabe sind die grundsätzlichen Untersuchungen der gesamten Aufgabe M 7 als abgeschlossen zu betrachten. Sie haben die Eignung des Prinzips für die mechanische Schwingungsmeßtechnik nachgewiesen.

Die weitere Anwendung für die Praxis und speziell der Bau einer darauf basierenden Meßapparatur wird im Rahmen der Aufgabe M 9 vorgenommen.

M 9: Verwendung voh kleinsten elektronischen Bauelementen zur Konstruktion von optischen Schwingungsaufnehmern.

Die Aufgabenstellung der Aufgabe M 9 wurde im letzten Jahre dahingehend erweitert, daß unter Verwendung kleinster elektrischer und photoelektrischer Bauelemente eine vollständige Meßeinheit entwickelt werden soll. Dabei wird das Trägerfrequenzverfahren der Aufgabe M 7 angewendet. Die Meßeinheit besteht aus: Schwingungsaufnehmer, Trägerfrequenzverstärker und Kathodenstrahloszillograph. Der optische Aufnehmer enthält als lichtempfindliches Element einen Photowiderstand, der von einer 6 V-Lampe angestrahlt wird. Die Helligkeit wird durch ein im Strahlengang liegendes, bewegliches, seismisch gelagertes Fenster moduliert. Der Meßbereich liegt zwischen 0,001 und 1 mm. Zusammen mit dem volltransistorisierten Trägerfrequenzverstärker ergibt sich eine Empfindlichkeit von ca. 50 m V/µ. Mit einer Mikrometerschraube ist eine statische Eichung möglich. Die Anzeige soll auf einem Kathodenstrahloszillographen erfolgen, der ebenfalls vollständig mit Transistoren ausgerüstet ist. Der Hochspannungs- und der Ablenkteil des Oszillographen sind bereits weitgehend fertiggestellt, während der Meßverstärker noch in der Entwicklung ist.

M 10: Verwendung von höchstempfindlichen photoelektronischen Bauelementen zur Konstruktion von optischen Schwingaufnehmern, insbesondere von Eichaufnehmern.

Zur Entwicklung des Eichstandes mußte - wie im vorherigen Jahresbericht bereits angegeben wurde - noch das Problem der Stabilisierung der Betriebsspannungen gelöst werden. Nachdem sowohl für die Hochspannungsseite (SEV) als auch für die Niederspannungsseite (Lampen) je ein hochstabilisiertes Netzgerät gebaut worden war, mit deren Hilfe die erforderliche Genauigkeit erzielt werden konnte, war diese Aufgabe gelöst.

M 12: Konstruktion eines Schwingtisches aufgrund des Kompensationsprinzips durch zwei gegenphasig arbeitende Schwinger.

Im Laufe des letzten Jahres wurden die experimentellen Untersuchungen an dem Rütteltisch der Firma Schenck fortgeführt. Dabei ergab sich, daß der Tisch in seiner bisherigen Form

für Eichzwecke nicht verwendbar ist. Dies liegt in erster Linie an Eigenschwingungen der Blattfedern, durch die der Tisch geführt wird. Es wurden daher Entwürfe für eine neue Tischkonstruktion gemacht, bei der die Führung durch geeignete Wälzlager erfolgt. Ein Tisch nach diesen Entwürfen wird demnächst fertiggestellt. In 2 bis 3 Monaten werden die experimentellen Untersuchungen an dieser neuen Konstruktion beendet sein.

M 14: Seismische Messung langsamer Schwingungen durch sehr tief abgestimmte mechanische Systeme.

Das Ziel dieser Untersuchungen ist es, für die Praxis verwendbare Meßmethoden für langsame horizontale Schwingungen zu entwickeln. Hierfür werden Pendel in verschiedenen Ausführungen (stabile und annähernd labile) gebaut und auf ihre Eignung hin untersucht. Die Probleme, die dabei untersucht werden müssen, betreffen die Lagerung, die Dämpfung, die Luftreibung, die Materialdämpfung und anderes. Die bisherigen Ergebnisse dieser Untersuchungen werden demnächst in einem technischen Bericht niedergelegt. Die Arbeiten werden weitergeführt, wobei nach Fertigstellung von Geräten besonders die praktische Erprobung (z.B. bei Kirchturmschwingungen oder Brückenschwingungen) geplant ist.

M 15: Entwicklung eines Drehschwingungserzeugers für Eichzwecke.

Das Ziel dieser Aufgabe ist es, ein Gerät zu entwickeln, mit dem es möglich ist, Drehschwingungsbewegungen künstlich zu erzeugen, um daran Drehschwingungsmeßgeräte erproben und eichen zu können. Nach grundlegenden diesbezüglichen Untersuchungen konnte ein solches Gerät hergestellt werden, bei dem Amplitude und Frequenz der Drehschwingung und außerdem die Drehzahl der die Drehschwingung tragenden Welle unabhängig voneinander variiert und auch während des Betriebes definiert eingestellt werden können.

Die Arbeiten zur endgültigen Fertigstellung des Gerätes werden fortgesetzt.

M 16: Entwicklung eines Reibradmeßverfahrens für die Messung von Drehschwingungen.

Diese Aufgabe hat das Ziel festzustellen, welche Möglichkeiten sich bieten, Drehschwingungsmessungen - statt wie bisher am Wellenende - jetzt auch am Wellenumfang vorzunehmen. Es

wird hier angeknüpft an bereits abgeschlossene theoretische Betrachtungen, die hauptsächlich der Frage gewidmet waren, die von der Exzentrizität der umlaufenden Welle herrührenden Geschwindigkeitsungleichförmigkeiten am Umfang der zu untersuchenden Welle zu kompensieren. Hierbei haben sich zwei Möglichkeiten gezeigt, die Kompensation zu erzielen. Die praktische Erprobung dieser Kompensationsverfahren kann begonnen werden, wenn der in der Aufgabe M 15 beschriebene Drehschwingungserzeuger fertiggestellt ist und einwandfrei arbeitet. Die grundsätzlichen theoretischen Betrachtungen und konstruktiven Grundideen zu diesem Aufgabengebiet sind neben anderen in einer Dissertation (R. Hartwig: Diss. TU Berlin 1959) niedergelegt.

M 17: Entwicklung eines Verfahrens zur Berechnung von Torsionsschwingungen an Maschinenwellen.

Das Verfahren behandelt die Aufstellung der Frequenzgleichung eines an den Enden freien Drehschwingers als Polynom des Frequenzquadrates $z = \omega^2$. Es werden Rekursionsbeziehungen zwischen den Koeffizienten der Frequenzgleichungen eines aus n Drehmassen und eines aus n-1 Drehmassen bestehenden Schwingers hergeleitet. Diese Rekursionsbeziehungen lassen sich in einem einfachen Rechenschema zusammenfassen, mit dessen Hilfe die Aufstellung der Frequenzgleichung sehr übersichtlich und schnell erfolgen kann. Die Arbeit wird für die Veröffentlichung vorbereitet, sie ist im wesentlichen abgeschlossen.

M 18: Untersuchung von Stoßvorgängen.

Um Stoßvorgänge quantitativ zu erfassen, wurden mit Hilfe piezoelektrischer Beschleunigungselemente Experimente durchgeführt. Der schwierigste Abschnitt der Untersuchungen war die Erzeugung eines jederzeit reproduzierbaren "oberschwingungsfreien" Cosinusimpulses. Eine der gebräuchlichen Fallstoßmaschinen (ähnlich MIL-STD 202) zeigte einen zu hohen Gehalt an Oberschwingungen, die aus dem Aufbau stammen und somit eine Verfälschung des gewünschten Stoßverlaufes verursachen. Durch prinzipielle Änderung der Fallmaschine können nun oberschwingungsfreie Cosinusimpulse bis zu einem 150-fachen der Erdbeschleunigung erzeugt werden.

Eine zweite Art der Erzeugung definierter Stöße ergab sich durch Heranziehen der Hertz'schen Theorie der Härte. Die Ver-

suche, die u.a. auch noch eine Bestätigung der Hertz'schen Theorie liefern sollen, sind noch nicht abgeschlossen.

Zusammenfassend ergibt sich, daß es durch grundlegende Experimente gelungen ist, eine Möglichkeit zu einwandfreien Stoßbeanspruchungsprüfungen zu entwickeln, die der Industrie zur Prüfung ihre Bauelemente dienen kann.

M 19: Seismische Messung langsamer Schwingungen durch hochabgestimmte mechanische Systeme unter zweimaliger elektrischer Integration.

Zur Durchführung dieser Aufgabe wurden zwei Wege beschritten:

1. Ein Integrierverstärker wurde entwickelt; dieser ist als gegengekoppelter Gleichspannungsverstärker ausgebildet und gestattet es, Frequenzen von 0,3 Hz bis 1 kHz zu integrieren. Um diesen Verstärker verwenden zu können, muß jedoch noch ein aktiver Schwingungsaufnehmer konstruiert werden, der - evt. mit einem Vorverstärker - eine genügend große (200 mV) beschleunigungsproportionale Spannung abgibt. Dieses Problem ist noch nicht gelöst.

2. Um gewisse Nachteile des Gleichspannungsverstärkers zu umgehen, wurde ein Wechselspannungsintegrierverstärker entwickelt, der ebenfalls bis zu etwa 0,3 Hz herunter noch arbeiten soll. Zu diesem Verstärker wurde auch ein Aufnehmer gebaut; dieser besteht aus einem trägerfrequenzgespeisten Wegaufnehmer mit hochabgestimmter seismischer Lagerung. Er arbeitet zusammen mit einer Trägerfrequenzmeßbrücke, deren amplitudenmodulierte Spannung weiterverwendet wird. Diese Untersuchungen sind vorläufig unterbrochen, da eine neue, speziell unsere Wünsche berücksichtigende Meßbrücke erst in nächster Zeit geliefert werden kann.

D. Verzeichnis der Technischen Berichte

Nr. 29 Dipl.Ing. Winfried BECKER

"Untersuchungen zur Entwicklung einer elektronischen Fernsprechvermittlungsanlage und Beschreibung der Ausführung".

Teil 2: Das Zentrale Glied.

Nr. 30 Dipl.-Ing. H. ENKE

"Untersuchung der niederfrequenten Verzerrungen durch Zweiwegeempfang bei Frequenzmodulation"

Nr. 31 Dipl.-Ing. W. BECKER

"Untersuchungen zur Entwicklung einer elektronischen Fernsprechvermittlungsanlage und Beschreibung der Ausführung".

Teil 3: Die Signaleinrichtungen

Nr. 32 Dipl.-Ing. G. MORGENSTERN

"Die H_{01}-Welle im Kreishohlleiter"

Übersicht

Nr. 33 Dr. rer.nat. H. VOLLAND

"Zur Theorie der Längstwellenausbreitung"

Nr. 34 Dr.-Ing. R. HARTWIG

"Ein "Dreispiegelverfahren" zur optisch-photoelektronischen Messung mechanischer Schwingungen"

Nr. 35 Oberpostrat a.D. Dipl.-Ing. F. EPPEN,
Ing. G. HEYDT

"Eine Registrierempfangsanlage für Längstwellen"

Nr. 36 Dipl.-Ing. R. SECKELMANN

"Quantenmechanische Verstärker"

Nr. 37 Dr.rer.nat. H. VOLLAND

"Zur Tagesahsbreitung von Längstwellen über eine Entfernung von 1000 km".

Nr. 38 Dipl.-Ing. W. STORZ
Dipl.-Ing. W.D. WIRTH
"Vergleich analoger und digitaler Nachrichtenverarbeitung von Radarimpulsen"

Nr. 39 Dr.-Ing. G. SCHWANTKE
"Der Spannungszustand im Schallfeld"

Nr. 4o Dipl.-Ing. H.W. FOCK
"Festkörper-Molekular-Verstärker"

Nr. 41 Dr.-Ing. H. JUNGFER
"Messverfahren zur Bestimmung der magnetischen und elektrischen Abschirmung von Hochfrequenzkabeln"

Nr. 42 Dipl.-Ing. H. UTECH
"Der neue 1oo-kHz-Normalfrequenzgenerator des H-H-I"

E. Zeitschriftenveröffentlichung, Patentanmeldung und Vorträge

Veröffentlichungen

H. VOLLAND	Die Frequenzabhängigkeit der Sonneneruptionseffekte im Längstwellengebiet Archiv f. elektrische Übertragung 13 (1959) S. 443-448

Vorträge

Prof.Dr.-Ing. F.W. GUNDLACH	Vortrag über "Meßtechnik an Hohlleitern mit Kreisquerschnitt" bei Telefunken in Ulm am 22.5.59 und über die "Anwendung des Wellrohres als Hohlleitung" am 14.3.6o.
Dr. H. VOLLAND	Vortrag über die Frequenzabhängigkeit der Sonneneruptionseffekte im Längstwellengebiet vor der Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre in Kleinheubach am 2o.5.59.
Dr.H. JUNGFER MORGENSTERN ENKE MARTIN (Siemens und Halske als Gast) Dr. VOLLAND	Vorträge über das praktische Rechnen mit dem Analogrechner in einer Arbeitsgemeinschaft des H-H-I am 8., 9., 1o.6.59.
W. STORZ	Vortrag über den Vergleich digitaler und analoger Summation bei der Auswertung von Radarinformationen bei Telefunken in Konstanz am 1o.1o.59.
Dr.H. JUNGFER	Vortrag über Ammoniak-Maser in der Arbeitsgemeinschaft Hochfrequenz-Physik in Hirschegg am 22.1o.59.
H.W. FOCK	Vortrag über Festkörper-Molekular-Verstärker in der Arbeitsgemeinschaft Hochfrequenz-Physik in Hirschegg am 22.1o.59.
G. MORGENSTERN	Vortrag über Untersuchungen an der H_{01}-Welle am Institut für Hochfrequenztechnik in Aachen am 1.2.6o.
K. ECKERT	Vortrag über Schnelldigitalisierungsverfahren und Radarzielsimulator in der Arbeitsgemeinschaft Digitalradar im H-H-I am 3.2.6o.

W. STORZ	Vortrag über Folgedetektor und Wanderfensterdetektor in der Arbeitsgemeinschaft Digitalradar im H-H-I am 3.2.6o.
W.D. WIRTH	Vortrag über Vergleich digitaler und analoger Summation und Impulsmusterdetektor in der Arbeitsgemeinschaft Digitalradar im H-H-I am 3.2.6o.
Dr. H. VOLLAND	Vortrag über die Untersuchung der Ausbreitung von Längstwellen im Geomagnetischen Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften in Potsdam am 24.2.6o.

F. Verzeichnis der Kolloquien.

12.6.59: Dipl.-Ing. Fock
Festkörpermolekularverstärker.

26.6.59: Prof. Keidel
Physiologische Verarbeitung der akustischen Information entlang der Hörbahn.

10.7.59: Dipl.-Ing. Suckfüll
Zeitmultiplexverfahren in der Vermittlungstechnik.

17.7.59: Dr. Völz
Grenzen und Möglichkeiten der Magnetband-Aufzeichnung für Meßzwecke.

6.11.59: Dipl.-Ing. Welland
Elektronische Umkehrung von negativen Farbphotographien.

20.11.59: Dr. Schulz-Du Bois
Der gegenwärtige Stand der Entwicklung von Molekular-Verstärkern in den USA.

11.12.59: Prof. Dr.-Ing. Cremer
Über die akustischen Maßnahmen beim Wiederaufbau des Sendesaales.

22.1.60: Priv.Doz. Postrat Dr.-Ing. Klein
Die Entwicklung der Netzwerk-Theorien.

5.2.60: Prof. Reichardt
Messung der Hörsamkeit am Raummodell.

19.2.60: Dipl.-Ing. Pfützner
Eigenschwingungen von Turbomaschinenschaufeln unter Berücksichtigung der Elastizität des Radkörpers.

4.3.60: Prof. Dr.Dr.-Ing.E.h. E. Meyer
Analoge Probleme in mechanischen und magnetischen Wellenfeldern.