Anlage 2

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

1 Berlin 10, den 1. 4. 1970

Bericht über die wissenschaftliche Tätigkeit des Heinrich-Hertz-Instituts für Schwingungsforschung Berlin-Charlottenburg in der Zeit vom 1.1. bis 31.12. 1969

I n h a l t

	Seite
A. Übersicht	1
B. Zusammenstellung der bearbeiteten Forschungsaufgaben	3
C. Einzelheiten zu den Forschungsaufgaben	11
D. Verzeichnis der Technischen Berichte	54
E. Veröffentlichungen, Vorträge, Dissertationen, Studien- und Diplomarbeiten	56
F. Verzeichnis der Kolloquien	60

Anlage 2

Heinrich-Hertz-Institut
f. Schwingungsforschung
der Ch.-Charlottenburg
-Dr. Jaeckel/Schr.-

Berlin-Charlottenburg, den 3. 6. 1950

Bericht über die Arbeitsgemeinschaft des Heinrich-Hertz-Instituts für Schwingungsforschung Berlin-Charlottenburg

in der Zeit von Okt. bis 31.12. 1949

I n h a l t

	Seite
A. Überblick	1
B. Zusammenstellung der bearbeiteten Forschungsaufgaben	2
C. Stand der Arbeiten zu den Forschungsaufgaben	11
D. Verzeichnis des technischen Personals	34
E. Veröffentlichungen, Vorträge, Diskussionen, Ausstellungen und Arbeitsbesuche	36
F. Verzeichnis der Anlagen	60

A. Übersicht

Das Institut umfaßt sechs Abteilungen:

Akustik	(A)	geleitet	von	Herrn	Prof.Dr. Cremer
Fernmeldetechnik	(F)	"	"	"	Prof.Dr. Berger
Hochfrequenztechnik	(H)	"	"	"	Prof.Dr. Gundlach
Informationsverarbeitung	(I)	"	"	"	Prof.Dr. Giloi
Mechanik	(M)	"	"	"	Prof.Dr. Matthieu
Regelungstechnik	(R)	"	"	"	Prof.Dr. Schneider

Es wurden 43 Forschungsaufgaben bearbeitet, die sich wie folgt auf die einzelnen Abteilungen verteilen:

	Abteilung						gesamt
	A	F	H	I	M	R	
a) 1969 bearbeitete Aufgaben	11*	5	12	8	5	2	43*
b) davon aus 1968 weitergeführt	8	4	12	5	3	2	34
c) 1969 begonnene Aufgaben	3	1	-	3	2	-	9
d) 1969 abgeschlossene Aufgaben	4**	2	1	7	2	2	18**

(* davon ruhten 2 Aufgaben im Bericht-Jahr
** 2 weitere Aufgaben wurden im ITA weitergeführt)

Die Finanzierung der Forschungsaufgaben erfolgte

a) aus dem laufenden HHI - Haushalt	8	2	3	5	5	2	25
b) aus Beihilfen der DFG, ERP, BMwF	3	3	7	2	-	-	15
c) aus Aufträgen	-	-	2	1	-	-	3

Am 31.12. 1969 waren in den sechs Abteilungen 57 wissenschaftliche Mitarbeiter, technische Angestellte und Stipendiaten beschäftigt.

A. Übersicht

Das Institut umfaßt folgende Abteilungen:

Akustik	(A)	Leitung: von Herrn Prof.Dr.	Cremer
Nachrichtentechnik	(N)	" " "	Prof.Dr. Berger
Hochfrequenztechnik	(H)	" " "	Prof.Dr. Gundlach
Informationsverarbeitung	(I)	" " "	Prof.Dr. Gilloi
Mechanik	(M)	" " "	Prof.Dr. Mathieu
Regelungstechnik	(R)	" " "	Prof.Dr. Schneider

Es wurden 13 Forschungsaufgaben bearbeitet, die sich wie folgt auf die einzelnen Abteilungen verteilen:

	Abteilung								Gesamt
	A	N	H	I	M	R			
a) 1969 begonnene Aufgaben	11*	2	12	8	5	2			42*
b) davon aus 1968 weitergeführt	8	4	12	3	3	2			32
c) 1969 begonnene Aufgaben	3	1	-	3	2	-			9
d) 1969 abgeschlossene Aufgaben	4**	2	1	7	2	2			18**

(* davon ruhen 2 Aufgaben im Berichts-Jahr
** 2 weitere Aufgaben wurden in ITA weitergeführt)

Die Finanzierung der Forschungsaufgaben erfolgte

a) aus den Zuwendungen DFG, BMBW	8	2	3	8	5	2	25
b) aus Beiträgen der DFG, BMP, BMWF	7	3	7	2	-	-	19
c) aus Aufträgen	-	-	2	1	-	-	3

Am 31.12. 1969 waren in den sechs Abteilungen 37 wissenschaftliche Mitarbeiter, technische Angestellte und Stipendiaten beschäftigt.

Verteilung der Mitarbeiter und Herkunft der Mittel:

	Abteilung						gesamt
	A	F	H	I	M	R	
a) aus dem laufenden HHI - Haushalt							
1. wiss. Mitarbeiter	2	2	2	1	3	1	11
2. techn. Angestellte und Mechaniker	2	3	4	3	1	1	14
3. Stipendiaten	-	1	-	-	1	-	2
b) aus Mitteln der DFG, ERP, BMwF							
1. wiss. Mitarbeiter	3	1	6	1	-	-	11
2. techn. Angestellte und Mechaniker	-	1	14	2	-	-	17
3. stud. Hilfskräfte	-	1	-	1	-	-	2

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit des Instituts in folgender Form niedergelegt oder vorgetragen (s. Teile D, E und F).

	Abteilung						gesamt
	A	F	H	I	M	R	
a) Technische Berichte	-	4	4	-	1	-	9
b) Veröffentlichungen	2	-	4	-	-	-	6
c) Vorträge	4	-	9	1	-	-	14
d) Dissertationen	-	1	1	1	1	-	4
e) Studien- und Diplomarbeiten	6	3	8	13	-	-	30
f) Berichte an DFG usw.	6	-	8	-	-	-	14
g) Interne Kolloquien	1	-	2	-	3	1	7
h) Patentanmeldungen	-	-	-	-	-	-	0

Für das externe Kolloquium des HHI stellten sich 19 auswärtige Gäste zur Verfügung.

Verteilung der Mitarbeiter und Bedarfs der Mittel:

	Abteilung					gesamt
	A	F	H	I	M	R	
a) aus dem laufenden DHI - Haushalt							
1. wiss. Mitarbeiter	2	2	2	1	3	1	11
2. techn. Angestellte und Mechaniker	2	3	4	3	1	1	14
3. Stipendiaten	-	1	-	-	1	-	2
b) aus Mitteln der DFG, BMF, BMWF							
1. wiss. Mitarbeiter	3	1	6	1	-	-	11
2. techn. Angestellte und Mechaniker	-	1	14	2	-	-	17
3. stud. Hilfskräfte	-	1	-	1	-	-	2

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit des Instituts im Geleitet Form niedergelegt oder vorgetragen (s. Teile D, E und F).

	Abteilung					gesamt
	A	F	H	I	M	R	
a) Technische Berichte	-	4	4	-	1	-	9
b) Veröffentlichungen	2	-	4	-	-	-	6
c) Vorträge	4	-	9	1	-	-	14
d) Dissertationen	-	1	1	1	1	-	4
e) Studien- und Diplomarbeiten	6	3	8	13	-	-	30
f) Berichte an DFG usw.	6	-	8	-	-	-	14
g) Interne Kolloquien	1	-	2	-	3	1	7
h) Patentanmeldungen	-	-	-	-	-	-	0

Für das externe Kolloquium des DHI stellten sich 19 auswärtige Gäste zur Verfügung.

B. Zusammenstellung der bearbeiteten Forschungsaufgaben

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge Bemerkungen
A 25	Ortung von Erhebungswinkeln	freie Forschungsaufgabe	Boerger	1.1.64	läuft weiter	Diese Aufgabe ruhte im Berichtsjahr
A 34	Raumstereophonie	freie Forschungsaufgabe (Zusch. d. DFG)	Plenge/Wilkens	1.6.67	läuft weiter	Vortrag auf der Audio-Engineering-Soc.-Tagung im Okt.69, New York Vortr. auf der Tonmeistertagung Nov. 69, Hamburg
A 35	Gekrümmte Nachhallverläufe	freie Forschungsaufgabe	Plenge	1.1.67	abgeschl. 31.12.69	Studienarbeit Ritter am ITA
A 37	Korrelation akustischer Reize	freie Forschungsaufgabe	Gruber	1.12.67	läuft weiter	Diese Aufgabe ruhte im Berichtsj
A 39	Hörbarkeit von Flatterechos	freie Forschungsaufgabe	Plenge	1.1. 68	abgeschl. 31.12.69	Studienarbeit Städtler am ITA
A 40	Hörbarkeit eines späten Rückwurfes	freie Forschungsaufgabe	Plenge	1.5.68	abgeschl. 31.12.69	Vortrag auf d. Physikertagung März 69 Hbg., Studienarbeit Stenger am ITA
A 41	Gerät zur Erzeugung v. Zufallsfolgen	freie Forschungsaufgabe	Plenge	1.10.68	abgeschl. 31.12.69	Studienarbeit Romahn am ITA

B. Anhängende Liste der bereits erteilten Forschungsaufträge

Nr.	Thema (Kurzfassung)	Art der Anfrage	Ausführ. Stelle	Beginn	Abschluß	Wesentliche Verpflichtungen Vorträge Hausarbeiten
A 25	Bildung von Fachbegriffen	Freie Forschungsanfrage	[illegible]	1.7.69	15.7.69 weiter	Diese Anfrage ruht im Hinblick auf [illegible]
A 26	Rundfunkempfänger	Freie Forschungsanfrage Auftrag. d. DGB	Frankfurt/Main	1.8.69	lauft weiter	Vortrag auf der Audio-Engineering-Ges. Tagung im Okt.69 New York Vortrag auf der Tonmeistertagung Sept. 69, Hamburg
A 27	Fernlenkung von Schiffen verschiedener Art	Freie Forschungsanfrage	Hamburg	1.1.67	unbegrenzt. 31.12.69	Studienarbeit Bericht am ITA
A 27	Kommerzielle Akustik einer Halle	Freie Forschungsanfrage	Trier	1.12.69	lauft weiter	Diese Anfrage ruht im Hinblick auf [illegible]
A 29	Informationsfluß Fluktuation bei	Freie Forschungsanfrage	Pforzheim	1.1. 68	abgeschl. 31.12.69	Studienarbeit Diskussion am ITA
A 30	Informationsfluß einer Produktionsfirma	Freie Forschungsanfrage	Ulm/Donau	1.5.69	abgeschl. 31.12.69	Vortrag auf d. Fachsymposium Mitte 69 Diplomarbeiten arbeit. Stunden am ITA
A 31	Gerät zur Erzeugung virtueller Zuhörerplätze	Freie Forschungsanfrage	Hamburg	1.10.69	abgeschl. 31.12.69	Studienarbeit Promotion am ITA

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichng., Vorträge, Bemerkungen
A 44	Neurophysiologie zum Rosiduumhören	freie Forschungsaufgabe (Zusch. d. DFG)	Boerger/ Gruber	1.5.68	läuft weiter	Vortrag auf dem Neurobiologentreffen im März 69 München, Dipl.-Arbeit Maas am ITA
A 45	Im-Kopf-Lokalisation	freie Forschungsaufgabe	Lehmann/ Plenge	1.7.69	läuft weiter	
A 46	Raumakustische Güteurteile	freie Forschungsaufgabe (Zusch. d. DFG)	Lehmann/ Wettscherrek	69	läuft weiter	
A 47	Wiederholungstonhöhe	freie Forschungsaufgabe	Boerger/ Gruber	1.1.69	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
F 16	Entwurf und Aufbau von Geräten zur Aufnahme und Auswertung von Meßwerten	freie Forschungsaufgabe	Evers	2.1.62	2.1.69	Die Arbeiten an der Aufgabe F 16 wurden abgebrochen, um die Mittel auf die Aufgabe F 25 zu konzenrieren
F 23	Untersuchung des Laufzeiteinflusses auf die Übertragungsgüte bei Ferngesprächen über sehr große Entfernungen	freie Forschungsaufgabe	Höhne	1.2.64	Anfang des kommenden Jahres	Techn. Bericht in Vorbereitung Diplomarbeit K.Böttcher IF , siehe Teil E
F 24	Vermittlungseinrichtungen für große Bandbreiten	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Dr. Noll (Mitarbeiter aus DFG-Mitteln)	1.10.64	1.3.69	4 Technische Berichte 1 Dissertation, siehe Teil E
F 25	Untersuchung des Verhaltens von Fernsprechteilnehmern bei gestörtem Verkehr	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse aus Mitteln des Wernerwerkes für Fernsprechtechnik der Siemens AG)	Evers	1.2.68	läuft weiter	Studienarbeit D.König Studienarbeit H.E. Meyenberg Dipl.-Arbeit H.E. Meyenberg, alle am IF, siehe Teil E, 3 Techn. Berichte in Vorbereitung
F 26	Untersuchung v. Rechenverfahren z. Bestimmung d. Einstellkoeffizienten von Transversalfiltern	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Dr. Noll (Mitarbeiter aus DFG-Mitteln)	1.1.69	läuft weiter	Technischer Bericht in Vorbereitung

						Bemerkungen
						Vorzüge'
						Verfahrensrichtungen'
Nr. Innen (Kontrolle)	Art der Anzeige	Wirk- sam-	Neigung	Abmessung		Benutzte'
1 10	Einfach- und Mehrfach-	Feste Fernschreiber-	Fests	1:1,25	1:1,25	Die Anzeigen an der
	Anzeigen mit Wahl-	anzeige				Anzeige 1 ist einfach
	Verbindungen					Schreibmaschine' an die
						Wahl mit der Anzeige-
						2 bis 52 so kombiniert
1 52	Anzeigeinstrumente zur Ver-	Feste Fernschreiber-	Fests	1:1,25	1:1,25	Einfachstes Gerät
	bindung von Fernschreib-	anzeige (Zweckan-				Zentralanzeige
	maschinen zur Anzeige					Schreibmaschine'
	Zeichen Verfahren	Wahlverbindungen für				Anzeige Text 1
	Zeichenfolgen bei Be-	Be-				Wählverbindungen
		Fernschreibzeichen				Text 2
		(zur Sicherung der				
2 52	Anzeigeinstrumente mit	Feste Fernschreiber-	Fests	1:1,25	1:1,25	Einfachstes Gerät
	Zeichen für Einzel Gesamt-	anzeige (Zweckan-				Zentralanzeige
						Text 1
						Text 2
						Bemerkungen
						Vorzüge'
						Verfahrensrichtungen'
Nr. Innen (Kontrolle)	Art der Anzeige	Wirk- sam-	Neigung	Abmessung		Benutzte'

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichng., Vorträge, Bemerkungen
H 1	Längstwellenausbreitung	freie Forschungsaufgabe	Dr. Frisius (Mitarbeiter aus ERP-Mitteln) Heydt	1.5.57	läuft weiter	Techn.Ber.Nr.110 Frisius/Heydt Vgl.D. Veröffentl.,Vorträge Frisius/ Heydt Vg. E.
H 8	Frequenzvergleichsanlage	freie Forschungsaufgabe	Utech	1.4.57	läuft weiter	Studienarbeit Nr. 452 Manga IH
H 9	Frequenzüberwachung des SFB	zweckgebundene Aufgabe	Heydt	1.4.57	läuft weiter	Veröffentl. nicht vorgesehen, Auftraggeber erhält laufend Bericht
H 10	Frequenzüberwachung d. Rias	zweckgebundene Aufgabe	Heydt	1.4.57	läuft weiter	
H 15	Meßverfahren für Empfänger, Antennen, Leitungen	freie Forschungsaufgabe in Zusammenarbeit mit Normenausschüssen	Prof. Jungfer	1.5.57	läuft weiter	Studienarbeit Nr. 445 Zdebel Studienarbeit Nr. 458 Krüger IH
H 20	Köpplungswiderstand	teils freie, teils zweckgebundene Aufgabe (Zusammeanarb. m. Normenausschuß)	Prof. Jungfer	1.10.50	31.1.69	
H 28	Millimeterwelleanausbreitung	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Sander (Mitarbeiter aus DFG Mitteln)	1.8.60	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Mit wem zusammen	Wann, wieviel	Position	Umfang	Bemerkungen Vorarbeiten/Fortsetzungen/Ergebnisse
H 1	Fundamentalmaßnahmen/Erstmal	Tiefe Forschungsge-	Da: Frühjahr	1.2.21	Tonft	Techn.Gestalt.Lib
		anlagen	(Mitarbeiter		Architekt	Entwurfsmethode/
			aus DFG-Auf-			Struktur Gestaltung
			trag) Herbst			Architekt.Vor-
						arbeiten
H 8	Fundamentverstärkungsmaß-	Tiefe Forschungs-	Wenn:	1.2.21	Tonft	Grundsanierpt
	nahmen	anlagen			Architekt	Nr. 125 Kapitel III
						Herbst 1?? 2.
H 10	Fundamentsanierungsmaß-	Tiefe Forschungs-	Herbst	1.1.21	Tonft	Grundsanierpt
	nahmen	anlagen			Architekt	
						Fundament-Gestalt
						Grundsanierpt Kapitel
H 9	Fundamentsanierungsmaß-	Tiefe Forschungs-	Herbst	1.1.21	Tonft	Architekt Vor-
	nahmen	anlagen			Architekt	arbeiten Fund.-Gestalt
						Nr. 125 Kapitel III
H 8	Fundamentverstärkungsmaß-	Tiefe Forschungs-	Wenn:	1.2.21	Tonft	Grundsanierpt
	nahmen	anlagen			Architekt	
						Herbst 1?? 2.
						Stufe Entwurfs\
						Architekt.\Vor-
						arbeiten
						Herbst
						Entwurfs\Struktur
H 1	Fundamentmaßnahmen/Erstmal	Tiefe Forschungs-	Da: Frühjahr	1.2.21	Tonft	Techn.Gestalt.Lib
		anlagen	(Mitarbeiter		Architekt	
			aus DFG-Auf-			
			trag) Herbst			
						Bemerkungen
						Vorarbeiten/
						Fortsetzungen/
						Ergebnisse
Nr.	Thema (Kurztitel)	Mit wem zusammen	Wann, wieviel	Position	Umfang	Bemerkungen

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
H 30	H_{01}-Welle im Kreishohlleiter	freie Forschungsaufgabe	Dr. Strebel (Mitarbeiter aus DFG Mitteln)	1.1.61	läuft weiter	Techn.Bericht Nr. 100, Kollbach, Panke, Strebel Techn. Bericht Nr. 111, Großkopf Techn. Bericht Nr. 112 Vgl. D. Studienarbeiten Nr. 433 Lindner Nr. 441 Panke Nr. 447 Großkopf Nr. 448 Stöcklein Nr. 468 Haak sämtl. am Lehrstuhl f. Hochfrequenztechnik.Vgl. E.
H 32	Weltraumforschung/ Elektronik	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Heydt	1.1.63	läuft weiter	
H 35	Modulationsverfahren f. maximale Übertragungsrate	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Dr. Wendland/ Spitzer	15.3.65	läuft weiter	Vorträge Wendland Vgl. E.
H 36	Laufzeiteffekte im Halbleiterplasma	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Dr. Strebel Nolting (beide Mitarb. aus DFG-Mitteln)	1.2.67	läuft weiter	Kolloquiumsvortrag Strebel, Nolting Harms Vg. F.
H 37	Entzerrer	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Dr. Wendland (Mitarb. aus DFG-Mitteln)	1.1.68	läuft weiter	Veröffentl.,Dissert. Wendland Vorträge Wendland Vgl. E.

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
I 1	Simulationssysteme	freie Forschungsaufgabe	Rechenberg	1.1.68	31.12.69	Vortrag Sympos. Filterung u. Simulation Okt. 69 Erlangen, Diss.
I 2	Zufallsgeneratoren	freie Forschungsaufgabe	Rechenberg	1.1.68	April 69	
I 3	Display Software (Simulation der Kurvendarstellung eines Rasterdisplays auf einer Punktdisplay)	freie Forschungsaufgabe	Encarnacao A. Seyferth	1.1.68	31.12.69	in Zusammenarbeit mit H. Encarnacao
I 5	Integrationsformeln	freie Forschungsaufgabe	Rechenberg	1.1.68	31.12.69	Diese Aufgabe wird seit 1.2.69 im II weitergeführt.
I 6	Sichtgeräte-Entwicklung	freie Forschungsaufgabe	Bruders	1.4.68	31.12.69	
I 7	Betriebssystem für ein Bildschirm-Sichtgerät	teils freie, teils zweckgebundene Forschungsaufgabe	Spiller	1.1.69	31.12.69	
I 8	Programmentwicklung zur Meßwerterfassung	freie Forschungsaufgabe	Spiller	1.1.69	31.12.69	
I 9	Sprachausgabe für einen mittelgroßen Digitalrechner	Zuschüsse der DFG	Liedtke	1.1.69	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
M 30	Schwingungsverhalten von Föttinger-Kupplungen	freie Forschungsaufgabe	Richter	1.9.64	31.7.69	Als Dissertation an der TUB Fak.V. angenommen, Techn. Bericht Nr. 105 Kolloquiumsvortrag 13.5.69
M 33	Schwingung von Seilen von Förderkörben und Liften	freie Forschungsaufgabe	Kießling	1.12.66	31.12.69	wird als Dissertation an der TUB eingereicht. Mechanik-Seminar 2.6.69 Kolloquimsvortrag 16.12.69
M 34	Schwingungsmessung durch Laser-Strahlen	freie Forschungsaufgabe	Filbert	1.1.67	läuft weiter	Kolloquimsvortrag 22.4.69
M 35	Berechnung von Drehschwingungssystemen mit Übertragungsmatrizen	freie Forschungsaufgabe	Hupfer	1.9.69	läuft weiter	Seminarvortrag am IS
M 36	Schwingungsisolierende Eigenschaften eines schwimmenden Fundamentes	freie Forschungsaufgabe	Möller	1.10.69	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
R 1	Algorithmus für zeitoptimale Synthese	freie Forschungsaufgabe	Müller	1.6.68	31.12.69	
R 2	Duale adaptive Regelung	freie Forschungsaufgabe	Mendes	15.6.68	15.9.69	

C. Einzelheiten zu den Forschungsaufgaben

A 27: Raumstereophonie

Die im Jahr 1967 beendete Arbeit über Raumstereophonie wurde wieder aufgenommen.

Eine Vierkanalanordnung gestattet zwar eine recht gute Richtungsabbildung, bildet jedoch nicht alle Komponenten eines Hörbildes ab. Aufgrund der Erkenntnisse von BLAUERT über die Bedeutung des Außenohres für das Hören in der Medianebene wurde versucht, die Abbildung des Hörbildes eines Raumes mit allen Komponenten mit der an sich bekannten Methode der Kunstkopfaufnahmeanordnung neu zu bearbeiten. Hierbei wurde der Kopf einer männlichen Person in seiner äußeren Form sehr genau durch Abguß nachgebildet. Die Nachbildung umschließt bei den Ohren das gesamte Außenohr. Anstelle des Trommelfelles wird ein Mikrofon mit Hilfe einer akustischen Impedanz angekoppelt. Das aufgenommene Signal wird mit Kopfhörern wiedergegeben.

Die bisher mit einer solchen Aufnahmeanordnung ohne Nachbildung aller Einzelheiten des Kopfes aufgenommenen und wiedergegebenen Signale wiesen entscheidende Fehler auf:

1.) Der Ort der Schallquellen erschien im Kopf
2.) Richtungsunterscheidung in der Medianebene war nicht möglich
3.) Beim Hören der Reproduktion drehte sich mit einer Kopfdrehung auch das Schallfeld.

Fehler 3.) läßt sich nicht mit einfachen Mitteln beheben, stört aber beim Hören mit stillgehaltenem Kopf nicht, was von Versuchspersonen erwartet werden kann.

Bei den mit dem oben beschriebenen Kunstkopf aufgenommenen Hörbildern zeigte es sich, daß der Raumeindruck erhalten blieb, so daß die Schallquelle nicht im Kopf erscheint.

Auch war eine Unterscheidung "vorn - hinten" möglich. Bei der Schalleinfallsrichtung "vorn" allerdings zeigte sich eine störende Elevation des Ortes der Schallquelle. Der Fehler rührt vermutlich von dem Abfall des Amplitudenübertragungsmaßes im oberen Frequenzgebiet her.

Es sollen Untersuchungen gemacht werden, um diesen Unterschied im Amplitudenübertragungsmaß meßtechnisch zu erfassen und den Fehler zu korrigieren. Sodann soll die Richtigkeit der Abbildung eines Hörbildes durch eine Kunstkopfaufnahme durch subjektive Untersuchungen überprüft werden.

A 35: Untersuchungen an geknickten Nachhallverläufen

Die im vorigen Jahr begonnenen Untersuchungen wurden in diesem Jahr abgeschlossen. Es wurden Unterschiedsschwellen ermittelt für den Fall, daß das Signal zu Beginn rascher abklingt als in der verglichenen Ausgangssituation. Diesem ersten Zeitraum folgt ein zweiter, in demdas Signal langsamer abklingt als das Ausgangssignal, so daß das Vergleichssignal für den Abfall um insgesamt 60 dB die gleiche Zeit benötigt wie das Ausgangssignal.

Je kleiner der erste Zeitraum gewählt wird, (z.B. Knickstelle bei 5 dB), um so größer muß die Abklinggeschwindigkeitsänderung sein, um erkannt zu werden; im ungünstigsten Fall, bei großer Ausgangsnachhallzeit (5 Sekunden) fast 50 % des Ausgangswertes. Bei größeren Zeiträumen (z.B. Knickstelle bei 15 dB) sind Änderungen zwischen 21 und 28 % des Ausgangswertes erforderlich.

Eine systematische Abhängigkeit von der Nachhall zeit des Signales konnte nicht ermittelt werden; wahrscheinlich ist auch das Verhältnis von Direktschall zu reflektiertem Schall für die Erkennbarkeit unterschiedlicher Krümmungen von Einfluß.

A 39: Hörbarkeit von Flatterechos

Die im Vorjahr begonnenen Untersuchungen wurden abgeschlossen. Auf die Verwendung von Sprache und Musik als Testschall wurde verzichtet.

Die Zahl der untersuchten Parameter bei Schüssen als Testschall wurde erhöht. Untersucht wurde die Abhängigkeit der Hörbarkeit der zeitlichen Verschiebung eines Rückwurfes des Flatterechos von

1.) der Nachhallzeit (T = 1,5; 2,0; 3,5 sec.)

2.) der Verschiebungsrichtung

3.) der Lage des verschobenen Rückwurfes innerhalb der gesamten Rückwurffolgen

4.) der Pegelabnahme der Rückwürfe gegenüber dem Direktschall (1 dB/Rückwurf und 3 dB/Rückwurf)

Die Ergebnisse sind zunächst abhängig von der Übung der Versuchspersonen. Bei einem Abstand der Rückwürfe von 30 msec ist von einer geübten Versuchsperson eine Verschiebung um ca. 2 msec hörbar - weitgehend unabhängig von Nachhallzeit und Verschiebungsrichtung - wenn der verschobene Reflex weder am Anfang noch am Ende der Folge liegt und die Pegelabnahme/Rückwurf kleiner = 1 dB ist.

A 40: Hörbarkeit eines späten Rückwurfes

Die im Vorjahr begonnene Untersuchung konnte abgeschlossen werden. Untersucht werden sollte nicht allein die Hörbarkeit, sondern auch die Störfähigkeit eines späten Rückwurfes. Entsprechende Silbenverständlichkeitsmessungen haben zu keinem Ergebnis geführt. Die untersuchten späten Rückwürfe traten erst dann störend in Erscheinung, wenn sie im Pegel gleich oder größer als der Direktschall waren; dieser Fall tritt in Räumen nur bei elektroakustischen Verstärkungen auf, dieser Fall war jedoch nicht Gegenstand der Untersuchung.

Die Hörbarkeit eines späten Rückwurfes im Vergleich zu einem Signal, das diesen Rückwurf nicht enthält, ist weder abhängig von der Nachhallzeit, noch - wie erwartet - davon, ob er aus der Umhüllenden des Echogrammes sichtbar herausragt oder nicht. Maßgebend ist vielmehr die Detailstruktur der engen zeitlichen Nachbarschaft des betreffenden Rückwurfes innerhalb der Echofolge. Aus der Kenntnis der Gesetze der Vor- und Rückwärtsverdeckung läßt sich in etwa abschätzen, ob der betrachtete Rückwurf einen Beitrag zum Raumeindruck liefert oder nicht.

1.) der Nachhallzeit (T = 1,5; 2,0; 3,5 sec.)

2.) der Versuchsübungsrichtung

3.) der Lage des verschobenen Rückwurfes innerhalb der gesamten Rückwurfzeiten

4.) der Pegelabnahme der Rückwürfe gegenüber dem Direktschall (1 dB/Rückwurf und 3 dB/Rückwurf)

Die Ergebnisse sind zunächst abhängig von der Übung der Versuchspersonen. Bei einem Abstand der Rückwürfe von 30 msec ist von einer geübten Versuchsperson eine Verschiebung um ca. 2 msec möglich - weitgehend unabhängig von Nachhallzeit und Versuchsübungsrichtung - wenn der verschobene Reflex weder am Anfang noch am Ende der Folge liegt und die Pegelabnahme/Rückwurf kleiner = 1 dB ist.

A 40: <u>Hörbarkeit eines späten Rückwurfes</u>

Die im Vorjahr begonnene Untersuchung konnte abgeschlossen werden. Untersucht wurden sollte nicht allein die Hörbarkeit, sondern auch die Störfähigkeit eines späten Rückwurfes. Entsprechende Silbenverständlichkeitsmessungen haben zu keinem Ergebnis geführt. Die untersuchten späten Rückwürfe traten erst dann störend in Erscheinung, wenn sie im Pegel gleich oder größer als der Direktschall waren. dieser Fall tritt in Räumen nur bei elektroakustischen Verstärkungen auf. dieser Fall war jedoch nicht Gegenstand der Untersuchung.

Die Hörbarkeit eines späten Rückwurfes im Vergleich zu einem Signal, das diesen Rückwurf nicht enthält, ist weder abhängig von der Nachhallzeit, noch - wie erwartet - davon, ob er aus der Umhüllenden des Echogramms sichtbar herausragt oder nicht. Maßgebend ist vielmehr die Detailstruktur der engen zeitlichen Nachbarschaft des betreffenden Rückwurfes innerhalb der Echofolge. Aus der Kenntnis der Gestalt der Vor- und Rückwärtsverdeckung läßt sich in etwa abschätzen, ob der betrachtete Rückwurf einen Beitrag zum Raumeindruck liefert oder nicht.

A 41: Gerät zur Erzeugung von Zufallsfolgen

Das Gerät für die Durchführung hörpsychologischer Untersuchungen wurde im Berichtsjahr zunächst in einer Versuchsschaltung aufgebaut und erprobt und dann in einem Gehäuse zu einem betriebsfertigen Gerät zusammengebaut. Verwendet wurden digitale Logikbausteine der Firma FAIRCHILD. Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in einem 20 bit-Speicher Folgen von 0 und 1 eingelesen werde, wobei die 0 und 1 von einem Rauschgenerator zufällig bestimmt werden. Sodann wird die einzelne Folge überprüft, ob sie

1.) die 0 und 1 etwa in gleicher Zahl auf die Speicherplätze verteilt sind.

2.) nicht mehr als 5 x hintereinander eine 0 oder eine 1 auftreten.

Wenn die Folge diesen Bedingungen entspricht, wird sie zur Steuerung des Reizangebotes verwendet, anderenfalls gelöscht und eine andere Folge gewählt.

A 45: Im-Kopf-Lokalisation

Bei der Wiedergabe von Schallereignissen über Kopfhörer wird bei identischen Signalen an beiden Hörern die Schallquelle im Kopf geortet. Dieser Effekt kann auch durch Lautsprecher in einem reflektions armen Raum erzeugt werden.

Die bisher aufgestellten Hypothesen über die Ursache des Effektes, daß nämlich entweder kleine elektroakustische Übertragungsfehler (Schirmer) oder die Wahrnehmung: "Schallquelle nah am Ohr" (HAUSTEIN) dazu führen, lassen sich mit den beiden genannten Möglichkeiten, den Effekt zu erzeugen, nicht vereinen. Bei der Kopfhörerdarbietung von Signalen, die mit in einen künstlichen Kopf eingebauten Mikrofonen gewonnen wurden, tritt die im-Kopf-Lokalisation nicht auf. Im Berichtsjahr ist damit begonnen worden, diese Widersprüche mit Hilfe von Hörversuchen im reflexionsarmen Raum des Heinrich-Hertz-Institutes zu klären.

A 41: Gerät zur Erzeugung von Zufallsfolgen

Das Gerät für die Durchführung körperpsychologischer Untersuchungen wurde im Berichtsjahr zunächst in einer Versuchsschaltung aufgebaut und erprobt und dann in eine Schaltung zu einem Lehrbehelfsgerät zusammengefaßt. Verwendet wurden digitale Logikbausteine der Firma FAIRCHILD. Die gesamte Anlage wird durch ein Gerät, das in einem 20 Bit-Speicher Folgen von 0 und 1 einspeisen wird, wo- bei die 0 und 1 von einem Rauschgenerator zufällig bestimmt werden. Sodann wird die erzeugte Folge überprüft, ob sie

1.) aus 0 und 1 etwa in gleicher Zahl auf die Speicherplätze verteilt sind.

2.) nicht mehr als 5 x hintereinander eine 0 oder eine 1 aufweisen.

Wenn eine Folge diesen Bedingungen entspricht, wird sie zur Steuerung des Bildangebotes verwendet, andernfalls gelöscht und eine andere Folge gewählt.

A 45: Im-Kopf-Lokalisation

Bei der Wiedergabe von Schallfolgen gelangen über Kopfhörer wird bei identischen Signalen an beiden Ohren die Schallquelle in Kopf ge- ortet. Dieser Effekt kann auch durch Laufzeitunterschiede in einem reflektiven Raum erzeugt werden.

Die bisher aufgestellten Hypothesen über die Ursache des Effekts, daß nämlich entweder kleine elektrochemische Potentialunterschiede (Schirmer) oder die Wahrnehmung "Schallquelle nach am Ort" (HAUSTEIN) dazu führen, lassen sich mit den beiden gegebenen Möglichkeiten, den Effekt zu erzeugen, nicht vereinen. Bei der Kopfhörerdarbietung von Signalen, die mit in einem bekannten Kopf eingebauten Mikrofonen gewonnen wurden, trägt die Im-Kopf-Lokalisation nicht auf. Im Be- richtsjahr hat damit begonnen werden, diese Widersprüche mit Hilfe von Überversuchen im reflektierenden Raum des Heinrich-Hertz-Insti- tutes zu klären.

A 46: Raumakustische Güteurteile

In der Berliner Philharmonie wurden mit dem Ziel, subjektive Vergleiche unterschiedlicher Hörsamkeiten an verschiedenen Zuhörerplätzen durchführen zu können, während einer Orchesterprobe der Berliner Philharmoniker Musikaufnahmen hergestellt. Dabei wurden an sechs Plätzen gleichzeitig die jeweiligen Signale der Ohrmikrofone von Kunstköpfen auf Magnetband gespeichert. (Kunstkopf-Beschreibung siehe Bericht A 34).

Voraussetzung von Güteurteilen ist die Ermittlung von Unterschiedsschwellen der Hörsamkeit. Ein einwandfreier hörpsychologischer Versuch ist nur mit gespeicherten Hörbildern der zu beurteilenden Plätze möglich, um auszuschließen, daß die Versuchspersonen ihr Urteil auf Grund anderer Kriterien fällen, wie z.B. Kenntnis des Raumes, des Orchesters, des Dirigenten oder des musikalischen Werkes.

Da bisher keine gesicherten Ergebnisse über die Unterscheidbarkeit von Hörerplätzen vorliegen, wurden nach folgenden Gesichtspunkten Plätze in der Berliner Philharmonie ausgewählt:

a) Plätze sehr unterschiedlicher Raumsituation,
b) benachbarte Plätze ungefähr vergleichbarer Raumsituation.

Es zeigte sich, daß beim Vergleich der Reproduktionen der gespeicherten Hörbilder alle, wowohl nach a), als auch nach b) ausgewählten Plätze unterscheidbar waren.

Für weitere Versuche mit einem verbessertem Kunstkopf (siehe A 34) muß ein verfeinertes Raster der Plätze verwendet werden, um über die so ermittelten Unterschiedsschwellen zu Güteurteilen zu gelangen.

Das Endziel der Aufgabe besteht darin, die erhaltenen Güteurteilsänderungen mit Hilfe von Änderungen der Schallfeldparameter zu beschreiben. Zu diesem Zweck wurden bereits jetzt meßtechnische Daten über die Schallfelder an den verschiedenen Orten in der Philharmonie ermittelt.

A 44: Neurophysiologie des Residuumhörens

Bei der Fortsetzung der Versuche wurden die bisher gefundenen Befunde wieter bestätigt: An Fasern des Nervus acusticus der Katze ist eine Aktivierung durch einen Residualklang nachweisbar, dessen (fehlende) Grundfrequenz im Bereich der Bestfrequenz liegt ("Grundfrequenzfasern"). Die untersuchten Fasern zeigten z.T. eine so hohe Empfindlichkeit gegenüber der Reizung mit einem Residualklang, daß eine Erklärung der Befunde durch Bildung des fehlenden Grundtones infolge auraler Nichtlinearitäten mit Sicherheit auszuschließen ist.

Die beschriebenen Untersuchungen orientierten sich nur an der Einortstheorie. Damit ist aber der Widerspruch zwischen Nichtverdeckbarkeit des Residuums durch einen Reiz im Bereich der Grundtonfrequenz und der Aktivierung von Fasern, deren Bestfrequenz gleich der fehlenden Grundtonfrequenz ist, nicht zu beseitigen.

Es wurde daher untersucht, ob die für die Wahrnehmung des Residuums zuständige Information in der Zeitstruktur der Aktionspotentialfolgen niedergelegt ist. Die zunächst durchgeführte Bildung von Intervallhistogrammen der Aktivität von "Grundfrequenzfasern" zeigte eine klare Periodizität mit der Periode des fehlenden Grundtons. Die Auswertungen erfolgten am Rechner des Physiologischen Instituts der FU.

Es ist vorgesehen, die zeitliche Strukturierung über einen größeren Bereich des Verhältnisses von Grundfrequenz zu Bestfrequenz zu untersuchen.

A 47: Neurophysiologie der Wiederholungstonhöhe

Bildet man die Summe aus einem um die Zeit τ verzögerten Rauschen und dem unverzögerten Rauschen, so entsteht ein Signal mit einer deutlich wahrnehmbaren Tonhöhe, die der Frequenz $f = \frac{1}{\tau}$ entspricht (Wiederholungstonhöhe, repetition pitch). Das Spektrum dieses Sig-

nals hat periodische Maxima bei $f = \frac{n}{\tau}$ und Minima bei $\frac{2n + 1}{2\tau}$ ($n = 0, 1, 2 \ldots$). Die Autokorrelationsfunktion hat ein Maximum bei τ. Sowohl eine Auswertung des Spektrums (Lage der Maxima, bzw. deren Abstand) als auch der Zeitstruktur (Autokorrelationsfunktion) führt zu der empfundenen Tonhöhe.

Wird jedoch das verzögerte Rauschen zusätzlich in der Phase gedreht, so sind die Eigenschaften des Signals sowohl im Spektral- als auch im Zeitbereich nicht mehr in so einfacher Weise mit der empfundenen Tonhöhe in Einklang zu bringen.

Zur Untersuchung der hier wirksamen Prinzipien der nervösen Informationsverarbeitung wurden Ableitungen an Einzelfasern des Nervus acusticus von Katzen bei Reizung mit Wiederholungsrauschen bei gleich- und gegenphasiger Addition des verzögerten Rauschens vorgenommen. Es zeigte sich, daß die Entladungsrate unabhängig von der Phasenlage der Signale stets ein Abbild der spektralen Intensität im Bereich der Bestfrequenz der untersuchten Faser ist.

Zur Analyse der Zeitstruktur der Spikefolgen wurden Intervallhistogramme gebildet. Deren Struktur war lediglich durch die Bestfrequenz der untersuchten Faser bestimmt, spiegelte also nicht die Verzögerungszeit zwischen beiden Signalanteilen wieder.

Es ist vorgesehen, die Untersuchungen auf Ableitungen aus dem Nucleus cochlearis auszudehnen, sowie durch eine Verrechnung der Spikefolgen mit dem auslösenden akustischen Signal den gesuchten, die Tonhöhe bestimmenden Parameter in der Spikefolge nachzuweisen. Dabei soll besonderes Augenmerk auf die Aktivität in den "dominanten Frequenzbändern" nach RITSMA gelegt werden.

F 23: Untersuchung des Laufzeiteinflusses auf die Übertragungsgüte bei Ferngesprächen über sehr große Entfernungen

Im Berichtszeitraum wurde eine Arbeit fertiggestellt, die die Codierung der Ausgangszustände zweier Sprachdetektoren und ein Rechnerprogramm zur Auswertung der codierten Streifen umfaßt.

Mit diesem Gerät ist die Messung der Sprachintervalle an Vierdraht-Verbindungen im Telefonnetz möglich.

Es wurden mit der aufgebauten Einrichtung alle bereits von Hand im Oszillogramm identifizierten und ausgemessenen Testgespräche noch einmal erfaßt. Zu den errechneten Häufigkeiten und Summenhäufigkeiten der Intervalle des Sprechens, Schweigens, Gleichzeitigsprechens und -schweigens wurden am Rechner automatisch Kurven gezeichnet. Sie stimmen im wesentlichen mit den durch Handauswertung gewonnenen Funktionen überein, woraus sich die Brauchbarkeit des automatischen Verfahrens ergibt.

Die Versuchseinrichtung wurde auf der Industrieausstellung gezeigt. Insbesondere sollte versucht werden, auf der Ausstellung selbst weitere Testergebnisse zu gewinnen. Als doppelte Laufzeit wurde der sehr hohe Wert von 1490 ms vorgesehen.

Es zeigte sich jedoch, daß im wesentlichen nur Schüler zur Teilnahme an den Versuchen zu bewegen waren. Häufig fielen die Testgespräche auch so kurz aus, daß auf eine intensive Auswertung des Materials verzichtet werden soll. Die Versuche auf der Industrieausstellung bestätigten jedoch die Erfahrung, daß lange Laufzeiten nicht bemerkt werden.

Im Rahmen der Schlußauswertung werden die Urteile der Versuchspersonen über die Laufzeit nach der Methode der sukzessiven Kategorien skaliert.

Die endgültigen Ergebnisse der Unters chung sollen in einem technischen Bericht erscheinen und auf dem fünften "Internationalen Symposium on Human Factors in Telecommunications", London, 21 - 25 September 1970, vorgetragen werden.

F 24: Vermittlungseinrichtungen für große Bandbreiten

Die Messungen der Eigenschaften von Halbleiter-Koppelpunkten bei der Durchschaltung von breitbandigen Signalen wurden abgeschlossen. Die Ergebnisse wurden in 4 Technischen Berichten niedergelegt.

F 25: Untersuchung des Verhaltens von Fernsprechteilnehmern bei gestörtem Verkehr

Die im Vorjahresbericht beschriebene Meßeinrichtung zur Ermittlung des Teilnehmerverhaltens bei erfolglosen Anrufversuchen konnte erst am Ende dieses Jahres fertiggestellt werden. Die Verschiebung des Fertigstellungstermins wurde verursacht

1.) durch eine Änderung, die bei der Anschaltung an die zu beobachtende Vermittlungseinrichtung notwendig wurde,

2.) durch eine gegenüber der ursprünglichen Planung wesentlich gründlicher durchgeführte Untersuchung der Möglichkeiten, durch Auswertung der NF-Signale die während einer Belegung auftretenden Zustände Besetztongabe, Ruftongabe und Gespräch zu unterscheiden.

Zu (1): Der ursprüngliche Entwurf der Eingangsschaltungen ging von der Voraussetzung aus, daß die Meßeinrichtung an die a-, b- und c-Ader der Teilnehmerschaltungen angeschlossen wird. Es zeigte sich aber, daß in der neu eingerichteten Fernsprechanlage, an der die Untersuchung vorgenommen werden soll, die c-Ader nur durch Anlöten der Meßleitung im Wählergestell zugänglich ist. Dieser Weg verbietet sich, da die zu beobachtenden Teilnehmerschaltungen täglich gewechselt werden müssen, wenn man in vernünftiger Zeit eine ausreichende Anzahl von Teilnehmern erfassen will.

Die Eingangsschaltungen des Parallelbeobachtungsgerätes (siehe Vorjahresbericht) wurden daraufhin so geändert, daß aus den Potentialen der a- und b-Ader und zusätzlichen Zeitbedingungen die Zustände "Handapparat aufgelegt", "Handapparat abgehoben", "Wahlim-

puls" und "Erdtaste" unterschieden werden können. Das Gerät gibt über potentialfreie Ausgänge an die Verkehrsablaufmeßeinrichtung die Informationen "c-Ader belegen" und "c-Ader freiwerden".

Zu (2): Die Schwierigkeit bei der Erkennung der Hörtöne und des Gesprächsbeginns besteht darin, daß neben dem eigentlichen Gespräch (nach Zustandekommen der Verbindung) auch Sprache gleichzeitig mit Hörtönen auftreten kann, wenn nämlich der Teilnehmer, während er den Rufton hört, spricht oder auch andere Personen im selben Raum sprechen. Der Hörtonauswerter muß also aus den Sprachsignalen die Hörtöne "herausholen".

Im Berichtszeitraum wurde eine vergleichende Untersuchung zweier Verfahren gemacht, die für den beschriebenen Zweck als am besten geeignet gefunden wurden. Das erste Verfahren benutzt die Messung der Nulldurchgangsabstände des NF-Signals und verwendet als Kriterium für einen Hörton, daß mindestens 10 Abstände zwischen 0,90 ms und 1,32 ms liegt, was einer Frequenz von 380 bis 520 Hz entspricht. Andere Signale werden als Sprache gedeutet, sofern sie eine gewisse Dauer (250 ms) nicht unterschreiten. Das zweite Verfahren vergleicht aufeinanderfolgende Amplitudenwerte des NF-Signals. Als Kriterium für einen Hörton gilt, daß mindestens 10 aufeinanderfolgende Amplituden gleich sein müssen.

In einer umfassenden Meßreihe wurde die Eignung der beiden Verfahren für die Erkennung von Hörtönen bei gleichzeitigem Auftreten von Sprache untersucht. Parameter waren unterschiedliche Toleranzen für die Konstanz der Abstände bzw. Amplituden und das Verhältnis der Pegel von Hörton- und Sprachsignalen. Um den Einfluß unterschiedlicher Stimmen zu erfassen, wurden zur Überlagerung der Hörtöne insgesamt 20 Stimmen männlicher und weiblicher Sprecher verwendet.

Die Untersuchung ergab, daß beide Verfahren in minimal 10 bis 15 ms Hörtöne erkennen, vorausgesetzt, der Pegel der störenden Sprachsignale ist nicht zu hoch. Die Erkennung gelingt in der Mehrzahl der Fälle auch bei hohem Sprachpegel, da im allgemeinen im Sprachfluß genügend kurze Pausen auftreten, in denen 10 Halbperioden des Hörtons ausgewertet werden können. Beide Schaltungen lassen sich so

pulse" und "Erdtaste" unterschieden werden können. Das Gerät gibt über potentialfreie Ausgänge an die Verkehrsablaufaufzeichnung die Informationen "a-Ader belegen" und "c-Ader freiwerden".

Zu (3): Die Schwierigkeit bei der Erkennung der Hörtöne und des Gesprächsbeginns besteht darin, daß neben dem eigentlichen Gespräch (nach Zustandekommen der Verbindung) auch Sprache gleichzeitig mit Hörtönen auftreten kann, wenn nämlich der Teilnehmer, während er den Rufton hört, spricht oder noch andere Personen im selben Raum sprechen. Der Hörtonauswerter muß also aus den Sprachsignalen die Hörtöne "herausholen".

Im Berichtszeitraum wurde eine vergleichende Untersuchung zweier Verfahren gemacht, die für den beabsichtigten Zweck als am besten geeignet gefunden wurden. Das erste Verfahren benutzt die Messung des Nulldurchgangsabstandes der NF-Signale und verwendet als Kriterium für einen Hörton, daß mindestens 10 Abstände zwischen 0,90 ms und 1,22 ms liegt, was einer Frequenz von 390 bis 550 Hz entspricht. Andere Signale werden als Sprache gedeutet, sofern sie eine gewisse Dauer (25 ms) nicht unterschreiten. Das zweite Verfahren vergleicht aufeinanderfolgende Amplitudenwerte des NF-Signals. Als Kriterium für einen Hörton gilt, daß mindestens 10 aufeinanderfolgende Amplituden gleich groß sind.

In einer umfassenden Meßreihe wurde die Eignung der beiden Verfahren für die Erkennung von Hörtönen bei gleichzeitigem Auftreten von Sprache untersucht. Parameter waren unterschiedliche Toleranzen für die Konstanz der Abstände bzw. Amplituden und das Verhältnis der Pegel von Hörton- und Sprachsignalen. Um den Einfluß unterschiedlicher Stimmen zu erfassen, wurden zur Überlagerung der Hörtöne insgesamt 20 Stimmen männlicher und weiblicher Sprecher verwendet.

Die Untersuchung ergab, daß beide Verfahren innerhalb 10 bis 15 ms Hörtöne erkennen, vorausgesetzt, der Pegel des störenden Sprachsignals ist nicht zu hoch. Die Erkennung gelingt in der Mehrzahl der Fälle auch bei hohem Sprachpegel, da im allgemeinen im Sprachfluß genügend kurze Pausen auftreten, in denen 10 Halbperioden des Hörtons ausgewertet werden können. Beide Schaltungen lassen sich an

einstellen, daß die Wahrscheinlichkeit einer Fehlinterpretation eines Sprachsignals als Hörton sehr gering ist, selbst bei absichtlicher Imitation des Hörtons durch Pfeifen.

Da das Nulldurchgangsverfahren einfacher zu verwirklichen ist, besonders gegenüber starken Pegelschwankungen und Störungen unempfindlicher und im ganzen etwas sicherer ist als das Verfahren der Amplitudenbewertung, wurde der für die Messung benötigte Hörton- und Sprachauswerter nach dem Prinzip der Nulldurchgangsanalyse gebaut.

Über die gesamte Meßeinrichtung sowie über die Untersuchung der Verfahren zur Unterscheidung von Hörtönen und Sprache sind drei Technische Berichte in Vorbereitung. Die Messung des Verhaltens der Fernsprechteilnehmer bei erfolglosen Anrufversuchen wird Anfang des kommenden Jahres beginnen.

F 26: Untersuchung von Rechenverfahren zur Bestimmung der Einstellkoeffizienten von Transversalfiltern

Im Berichtsjahr wurde mit Untersuchungen an digitalen Filtern begonnen. Mit nichtrekursiven digitalen Filtern (im folgenden Transversalfilter genannt) können lineare Vierpole mit weitgehend beliebigen Dämpfungs- und Phasenverläufen simuliert werden. Da sich beim Transversalfilter die unterschiedlichsten Übertragungsfunktionen sehr einfach einstellen lassen, eignet es sichsehr gut zur Simulation von Fernsprechkanälen, wenn beispielsweise bei der Untersuchung von Datenübertragungssystemen die Eigenschaften des Kanals (Dämpfung, Laufzeitverzerrung) laufend geändert werden sollen. Das aufgebaute Transversalfilter besteht aus einer 48-gliedrigen Laufzeitkette, deren Verzögerungselemente Abtast-Halteglieder sind. Die Bewertungskoeffizienten an den einzelnen Abgriffen können entweder mit Wendelpotentiometern oder - für oft einzustellende Übertragungsfunktionen - mit fest programmierten Steckkarten eingestellt werden. Für die Berechnung der Einstellkoeffizienten aus einem vorgegebenen Frequenzgang wurde ein Rechenprogramm geschrieben. Weiter wurden Versuche unternommen, die Einstellkoeffizienten für das Transversalfilter mittels eines Analog-Rechenverfahrens zu ermitteln. Dazu

eingestellt, daß die Wahrscheinlichkeit einer Fehlinterpretation eines Sprachsignals als Hörton sehr gering ist, selbst bei absichtlicher Imitation des Hörtons durch Pfeifen.

Da das Nulldurchgangsverfahren einfacher zu verwirklichen ist, considerate ungewollte, störende Impulsschwankungen und Störungen unempfindlicher und im gleichen etwas genauer ist als das Verfahren der Amplitudenbewertung, wurde der für die Messung benötigte Hörer und Sprachdarsteller nach dem Prinzip der Nulldurchgangsmessung gebaut.

Nur die gemeinte Nebenwortfindung ersetzt für die Untersuchung der Verfahren zur Unterscheidung von Hörtönen und Sprache sind drei Probleme bereits in Vorbereitung. Die Messung des Verhaltens der Transparenzeinflüsse bei reflektiven Antennen wird Anfang des kommenden Jahres beginnen.

2.3 Untersuchung von Realisierungsverfahren zur Beeinflussung der Einsatz-Koeffizienten von Transversalfiltern

In Berichtsjahr wurde mit Untersuchungen an digitalen Filtern begonnen. Mit microprocessoren digitalen Filtern (im folgenden Transversalfilter genannt) können linear Vorgänge mit vorgegebenen beliebigen Bandfunktionen und Impulsverhalten simuliert werden. Da sich beim Transversalfilter die unterschiedlichen Übertragungsfunktionen nur durch einstellen lassen, eignet es sich besonders zur Simulation von Permeprofilmodellen, wenn beispielsweise bei der Untersuchung von Datenübertragungssystemen die Eigenschaften des Kanals (Dämpfung, Laufzeitverzerrung, Laufzeit) geändert werden sollen. Das aufgebaute Transversalfilter besteht aus einer 40-stufigen Laufzeitkette, deren Verzweigungen jeweils zwischen Abtast-Halteglieder sind. Die Koeffizienten an den einzelnen Ausgängen können entweder mit Spannungsmultiplikatoren oder - für die einmaligen Übertragungsfunktionen - als fest programmierbare Widerstände eingestellt werden. Für die Bereichung der Einstellgenauigkeit wurde aus einem vorgegebenen Programm ein Rechenprogramm geschrieben. Weiter wurden Versuche unternommen, die Einstellgenauigkeit für das Transversalfilter mittels einer Analog-Rechnerschaltung zu erreichen. Dann

werden der Betrag und die Phase der gewünschten Übertragungsfunktion in Dioden-Funktionsgebern eingestellt und mit den entsprechenden Werten des Filters verglichen. Mittels Minimum-Abgleich ergibt sich die gewünschte Einstellung des Filters. Dieses - hier nur grob skizzierte - Verfahren wurde auf einem Analogrechner simuliert. Da das Arbeiten am Analogrechner, vor allem das Einstellen der Diodenfunktionsgeber, sehr langwierig ist, wurde für das gesamte Abgleichverfahren zusätzlich ein Simulationsprogramm für einen Digitalrechner geschrieben. Die Auswertungen der Ergebnisse werden zur Zeit durchgeführt.

Das Forschungsvorhaben soll Ende Februar abgeschlossen werden, die Veröffentlichung der Ergebnisse in einem Technischen Bericht ist vorgesehen.

H1 Längstwellenausbreitung

Dauerregistrierung von Längstwellensendern

Die Registrierung von Amplitude und Phase des britischen Längstwellensenders GBR wurde ohne Unterbrechung fortgesetzt. Die Auswertungsarbeiten beschränkten sich darauf, daß die Registrierungen nach Sonneneruptionseffekten abgesucht wurden, die wie bisher dem Geophysikalischen Institut der Universität Göttingen zur Aufnahme in die Ionosphärenberichte gemeldet wurden.

Die im vorigen Jahr entwickelte Registrieranlage zur Beobachtung der Parameter der H-Feld-Ellipse wurde im praktischen Betrieb auf dem Forschungsschiff "Meteor" erprobt. Die Registrierungen liefen zunächst vom Auslauftermin (13.1.) bis zum 5.2., als das Schiff eine Entfernung von etwa 5700 km vom Sender erreicht hatt (Position: 8.8°N, 34.4°W). Dann wurde sie, der sehr schwachen Feldstärke wegen, unterbrochen und erst wieder zu Beginn der Rückfahrt (7.4.) von Recife, Brasilien, aus in Betrieb gesetzt. Während dieser Betriebszeiten zeigten sich keinerlei technische Störungen an der Apparatur. Die Auswertung der Registrierungen ist erst vor kurzem in Angriff genommen worden, so daß jetzt noch nichts hierüber mitgeteilt werden kann.

Zwei endgültige Ausführungen der neuentwickelten Anlage sollen Mitte 1970 in Betrieb genommen werden und die bisherige Registrierung ablösen.

Atmosphericsbeobachtungen

Die Atmosphericsbeobachtungen in den Monaten Januar bis Mai standen im Zeichen der "Meteor"-Expedition, die uns zum ersten Male Gelegenheit gab, die Atmospherics-Aktivität an zwei sehr weit voneinander entfernten Orten (bis nahezu 8000 km) gleichzeitig zu beobachten. Sowohl auf der Meteor als auch in Berlin wurden folgende Registrierungen ständig ausgeführt: Photographisch in halbstündlich sich wiederholendem Zyklus drei spektrale Parameter - jeweils mit 10 min Belichtungsdauer - als Funktion der Einfallsrichtung, nämlich

B1 Übergangscharakteristik

Übertragungscharakteristik von Übergangsbereichen

Die Digitalisierung von Amplitude und Phase der Antwortsignale linearer Weitbereichsmessungen erfordert einen hohen Umsetzungsaufwand, das Auswertungsprogramm bereichsmäßig nicht durchführbar. Um die Beziehungen zwischen Antwortcharakteristiken und Übergangscharakteristiken zu erfassen, die wie bereits dargestellt durch Gleichungen beschrieben werden können, wurde der Versuch unternommen, die Antwortsignale zunächst qualitativ zu vergleichen.

Die im Versuch nicht enthaltenen Daten wurden durch Interpolation zur Vergleichbarkeit der Datenmengen der Ist- und Antwortkurve mit den im vorhergehenden Bericht dargestellten Übergangscharakteristiken ergänzt. Die Übergangscharakteristiken lieferten zur Gleichung von Gleichung (7.4.1) und (7.4.2) ausgewertet wurden, die Grundlage der Berechnung der Differenzen (7.4.1) und (7.4.2) bildeten. Eine Linie, wie sie bei einer Antwort, Übergangscharakteristik und Differenzen zu erkennen sind, ist nicht zu erkennen. Es ist lediglich ein Unterschied zwischen den Antwortsignalen und den Übergangscharakteristiken zu erkennen. Die Differenzen zeigen eine Tendenz, die jedoch nicht durch die Interpolation bedingt sein kann. Es ist lediglich zu erkennen, daß die Differenzen mit steigender Amplitude abnehmen.

Eine analytische Auswertung der Antwortsignale ist nicht möglich, weil die Amplitude der Antwort nicht mehr eindeutig von der Übergangscharakteristik abhängen.

Interpretation

Die Antwortsignale unterscheiden sich in den Phasen und Amplituden, die sich in Abhängigkeit der Frequenz ändern, die aus einer physikalisch-chemischen Charakteristik gebildet werden. Es ist auch möglich, daß die Antwortsignale durch die Anregung der Übergangscharakteristiken entstehen

a) Gruppenlaufzeitdifferenz für das Frequenzpaar 7 und 9 kHz,
b) Spektrales Amplitudenverhältnis für die Frequenzpaare 8 und 5 kHz und 13 und 8 kHz.

Mit dem im vorigen Jahresbericht beschriebenen Zusatzgerät zum Atmospherics-Analysator wurden außerdem Analogregistrierungen der Richtungsabhängigkeit zweier weiterer spektraler Parameter durchgeführt, nämlich der "Atmospherics-Zahl", d.i. die Zahl der Atmospherics, die während eines bestimmten Zeitraumes (z.B. 90 sec) innerhalb eines schmalen Richtungssektors vom Analysator erfaßt werden, und die "Amplitudensumme" über die von den von den Atmospherics am Analysator-Ausgang hervorgerufenen Impulse. Als Beobachtungsfrequenz wurde 8 kHz gewählt, der beobachtete Richtungssektor hat eine Breite von 9° und wurde alle 90 sec um 9° weitergeschaltet, so daß im Laufe einer Stunde der ganze Horizont in 40 Schritten abgetastet wurde. Die beiden beobachteten Parameter wurden als Funktion der Zeit und damit der Einfallsrichtung in stündlichem Rhythmus mit Hilfe von Stromschreibern analog ausgegeben.

Zur intensiven Auswertung wurden zwei Zeiträume von jeweils etwa 20 Tagen ausgewählt, während derer das Schiff fest vor Anker lag bzw. nur langsam driftete. Die Auswertungsarbeiten befinden sich zur Zeit noch in dem mühevollen Stadium der Übertragung der photographischen und analogen Registrierungen auf Lochstreifen. Die vorangegangene erste Durchsicht der Registrierungen zeigte, daß die Apparatur während der Expedition durchgehend zufriedenstellend arbeitete. Die durch die Ionosonde an Bord der "Meteor" entstandenen Ausfälle bestanden lediglich in unwesentlichen Verkürzungen der Belichtungszeit der photographischen und in Ausfällen schmaler Sektoren bei den analogen Registrierungen.

In der Außenstelle Waidmannslust wurde das Atmosphericsmeßprogramm bis zum Ende des Jahres weitergeführt, so daß jetzt, nach unseren Messungen 1966-67, ein zweites Jahr regelmäßiger Beobachtungen vorliegt. Die Auswertung beschränken wir - außerhalb der eben erwähnten zwei Perioden - auf vier Tageszeiten, für die die Ablochung der photographischen Registrierung abgeschlossen ist. Für die ma-

a) Gruppenlaufzeitdifferenz für das Frequenzpaar 7 und 9 kHz,
b) Spektrales Amplitudenverhältnis für die Frequenzpaare 8 und 9 kHz und 13 und 8 kHz.

Mit dem im vorigen Jahresbericht beschriebenen Zusatzgerät zum Atmosphärisch-Analysator wurden außerdem Analoggleichrichtungen der Richtungsabhängigkeit zweier weiterer spektraler Parameter durchgeführt, nämlich der "Atmosphärics-Zahl", d.h. der Zahl der Atmosphärics, die während eines bestimmten Zeitraumes (z.B. 90 sec) innerhalb einer schmalen Richtungsaektors vom Analysator erfaßt werden, und die "Amplitudensumme" über die von den von den Atmosphärics am Analysator-Ausgang hervorgerufenen Impulse. Als Beobachtungsfrequenz wurde 8 kHz gewählt, der beobachtete Richtungsaektor hat eine Breite von 9° und wurde alle 90 sec um 9° weitergeschaltet, so daß im Laufe einer Stunde der ganze Horizont in 40 Schritten abgetastet wurde. Die beiden beobachteten Parameter wurden als Funktion der Zeit und damit der Einfallsrichtung in zeitdauernden Diagrammen mit Hilfe von Schreibmaschinen analog aufgezeichnet.

Zur Antenne von Auswertung wurden zwei Zeitraume von jeweils etwa 30 Tagen ausgewählt, während derer das Schiff fest vor Anker lag bzw. nur langsam drifteten. Die Auswertungsarbeiten beschränken sich zur Zeit noch in dem mühevollen Streifen der Übertragung der photographischen und analogen Registrierungen auf Loochstreifen. Die vorangegangene große Durchsicht der Registrierungen zeigte, daß die Apparatur während der Expedition durchgehend zufriedenstellend arbeitete. Die durch die Ionosonde an Bord der "Meteor" unternommenen Analysen ermöglichen jedoch in unwesentlichen Verbesserungen der Zuverlässigkeit der photographischen und in Anfängen schmaler Spuren bei den analogen Registrierungen.

In der Automatik Weddmannlust wurde das Atmosphärisch-Programm für zum Ende des Jahres weiterentwickelt, so daß jetzt, nach unseren Messungen 1966-67, ein zweites Jahr regelmäßiger Beobachtungen vorliegt. Die Auswertung beschränken wir - außerhalb der oben erwähnten zwei Perioden - nur vier Tagesmitten. Für die die Auflösung der photographischen Registrierung abgeschlossen ist, für die ma-

schinelle Verarbeitung wurde ein Programm für die Rechenanlage Z 25 des Instituts für Regelungstechnik geschrieben, welches die automatische Bestimmung von Korrelationen zwischen verschiedenen spektralen Parametern gestattete. Es wurde bereits im vorigen Jahresbericht erwähnt, daß diese Korrelationen von den Ausbreitungsbedingungen für Längstwellen abhängen.Nachdem die Auswertungsprogramme soweit durchgearbeitet waren, daß das automatische Plotten der Korrelationen einwandfrei durchgeführt werden konnte, traf uns der Rückschlag, daß mit dem Fortgang des Leiters des Instituts für Regelungstechnik auch die Rechenanlage aus Berlin abgezogen wurde. Zwar wird uns nunmehr beim Institut für Informationsverarbeitung freundlicherweise Gelegenheit zum Rechnen gewährt, jedoch müssen die Programme neu geschrieben werden. Bis jetzt ist diese Arbeit nur bis zur Erstellung von Leseprogrammen, welche das Einlesen unserer 5-Kanal-Streifen in die dafür ursprünglich nicht eingerichtete Anlage ermöglicht, fortgeschritten. Diese Erfahrung zeigt, wie dringend das Heinrich-Hertz-Institut eines eigenen Rechners bedarf, der natürlich mit dem in Berlin im Aufbau befindlichen Großrechner kompatibel sein muß. Bis jetzt ist es allerdings noch nicht einmal möglich gewesen, Mittel für den geradezu lebensnotwendigen eigenen Karten-Programmierplatz zu erhalten.

Die Analogregistrierung in Berlin-Waidmannslust konnte inzwischen durch eine automatische Datenerfassung auf Lochstreifen ergänzt werden. Die Verarbeitung dieser Streifen ist ebenfalls gerade erst in Angriff genommen.

Während der ersten Monate des Jahres (vor dem Eintreffen des Beobachtungsmaterials von der "Meteor") wurde noch eine im vorhergehenden Jahr begonnene Arbeit zu einem zumindest vorläufigen Abschluß gebracht. Es handelt sich um die Schätzung der Gesamtzahl von Signalen, welche ein Herd während einer bestimmten Beobachtungszeit (z.B. 5 min.) ausgesendet hat. Diese Aufgabenstellung führt auf das Problem, die statistischen Parameter einer beschnittenen Lognormal-Verteilung zu schätzen. Ein bereits im Vorjahr geschriebenes Schätzprogramm erfuhr noch so zahlreiche Abwandlungen, daß schließlich ein völlig neues Schätzverfahren entstand. Die Schätzungen

schnelle Verarbeitung wurde ein Programm für die Rechenanlage Z 25 des Instituts für Regelungstechnik geschrieben, welches die automatische Bestimmung von Korrelationen zwischen verschiedenen spektralen Parametern gestattete. Es wurde bereits im vorigen Jahresbericht erwähnt, daß diese Korrelationen von den Ausbreitungsbedingungen für [illegible] abhängen. Nachdem die Auswertungsprogramme soweit durchgearbeitet waren, daß das automatische Plotten der Korrelationen einwandfrei durchgeführt werden konnte, traf uns der Rückschlag, daß mit dem Fortgang des Leiters des Instituts für Regelungstechnik auch die Rechenanlage aus Berlin abgezogen wurde. Zwar wird uns nunmehr beim Institut für Informationsverarbeitung freundlicherweise Gelegenheit zum Rechnen gewährt, jedoch müssen die Programme neu geschrieben werden. Bis jetzt ist diese Arbeit nur bis zur Erstellung von Lochstreifen gekommen, weil das Einlesen von 8-Kanal-Streifen in die dafür vorgesehene Anlage nicht eingerichtet ist, wie Anfangs ursprünglich festgestellt. Diese Erfahrung zeigt, wie dringend das Heinrich-Hertz-Institut eines eigenen Rechners bedarf, der natürlich mit dem zu Zeit im Institut befindlichen Großrechner kompatibel sein muß. Bis jetzt ist es allerdings noch nicht einmal möglich gewesen, Mittel für den geradezu lebensnotwendigen eigenen Rechen-Programmierplatz zu erhalten.

Die Analogregistrierung in Berlin-Waidmannslust konnte inzwischen durch eine automatische Datenerfassung auf Lochstreifen ergänzt werden. Die Verarbeitung dieser Streifen ist ebenfalls gerade erst in Angriff genommen.

Während der ersten Hälfte des Jahres (vor dem Eintreffen des Lochstreifenmaterials von der "Meteor") wurde noch eine im vorhergehenden Jahr begonnene Arbeit zu einem gewissen vorläufigen Abschluß gebracht. Es handelt sich um die Schätzung der Gesamtzahl von Signalen, welche ein Gerät während einer bestimmten Beobachtungszeit (z.B. 5 min.) ausgesendet hat. Diese Aufgabenstellung führt auf das Problem, die statistischen Parameter einer abgeschnittenen Log-Normal-Verteilung zu schätzen. Ein bereits im Vorjahr geschriebenes Schätzprogramm erfuhr noch so zahlreiche Abwandlungen, daß schließlich ein völlig neues Schätzverfahren entstand. Die Schätzungen

mit diesem Verfahren zeigten, warum frühere Versuche scheitern mußten: Die geschätzten Gesamtzahlen lagen bis zum Zehnfachen über den beobachteten Impulszahlen. Dabei konnte mit dem automatischen Zählverfahren wiederum etwa zehnmal soviel erfaßt werden, wie mit der letzteren größenordnungsmäßig nur bis zu einem Hundertstel der tatsächlichen Verteilungen überhaupt erfaßt wurde. Die daraus geschätzten Verteilungsparameter brauchen mit der Wirklichkeit nicht mehr viel zu tun zu haben. Auch jetzt scheint es ratsam, vor der weiteren Entwicklung des Schätzverfahrens die technischen Weiterentwicklungen abzuwarten, die unter anderem eine erhebliche Erweiterung des beobachteten Amplitudenbereiches mit sich bringen werden.

Die technischen Weiterentwicklungen der Analysatortechnik dienten der Vorbereitung eines neuen Meßprogramms, welches für 1970 geplant ist, nämlich der Beobachtung der Atmospherics-Aktivität in Berlin, Washington und Nagoya - Japan. Die hierfür vorgesehenen Geräte unterscheiden sich von den bisherigen durch die Verwendung integrierter Bauelemente, wodurch der Umfang der Geräte auf ein sechstel dessen ihrer Vorgänger reduziert werden konnte. Gleichzeitig wurde die Bedienbarkeit erheblich vereinfacht, ferner durch Verwendung höchstkonstanter Schaltelemente die Wartungsfreiheit wesentlich erhöht. Viele Einzelheiten der Schaltung wurden verbessert, der Dynamikbereich der Anlage erweitert, die zeitliche Auflösung durch eine neuentwickelte Impuls-Abtastschaltung verbessert. Die bisher mit einem Zusatzgerät abgeleiteten Analoganzeigen einfacher statistischer Parameter und die automatische Abtastung des Horizontes sind in die neuen Geräte von vornherein mit einbezogen worden. So darf man mit Recht von einer "dritten Generation" von Atmospherics-Analysatoren sprechen, deren Entwicklung in diesem Jahr abgeschlossen werden konnte. Die Fertigstellung der für das Programm vorgesehenen Geräte verzögerte sich durch die langen Liefertermine für die benötigten hochwertigen Schaltelemente.

Es scheint im Augenblick, als seien damit auf dem Gebiet der Atmospherics-Beobachtung alle Möglichkeiten der analogen Meßwertverarbeitung ausgeschöpft. Ein weiteres bisher nicht befriedigend

mit diesen Verfahren möglich, wenn früheren Versuche scheiterten mußten: Die gesuchten Gesamtzahlen lagen bis zum Zehntausenden über den bekannten Impulszahlen. Daher konnte mit dem automatischen Schlußverfahren -Malarm etwa zehnmal soviel erfaßt werden, wie mit der letzteren größenordnungsmäßig nur bis zu einem Hundertstel der tatsächlichen Verzeichnungen überhaupt erfaßt wurde. Die daraus gewonnenen Verzeichnisparameter brauchen mit der Wirklichkeit nicht mehr viel zu tun zu haben. Auch jetzt scheint es ratsam, vor der weiteren Behandlung der Schätzverfahren die technischen Weiterentwicklungen abzuwarten, die unter anderem eine erheblichere Erweiterung des beobachteten Amplitudenbereichs mit sich bringen werden.

Die technischen Weiterentwicklungen der Analysentechnik dienten der Vorbereitung einer neuen Hardware, welches für 1970 geplant war, nämlich der Beobachtung der Atmosphäre-Aktivität in Berlin, Washington und Hagoya - Japan. Die Hardware vorgesehenen Geräte unterscheiden sich von den bisherigen durch die Verwendung integrierter Bauelemente, wodurch der Umfang der Geräte auf ein Achtel dessen dieser Vorgänger reduziert werden konnte. Gleichzeitig wurde die Bauzeitbeständigkeit erheblich verbessert. Ferner durch Verwendung höherwertiger Schaltelemente die Wartungsfreiheit wesentlich erhöht. Viele Funktionen der Schaltung mußten verbessert, der Dynamikbereich der Anlage erweitert, die reelle Auflösung durch eine neuartige Impuls-Abtastschaltung verbessert. Die bisher mit einem Zusatzgerät abgeleiteten Analogwerten einfacher statistischer Parameter und die automatische Abtastung des Horizontes sind in die neuen Geräte von vornherein mit einbezogen worden. So darf man mit Recht von einer "dritten Generation" von Atmosphäre-Aktivitätsgeräten sprechen, deren Entwicklung in diesem Jahr abgeschlossen werden konnte. Die Fertigstellung in Form des Programms vorgesehenen Geräte verzögerte sich durch die langen Lieferfristen für die benötigten hochwertigen Schnittelemente.

Es scheint im Augenblick, als seien damit auf dem Gebiet der Atmosphären-Beobachtung alle Möglichkeiten der analogen Informationsverarbeitung ausgeschöpft. Ein weiteres Dringen nicht beteiligtenend

gelöstes Problem ist das der Speicherung der analog gewonnenen Daten. Die bisher bei uns verwendeten photographischen oder Schreiber-Registrierungen setzen der regelmäßigen Auswertung enge Grenzen und sind zur maschinellen Verarbeitung ungeeignet. Die oben erwähnte Anlage zur automatischen Ablochung der Daten auf Lochstreifen war nicht nur relativ kostspielig, sondern erwies sich auch alssehr unzuverlässig. Die häufigen Reparaturen verursachen lange Ausfälle und hohe zusätzliche Kosten. Darum wurde die Verwirklichung eines Konzeptes in Angriff genommen, von dem wir glauben, daß es seiner Einfachheit wegen in der geophysikalischen Meßtechnik allgemeinere Bedeutung erlangen könnte. Es besteht darin, der Analog-Digitalwandlung eine Frequenzwandlung folgen zu lassen, welche die Speicherung der digitalen Werte auf den in großen Mengen hergestellten und daher billigen normalen Tonbändern zu speichern erlaubt. Hierbei können robuste, ebenfalls im Handel relativ billig erhältliche Tonbandgeräte, welche das im geophysikalischen Betrieb erforderliche häufige An- und Abschalten gut vertragen, verwendet werden. Zum Abfragen der Daten kann das Tonband mit großer Geschwindigkeit abgespielt werden. Da wir leider nicht über einen eigenen Rechner verfügen, können wir keine direkte Eingabe in einen solchen entwickeln, sondern müssen den etwas umständlichen Umweg wählen, die Daten zunächst in einen Lochstreifen umzusetzen. Auch so jedoch ist ein beträchtlicher Fortschritt gegenüber der bisherigen Datenverarbeitung zu erwarten.

H 8 Frequenzvergleichsanlage

Nach der Beseitigung der im November 68 entstandenen Ölschäden an den Wasserstoff-Masern konnten die regelmäßigen Messungen der Absolutfrequenz der Normalfrequenzgeneratoren Anfang März 69 wieder aufgenommen werden.

Über die relativ lange Zeitspanne von 107 Tagen, in der keine Vergleichsmessungen gemacht werden konnten, hat sich für den Quarzgenerator XSD eine mittlere tägliche Alterungsrate der Frequenz ein Wert von $-5{,}75\ 10^{-12}$ ergeben. Die während der folgenden Zeit über je eine Woche gemittelten täglichen Alterungswerte lagen bei meist negativem Vorzeichen im $1\ 10^{-11}$.

Für den HP-Generator 103 AR ergab sich für die 107-Tage-Zeitspanne ein mittlerer Wert von $-1{,}85\ 10^{-10}$, während die über je eine Woche gemittelten folgenden Werte fast doppelt so hoch lagen. Anfang Juli 69 fiel dieser Generator durch ein Versagen des Schwingstufentransistors aus. Nach Wiederinbetriebnahme im November war er etwa Mitte Dezember so weit eingelaufen, daß die tägliche Alterungsrate die listenmäßige Toleranzgrenze von $5\ 10^{-10}$ unterschritten hatte.

Die Untersuchungen über die erreichbare Genauigkeit bei der Auswertung der empfangenen Trägerfrequenz des Senders HBG (75,0 kHz) bei kurzzeitigen Vergleichen mit Meßzeiten zwischen 0,3 und 300 sek. wurden fortgesetzt. Um eine genügende Auflösung zu erreichen, wurde die eigene Normalfrequenz wie auch die Frequenz des in den Empfänger eingebauten und von der empfangenen Trägerfrequenz synchronisierten 100 kHz-Quarzgenerators je auf 100 MHz vervielfacht und die entstehende Schwebung einem Zähler mit angeschlossenen Lochstreifenstanzer zugeführt.

Die Auswertung einer größeren Anzahl von Lochstreifen erfolgte bis zu Meßzeiten von 100 sek. auf einem Zuse-Rechner Z 25. Es wurden die Standard-Streubreiten Sigma aus je 100 und 200 Meßwerten bestimmt und zusätzlich die Streubreiten Sigma (2) von je 2 aufeinanderfolgenden von je 100 Meßwerten ermittelt.

H 8 Frequenzvergleichsanlage

Nach der Bereitstellung der im November 68 entstandenen Oszillatoren an den Messeinrichtungen konnten die zugehörigen Messungen der Abweichungen der Normalfrequenzgeneratoren Anfang März 69 wieder aufgenommen werden.

Über die relativ lange Zeitspanne von 107 Tagen, in der keine Verrichtungsmessungen gemacht werden konnten, hat sich für den Quarzgenerator X30 eine weitere tägliche Alterungsrate der Frequenz mit Werte von $-5,75 \cdot 10^{-13}$ ergeben. Die während der folgenden Zeit über 10 Tage Woche gemittelten täglichen Alterungswerte lagen bei meist negativen Vorzeichen in $1 \cdot 10^{-11}$.

Für den 10-Generator 103 AS ergab sich für die 107-Tage-Zeitspanne eine weitere Wert von -4 bis 10^{-10}, während die über je eine Woche gemittelten täglichen Werte fast doppelt so hoch lagen. Anfang 2uli 69 fast dieser Generator durch ein Vorlaufen des Schwingquarzes ersetzt. Nach Wiederinbetriebnahme im November war er etwa Tausendmal so weit abgewichen, daß die tägliche Alterungsrate die Größenordnung Tausendstelsekunde von $5 \cdot 10^{-10}$ unterschritten hatte.

Die Untersuchungen über die erreichbare Genauigkeit bei der Auswertung der empfangenen Trägerfrequenzen des Senders DCF (75,0 kHz) bei Nuccaritten Ferginstanen mit Messzeiten zwischen 0,3 und 300 sek. wurden fortgesetzt. Um eine genügende Auflösung zu erreichen, wurde die eigene Normalfrequenz wie auch die Frequenz des an den Empfänger zugeführten und von der empfangenen Trägerfrequenz abgeleiteten 100 kHz-Quarzgenerators je auf 100 kHz vervielfacht und die entstandene Schwebung einem Zähler zur auszählung zugeführt.

Die Auswertung einer erheblichen Anzahl von Isolatentellen erfolgte bis zu Messzeiten von 100 sek. auf einem Zuse-Rechner Z 25. Es wurden die Standard-Streuungen Sigma von je 100 und 200 Messwerten bestimmt und zusätzlich die Streuungen Sigma (2) von je 2 aufeinanderfolgenden von je 100 Messwerten ermittelt.

Vergleichbare Sigmawerte für eine Meßzeit unterscheiden sich - von sehr stark gestörten Meßreihen abgesehen - meist um weniger als den Faktor 1,5.

Die besten Sigmawerte über die verschiedenen Meßzeiten zeigt folgende Tabelle:

Meßzeit in Sekunden	0,3	1	3	10	30	100	300
Standardabweichung 10^{-9}	36	22	12	4,5	1,8	1,1	0,7

Bei einer Meßzeit von 100 Sekunden ist also bedingt durch den Ausbreitungsweg Neuchâtel-Berlin der Frequenzvergleich nur auf etwa 10^{-9} genau möglich.

Die zuletzt ausgeführten Meßreihen mit Meßzeiten von je 300 Sekunden mußten, da der Z-25-Rechner nicht mehr zur Verfügung stand, auf dem Rechner CAE 90-40 ausgewertet werden. Das erforderte ein sehr zeitraubendes Umschreiben der Meßwerte auf Lochkarten. Da tageszeitlich sehr unterschiedliche Empfangsbedingungen vorhanden waren, lagen die Standardstreuung und auch der Sigma (2)-Wert schlechter als bei Meßzeiten von 30 sek. Ein Rechenprogramm, das jeweils die Streubreiten von je 10 aufeinanderfolgenden Werten ermittelt und die kleinsten Werte dann ausdrückt, ergab etwa 20 bis 25 Sigmawerte, die den Erwartungen entsprachen.

Der Antennen-Verteilerverstärker für den Längstwellenbereich zwischen 5 kHz und 120 kHz mit 8 voneinander unabhängigen Ausgängen wurde fertiggestellt und in Betrieb genommen. Das Netzteil des Verstärkers liefert dabei gleichzeitig einen geregelten Heizstrom und die stabilisierte Anodenspannung für die direkt am Antennenstab als Impedanzwandler angebrachte Nuvistorröhre. Der Verstärkereingang enthält einen mehrgliedrigen Tiefpaß, der die stark einfallenden Mittel- und Langwellen-Rundfunksender ausreichend dämpft, um Kreuzmoduktion an den Eingängen der 8 Verstärkerzüge zu vermeiden.

Vergleichbare Signaturen für eine Mischung unterschieden sich - von sehr stark positiven Signaturen abgesehen - meist um weniger als den Faktor 1,5.

Die beiden Signaturen für die verschiedenen Mischungen weisen folgende Tabelle:

Mischzeit in Sekunden	0,5	1	3	10	30	100	300
Standardabweichung 10^{-6}	34	32	12	1,7	1,8	1,7	0,4

Bei einer Mischzeit von 300 Sekunden ist also bereits durch die Ausmittlungszeit Neutralität der Lage der Frequenzverschiebung nur auf etwa 10^{-7} genau möglich.

Die unlegierte monokristallinen Metallproben mit Phosphorbrüchen von ca 300 Sekunden mußten, da ohne Zeitbudgetung sowohl mehr als Verteilungen wie auf dem Rechner CDC 3600 nicht ausgewertet werden, eine erforderliche ein sehr zeitaufwendiges Durchprüfen der Signaturen auf Lochkarten. Im Gegensatz hierzu sehr rasch reproduzierbare Ergebnisse erbrachten die Messungen, Legen die Einmischzeitung und auch der Zeitpunkt (Zeitabstand) als bei Messzeiten von 30 sek. 2 x Probenmessungen, das heißt die Signaturen von 3x 10 aufeinanderfolgenden Messungen erstellt und die Mischzeiten Mischzeiten dann ausgedruckt, erzeugt etwa 30 Lochkarten 25 Durchmesser, die dann Signaturen auf ergaben.

Der Antennen-Verstärkerzeugnisse, für den Lorenzzeitenbereich zwischen 3 kHz und 100 kHz mit 8 verschiedenen umschaltbaren Empfangsfrequenzen Verstärkungsgrad und zu Bereichen gemessen. Die Signaturen der Verstärker 10 Tiefen dabei wiederum einen gefordert ein Integration und die elektrischen Kondensatorwirkung der dicht. Antennenfeld als Tiefenanzeiger erzeugbarer Kondensatoren. Der Verstärkerzeugnisse durch mehrstufigen Tiefen, die sehr stark einzelnen Mittel- und Langzeitzeiten-Umschaltungen zu verschiedenen Empfangsfrequenzen Kondensatoren der Verstärkerzeugnisse.

Als Ersatz für den alten Fernseh-Frequenz-Meßplatz, der die jetzt erforderliche erhöhte Genauigkeit nicht erreicht, wurde für eine Übergangszeit ein Laboraufbau zusammengestellt, der es unter Verwendung eines vorhandenen Quarzvervielfachers (100 MHz), einer NF-Dekade und eines Zählers ermöglicht, die Fernseh-Bild und Tonträgerfrequenzen im Kanal 7 ($\approx$190 MHo) mit einer Unsicherheit 10^{-10} in einer Meßzeit von 2 sek.zu bestimmen. Dabei wird die eigene Vergleichsfrequenz mit der Dekade 5 kHz unterhalb der Sollfrequenzen gerastet und die am Empfängerausgang erhaltene Schwebung (5kHz) als Zeitdauer über 10 000 Perioden ermittelt. Die Auswertung (Reziprokwert, Differenz) erfolgt mit Hilfe von Tabellen.

Für einen neuen Fernseh-Frequenz-Meßplatz, mit dem die Kanäle im Band 3 mit 7 MHz-Raster und im Band 4,5 mit 8 MHz-Raster erfaßt werden können, wurde ein Konzept in Form von Blockschaltbildern aufgestellt, bei dem sowohl die Freqeunzen von 7 bzw. 8 MHz für die Spektrallinienerzeugung, wie auch die additiven Grundfrequenzen von 63,25 MHz für Bildträger und 68,75 MHz für Tonträger aus der 1 MHz-Normalfrequenz gewonnen werden können.

Darüber hinaus kann durch Umschalten einer 3 MHz-Hilfsfrequenz auf 2,98 MHz je ein Frequenz-Spektrum erhalten werden, das für die vorher genannte Zählerauswertung genau 5 kHz unterhalb der Sollfrequenzen liegt.

H 9/10 Frequenzüberwachung SFB und RIAS

Die regelmäßige Frequenzüberwachung der Berliner Sender wurde fortgesetzt. Die Genauigkeit der Fernsehfrequenzmessungen wurde durch die in H8 beschriebene Apparatur ganz erheblich verbessert.

H 15 Entwicklung von Meßverfahren für Empfänger, Verstärker, Kabel und Leitungen

Im FNE-VDE-Gemeinschaftsausschuß 332 wurden die Arbeiten über Meßverfahren für Empfänger für frequenzmodulierte Rundfunksendungen weitergeführt. Nach den allgemeinen Verfahren werden jetzt die Meßverfahren für Stereophonie-Empfänger behandelt. Mehrere der vor-

als Ersatz für den alten Fernseh-Frequenz-Modulator, der die jetzt erforderliche erhöhte Genauigkeit nicht erreicht, wurde für eine Übergangszeit ein Laboraufbau zusammengestellt, der es unter Verwendung einer vorhandenen Quarzverzögerungsleitung (100 MHz), einer ZF-Oszillator und einer Zähler- ermöglicht, die Fernseh-Bild und Ton-Trägerfrequenzen im Kanal 2 (50 MHz) mit einer Genauigkeit 10^{-10} in einer Dauer von 2 sek zu bestimmen. Dabei wird die eigene Vergleichsfrequenz mit der Dekade 5 MHz unterhalb der Sollfrequenzen gebildet und die zu Zählergebnisgang erhaltene Schwebung (5 kHz) mit Zeitdauer über 10 000 Perioden ermittelt. Die Auswertung (Hochspannungen, Differenz) erfolgt mit Hilfe von Tabellen.

Für einen neuen Fernseh-Frequenz-Modulator, mit dem die Kanäle im Band 3 mit 7 MHz-Linearer und im Band 4,5 mit 8 MHz-Linearer erfaßt werden können, wurde ein Konzept in Form von Blockschaltbildern erarbeitet, bei dem sowohl die Frequenzen von 7 bzw. 8 MHz über die Spektralfilterung, wie auch die additiven Grundfrequenzen von 63,25 MHz für Bildträger und 68,75 MHz für Tonträger aus der 1 MHz-Normalfrequenz gewonnen werden können.

Darüber hinaus kann durch Umschalten einer 1 MHz-Hilfsfrequenz mit 2,08 MHz, je ein Frequenz-Spektrum erhalten werden, das für die vorher genannte Filterumschaltung genau 5 kHz unterhalb der Sollfrequenzen liegt.

4.9/10 Frequenzüberwachung SFB und ZIAS

Die zweimalige Frequenzüberwachung der Berliner Sender wurde fortgesetzt. Die Genauigkeit der Frequenzmessungen wurde durch die im HB beschriebene Anordnung sehr erheblich verbessert.

4.11 Entwicklung von Meßverfahren für Empfänger, Verstärker, Kabel und Leitungen

Im FNS-VDB-Gemeinschaftsausschuß 112 wurden die Arbeiten über Meßverfahren für Empfänger für Frequenzmodulierte Rundfunksendungen weitergeführt. Nach den allgemeinen Verfahren werden jetzt die Meßverfahren für Stereophonie-Empfänger behandelt. Während der vor-

geschlagenen Verfahren wurden erprobt und teilweise durch Verbesserungen ergänzt.

Die Untersuchungen, die Längsungleichmäßigkeit des Wellenwiderstandes von Hochfrequenzkabeln mit dem Zeitbereich-Reflektometer quantitativ über größere Kabellängen zu bestimmen, wurden mit Erfolg abgeschlossen. Es gelang, eine geschlossene Lösung der Integraltransformation zu finden und damit die Dämpfung und ihren Einfluß auf die Messungen genau zu bestimmen.

H 28: Zusammenhänge zwischen metereologischen Einflüssen und Mikrowellenausbreitung

Seit dem Frühjahr 1969 werden bei Wellenlängen von 5,77; 3,3 und 2 mm mit den in früheren Berichten beschriebenen Radaranlagen Messungen der Dämpfung dieser Wellen durch Regen und Schnee durchgeführt. Die Länge der Meßstrecke beträgt 2 x 500 m; auf ihr sind 3 Meßstellen zur Bestimmung der für die Auswertung dieser Messungen notwendigen metereologischen Daten, wie Tropfenverteilung im Regen sowie Regen- und Schnee-Intensität, verteilt. Die Empfangspegel bei den 3 Wellenlängen werden analog auf einem Dreifach-Linienschreiber registriert. Für die Auswertung dieser Messungen werden alle anfallenden Meßergebnisse, in der Regel in Zeitabständen von je 1 Minute, auf Lochkarten übertragen. Es wurde ein Rechenprogramm geschrieben, mit dessen Hilfe aus diesen Meßdaten die Dämpfungen der 3 mm-Wellen in dB/km, die Regenintensitäten in mm/h, die relativen Tropfenverteilungen und die aus diesen Verteilungen bestimmbaren mittleren Durchmesser und Regenintensitäten berechnet und miteinander als Funktion der Zeit gezeichnet werden. Hiermit sollen die vorliegenden Meßdaten für die weitere Auswertung überschaubar gemacht werden. Die theoretische Grundlage der Dämpfung elektromagnetischer Wellen durch Regen bildet die Mil'sche Theorie, die das Randwertproblem einer Kugel mit beliebigen dielektrischen Eigenschaften in einem ebenen elektromagnetischen Feld behandelt. Für destilliertes Wasser ist die Dielektrizitätskonstante komplex und sowohl frequenz- als auch temperaturabhängig.

Mit Hilfe der Mie'schen Theorie lassen sich Gleichungen für effektive Querschnitte finden, die die Verluste durch Absorption und

gnetischen Verfahren wurden erprobt und teilweise durch Verbesserungen ergänzt.

Die Untersuchungen, die Längsempfindlichkeit des Zylinderkondensators von Hochfrequenzkanälen mit den Zeitstrukturen Elektronenquantitäts- oder gröbere Fehlbildungen zu beseitigen, wurden mit Erfolg abgeschlossen. Es gelang, eine geschlossene Lösung der Impedanztransformation zu finden und damit die Dämpfung und Streuung der Messungen zu vermindern.

3.2. Zweiwellenmessung zwischen mehreren elektronischen Kollektoren und Hohlraumresonatoren

Seit dem Frühjahr 1970 werden bei Wellenlängen von 5,2cm, 3,2 und 2 cm mit den zu lieferenden, bereits beschriebenen Hohlraumresonatoren Messungen der Dämpfung dieser Wellen durch Regen und Schnee durchgeführt. Die Länge der Strecke beträgt 2 x 500 m, und für eine Mischung zur Bestimmung der für die Auswertung dieser Messungen notwendigen meteorologischen Daten, wie Tropfenverteilung in Regen, sowie Regen- und Schnee-Intensität, wurde Tropfenmessgerät und die 3 Wellenlängen werden analog und einer Quotienten-Laufzeitmessung ausgewertet. Für die Auswertung digitaler Messungen werden also umfangreiche Rechenprogramme, in der Regel in Zeitabständen von jeweils 1 Minute, auf Lochkarten übertragen. Es wurde ein Rechenprogramm geschrieben, mit dessen Hilfe aus diesen Meßdaten die Dämpfung der 3 Wellenlängen in dB/km, die Regenintensitäten in mm/h, die relativen Tropfenverteilungen und die aus diesen Verteilungen unmittelbar errechneten Durchmesser und Reflektivitäten als Funktion der Zeit ausgedruckt werden. Literatur solcher vorliegenden Modellen für die weitere Auswertung übernommen werden. Die theoretische Grundlage der Dämpfung elektromagnetischer Wellen durch Regen bildet die Mie'sche Theorie, die das Streuungsproblem einer Kugel mit beliebigen dielektrischen Eigenschaften in einem ebenen elektromagnetischen Feld behandelt. Für destilliertes Wasser ist die Frequenz- als auch Temperaturabhängigkeit bekannt.

Mit Hilfe der Mie'schen Theorie lassen sich Dämpfungen für mittlere Quantitäten Filmen, die die Verluste durch Absorption und

Streuung beschreiten, die eine ebene Welle mit der Wellenlänge beim Auftreten auf eine Kugel mit dem Radius R erfährt. Der Gesamtverlustquerschnitt Q_T der Kugel ergibt sich aus der Addition des Absorpitionsquerschnittes Q_A und des Streuquerschnittes Q_s der Kugel. Die in die Einfall-Richtung der Welle rückgestreute Energie ist über den sogenannten Rückstreuquerschnitt σ berechenbar. Die Gleichungen für diese effektiven Querschnitte setzen sich aus Reihen sphärischer Besselfunktionen mit zum Teil komplexen Argumenten zusammen. Ist das Verhältnis des Kugel-Umfangs zur Wellenlänge nicht mehr klein gegen 1, ist die Konvergenz dieser Reihen sehr schwach. Die Berechnung der exakten Verlustquerschnitte ist praktisch nur noch mit schnellen Rechnern möglich.

Um eine Basis für die Auswertung der Meßergebnisse zur Regendämpfung zu erhalten, wurden die folgenden Berechnungen für die Temperaturen 0, 10 und 18°c und die 3 obengenannten Wellenlängen durchgeführt.

1.) Berechnung des Absorptions-, Streu-, Rückstreu- und Gesamtverlustquerschnitts als Funktion von R und $\frac{2\pi R}{\lambda}$ für $0 \leq R \leq 6$ mm.

2.) Die Dämpfung von mm-Wellen als Funktion der Regenintensität berechnet sich aus der Integration über das Produkt $n(R) \cdot Q_T(R,\lambda)$, wobei n(R) die Tropfenverteilungsdichte in $[mm^{-1}\ m^{-3}]$ ist. Für Regenintensitäten zwischen 0 und 150 mm/h und drei verschiedene Tropfenverteilungstypen, die nach der vorhandenen Literatur die tatsächlichen Verhältnisse im Regen relativ gut annähen, wurden diese Integrationen durchgeführt.

3.) Mit einer Modellfunktion, die bezüglich des Maximums der Tropfenverteilung und der Stärke des Abfalls dieser Verteilung zu großen großen Tropfen hin stetig variierbar ist, wurde der Einfluß der Tropfenverteilung auf die Dämpfung von mm-Wellen durch Regen bei den 3 Wellenlängen und das Verhalten der Dämpfungsverhältnisse als Funktion der Parameter der Tropfenverteilung untersucht.

Neben weiteren Messungen ist als nächste Arbeit auf diesem Gebiet die statistische Auswertung der Meßergebnisse vorgesehen.

Streuung beschreiten, die eine ebene Welle mit der Wellenlänge beim Auftreffen auf eine Kugel mit dem Radius R erfährt. Der Gesamtwirkungsquerschnitt σ_t der Kugel ergibt sich aus der Addition des Absorptionsquerschnittes σ_A und des Streuquerschnittes σ_s der Kugel. Die in die Einfall-Richtung der Welle rückgestreute Energie ist über den sogenannten Rückstreuquerschnitt σ berechenbar. Die Gleichungen für diese elektrischen Querschnitte setzen sich aus Reihen sphärischer Besselfunktionen mit zum Teil komplexen Argumenten zusammen. Ist das Verhältnis des Kugel-Durchmessers zur Wellenlänge nicht sehr klein gegen 1, ist die Konvergenz dieser Reihen sehr schwach. Die Berechnung der exakten Querschnittswerte ist praktisch nur noch mit schnellen Rechnern möglich.

Die eine Basis für die Auswertung der Messergebnisse zur Regendämpfung zu erhalten, wurden die folgenden Berechnungen für die Temperaturen 0, 10 und 18°C und die 3 obengenannten Wellenlängen durchgeführt.

1.) Berechnung des Absorptions-, Streu-, Rückstreu- und Gesamtwirkungsquerschnitts als Funktion von R und $\frac{2\pi R}{\lambda}$ für $0 \leq R \leq 6$ mm.

2.) Die Dämpfung von mm-Wellen als Funktion der Regenintensität berechnet sich aus der Integration über das Produkt $n(R) \cdot \sigma_T(R, \lambda)$, wobei $n(R)$ die Tropfenverteilungsdichte in $[mm^{-1} \cdot m^{-3}]$ ist. Für Regenintensitäten zwischen 0 und 150 mm/h und drei verschiedene Tropfenverteilungstypen, die nach der vorhandenen Literatur die tatsächlichen Verhältnisse im Regen relativ gut annähern, wurden diese Integrationen durchgeführt.

3.) Mit einer Modellfunktion, die bezüglich des Maximums der Tropfenverteilung und der Stärke der Abfalls dieser Verteilung zu großen großen Tropfen hin stetig variierbar ist, wurde der Einfluß der Tropfenverteilung auf die Dämpfung von mm-Wellen durch Regen bei den 3 Wellenlängen und das Verhalten der Dämpfungsverhältnisse als Funktion der Parameter der Tropfenverteilung untersucht.

Neben weiteren Messungen ist als nächste Arbeit auf diesem Gebiet die statistische Auswertung der Meßergebnisse vorgesehen.

H 30: Messungen von Bandelementen für die Ho1-Welle

Die Untersuchungen an den beiden Meßplätzen für H_{o1}-Wellenbandelemente sind fortgesetzt worden. Der eine Platz ist geeignet für Untersuchungen von Bandelementen mit Kreishohlleiterdurchmessern von 8 und 14,5 mm im Frequenzbereich 50 bis 90 GHz. Der zweite wird für Bauteile von 50 und 70 mm Durchmesser benutzt. An Randelementen mit engem Querschnitt sind folgende Arbeiten durchgeführt worden:

1.) Untersuchung der Übertragungseigenschaften eines Kreishohlleiterspiegels für die H_{o1}-Welle mit 8 mm Durchmesser im Frequenzbereich 60-80 GHz. Zusammen mit einer früheren Messung im Bereich 50-60 GHz sind die Ergebnisse im Technischen Bericht Nr. 93 veröffentlicht.

2.) Das Verhalten eines Querschnittsprungs von 8 auf 14,5 mm Durchmesser beim Durchgang einer H_{o1}-Welle in Abhängigkeit von der Frequenz. Die Messungen wurden für den Lehrstuhl für theoretische Elektrotechnik in Darmstadt (Prof. Piefke) zum Vergleich mit der dort von Herrn Dr. Muetsch aufgestellten Theorie ausgeführt.

3.) Es wurde ein Wellentypfilter entwickelt, mit dem die H_{o2}-Welle von der H_{o1}-Welle getrennt werden kann. Das Filter ist durch systematische Variation der Parameter optimiert worden und bringt im Kreishohlleiterdurchmesser von 14,5 mm eine breitbandige H_{o2}-Wellendämpfung bei gleichzeitig geringen H_{o1}-Verlusten. (Technischer Bericht Nr. 111)

Die Untersuchungen am Meßplatz für weite Querschnitte begannen mit einer Bestimmung der Übertragungseigenschaften eines Kreishohlleiterspiegels für die H_{o1}-Welle mit 70 mm Durchmesser im Frequenzbereich 50-60 GHz. Das Meßobjekt wurde zwischen zwei etwa 5 m lange dielektrisch beschichtete Hohlleiter in einen Resonator eingefügt. Gemessen wurden Wellentypumwandlungen der H_{o1}-Welle, bzw. einige Kopplungskoeffizienten zwischen Störwellentypen und H_{o1}-Welle. Wegen der großen Zahl von Wellentypen ist diese Arbeit noch nicht abgeschlossen.

II 30. Messungen von Randbedingungen, wie die Hol-Welle

Die Untersuchungen an den beiden Mögliatzen für H_{01}-Hohlleiterbandsimulate sind inzwischen vorbei. Der eine Platz hat gestanden für Untersuchungen von Bündelmessungen mit Arrayhohlleiterbaumessen von 6 und 18,2 mm im Frequenzbereich 50 bis 90 GHz. Der zweite wird für Bündelte von 50 und 70 mm Durchmesser benutzt. An Fertigelementen von Sägeblattmühlen und Folgenden Arbeiten durchgeführt wurden.

1.) Untersuchungen der Übertragungseigenschaften einer Erzeugung, Ausbreitung für eine H_{01}-Welle mit 6 mm Durchmesser im Frequenzbereich 50-60 GHz. Zusammen mit einer Fräsmaschine im Zentral 50-60 GHz also etwa Frequenzen im Gesamtbereich Fertigte Nr. 3] verfertigt wurden.

2.) Das Verhalten einer Diffraktionsstrecke von 8 mm Durchmesser bei Durchgang einer H_{01}-Welle im Abhängigkeit von der Frequenz. Die Messungen wurden für den Lehrstuhl für Theoretische Elektrotechnik an Interessant (Prof. Pistohl) zur Verfügung. Die Ergebnisse der Theorie Dr. Hurzeck entsprechen Theorie Anwendungen.

3.) Es wurde ein Mikrowellenlinse entwickelt, mit dem die H_{01}-Welle von der H_{01}-Welle gewonnen wurde. Das Prinzip: Das durch zweidimensionale Variation der Parameter optimiert Bündel wird im Arbeitsbereich Frequenzbereich von 10,5 mm Wellenlänge H_{01}-Wellenumformung bei wirtschaftlich gewonnen H_{01}-Verstärker. (Theoretischer Bericht Nr. 111)

Die Untersuchungen an Wellenleiter für Wellen in Frequenzbereich mit einer Dämpfung der Übertragung gemessen (in einer Kristallstruktur) erfolgte zu den H_{01}-Wellen mit 20 mm Durchmesser im Frequenzbereich 50-60 GHz. Das Hohlrohr wurde zwischen zwei etwa 3 m langen dielektrisch beschichtete Hohlleiter in einem Kryostat eingebracht. Gemessen wurden Wellentyp-umwandlungen der H_{01}-Welle, Dämpfung Kupfer-Oxydschichten, zwischen Stützwellentypen und H_{01}-Welle. Wegen der ersten Tast von Wellenlängen ist dieses Ergebnis noch nicht abgeschlossen.

Eine Untersuchung, ob das Resonanzmeßverfahren auch auf Bauelemente anwendbar ist, deren Eingangsquerschnitt eng ist und deren Ausgangsquerschnitt 50 bis 70 mm beträgt, ist ebenfalls noch nicht beendet. Die in einem solchen Bauelement entstehenden Wellentypen konnten zwar identifiziert werden, die Größe der Kopplungsfaktoren wurde jedoch noch nicht bestimmt.

In einer theoretischen Untersuchung konnte eine allgemeine Formel für die Resonatorbandbreite bei gegenseitiger Verkopplung beliebig vieler Wellentypen im Meßresonator hergeleitet werden. (Technischer Bericht Nr. 112)

H 35: Modulationsverfahren für maximale Übertragungsrate

Im Mittelpunkt der durchgeführten Arbeiten standen der Aufbau des 2-Kanal Amplitudenumtast-Modems und der Leitungsnachbildung. Das 2-Kanal-AUT-Modem arbeitet mit einem Amplitudenumtastverfahren in 2-orthogonalen Kanälen. Aus jeweils 4 bit langen Informationen werden zwei Gruppen zu je 2-bit gebildet. Jede Gruppe erhält die entsprechende von 4 möglichen Amplitudenstufen (2 positive und 2 negative Stufen) in einem kurzen Impuls zugeordnet. Die so amplitudenbewerteten Impulse werden, nachdem sie durch einen Impulsformer gelaufen sind, mit orthogonalen Signalen in Zweiseitenbandtechnik mit unterdrücktem Träger moduliert. Im Empfänger wird das ankommende Signal unter Verwendung des kohärenten Demodulationsverfahrens in zwei Kanäle aufgespalten und wieder in binäre Zeichen zurückgewandelt. Für diese Dekodierung benötigt der Empfänger den Zeichentakt, der mit einem Korrelationsverfahren aus den ankommenden Signalen gewonnen wird. Der phasenstarre Träger zur kohärenten Demodulation wird dem Empfänger vorläufig noch direkt vom Sender zugeführt. Das Modem ist für den Anschluß an Fernmeldeleitungen ausgelegt.

Im Kurzschlußbetrieb, unter Berücksichtigung der Bandbreite einer Fernsprechleitung (300 Hz bis 3400 Hz; es sind theoretisch Taktfrequenzen bis maximal 3 kHz möglich) gelang die Übertragung bis 500 bit/sec fehlerfrei. Höhere Bit-Raten sind wegen der stark anwachsenden Impulsverzerrungen, die durch die im Modem enthaltenen

Eine Untersuchung, ob das Basisbandverfahren noch auf Baugruppenebene anwendbar ist, durch Eingangsimpedanzmessung und -vergleich zweier Ausgangsspannungen ist bis zu 50 MHz beträgt, ist wahrscheinlich nicht sinnvoll. Die in einem solchen Gesamtmodell enthaltenden Weltentypen könnten zwar identifiziert werden, die Größe der Kopplungsfaktoren wäre jedoch nicht bestimmt.

In einer Phasenrotation Detektor-Anordnung könnte eine alternative Lösung für das Basisbandverfahren die gegenseitiger Verschiebung zweier Weltentypen im Modulationsmodus identifiziert werden. Fernmeldetechnischer Bericht Nr. 1123

7.1.5 Modulationsverfahren für maximale Übertragungsrate

Im Mittelpunkt der durchgeführten Arbeiten standen die Auflösung des 2-Kanal Amplitudenmodulations-Modems und der Leistungsmessung. Das 2-Kanal-VHF-Modem arbeitet mit einem Amplitudenmodulationsverfahren in 2-Seitenbandtechnik Mandatory. Aus Linearität & hohen Leistungsverstärkern werden zwei Träger zu 2-Kanal gemischt. Auch Träger wird die entsprechende von 4 magischen Amplitudenstufen (2 positive und 2 negative Stufen) in einem Kreuzen Ferrite aufgeschnitten. Die so modulierte Amplitude wurden, Verhalten wie durch einen Phasenrotator gelaufen wird, mit orthogonalen Signalen in Anschlußverstärkern mit unterschiedlichen Trägern moduliert. Im Input des wird das modulierte Signal unter Verwendung von Sohlenmischern in Linearverstärkern in zwei Kanäle aufgegriffen und wieder in Kanäle zurückgewandelt. Für diese Umwandlung benutzt der Empfänger der Zeitmenüsek, wo die einen Korrelationsverfahren zur den ankommenden Signalen e kennen wird. Der phasenmäßige Trägerzur Kohärenzzeit Decodulation wird dem empfangen vorliegen, auch direkt vom Sender zugeführt. Das Modem ist für die Analysen in Fernmeldetechnischen ausgelegt.

In Wirklichkeit, unter Berücksichtigung der Bandbreite einer Fernsprechleitung (300 Hz bis 3400 Hz) es wird theoretisch Lautfrequenzen bis maximal 3 kHz möglich) gelang die Übertragung bis 300 bit/sec sehr sicher. Höhere Bit-Raten wurdegen der stark ansteigenden Impulsverzerrungen, die durch die in Moden entstehenden

Filter und Übertrager entstehen, ohne Impulsentzerrung nicht mehr fehlerfrei entscheidbar. Ein für die Entzerrung von orthogonalen Kanälen geeigneter Impulsentzerrer mit automatischem Koeffizientenabgleich befindet sich im Aufbaustadium (siehe H 37). Um die Modem im Labor unter verschiedenen Übertragungsbedingungen untersuchen zu können, entstand für die Einstellung von Dämpfungs- und Phasengängen ein Frequenzbereich bis 3,5 kHz eine variable Leitungsnachbildung. In ihr wird das Prinzip eines Transversalfilters mit analogem Schieberregister angewendet. Es sind 100 Verzögerungsstufen vorhanden. Die Taktfrequenz beträgt 10 kHz. Ein durch alle Stufen hindurchgelaufener Impuls ist nur um etwa 1 % verfälscht. Zur Simulation der Leitungseigenschaften können 20 Koeffizientenpotentiometer eingestellt werden. Zur Approximation vorgegebener Übertragungseigenschaften der Leitung steht für die Berechnung der Koeffizientenwerte ein Rechnerprogramm zur Verfügung.

Zur Aufzeichnung der simulierten Leitungseigenschaften mit Hilfe eines x-y-Koordinatenschreibers ist eine Meßeinrichtung entstanden. Mit ihr ist es möglich, über dem Frequenzbereich von 300 Hz bis 3400 Hz den Verlauf der Dämpfung, der Phase gegenüber dem 0-Koeffizientenwerbe gegenüber dem 0-Koeffizienten und die Gewichtsfunktion der Nachbildung aufzuzeichnen.

Für die Erprobung der gebauten Geräte und zu derem Abgleich entstanden noch einige Hilfsgeräte:

Ein umschaltbares digitales Schieberegister, das in der Vergleichsschleife bei der Datenübertragung benötigt wird.

Ein Abtasthalter zur punktweisen Abtastung in zwei Kanälen, für den Abgleich der Modem und die qualitative Beurteilung des Entzerrungsgrades.

Eine Einrichtung zur Erzeugung periodischer "Einzelimpulse" im 2-Kanal-AUT-Modem, die für die Abgleich-Einstellungen an dem Modem sehr gut geeignet ist.

An dem bereits farbigen Phasendifferenzmodem konnten noch einige Änderungen eingebaut werden, um die Störanfälligkeit im Sender und die Zeichentaktrückgewinnung im Empfänger zu verbessern.

H 36: Erzeugung und Verstärkung von Mikrowellen durch Laufzeiteffekte im Halbleiterplasma

Die Arbeiten konzentrieren sich auf die Schaffung der technologischen Voraussetzungen zur Durchführung der Mikrowellenexperimente. Benötigt werden hochreine Indiumantimonidkristalle hoher Beweglichkeit, die ausgerichtet, bearbeitet und kontaktiert werden. Schwerpunkte bildeten deshalb die Herstellung des polykristallenen Indiumantimonid und die Ausmessung des gewonnenen Materials. Das Kristallziehen wurde nach einigen Versuchen mit ungereinigtem Ausgangsmaterial zunächst zurückgestellt. Schon seit dem Vorjahr können die Einkristalle mit dem Röntgendiffraktometer orientiert und ihre Versetzungsdichte geprüft werden. Bei der Bearbeitung und Kontaktierung gab es ebenfalls Fortschritte. Beträchtlicher Aufwand wurde für die Vorbereitung der kältetechnischen Experimente und einen Mikrowellenaufbau geleistet.

Die einzelnen Arbeiten werden nun etwas ausführlicher erläutert.

1. Herstellung von polykristallinem Indiumantimonid
2. Vorbereitungen zur Gewinnung von extrem reinem Indiumantimonid
3. Ausmessung des polykristallinem zonengereinigten In Sb.
4. Bearbeitung und Kontaktierung der Einkristalle
5. Ein Verdampferkregostat für variable Temperaturen
6. Aufbau eines Mikrowellenmeßplatzes
7. Hochleistungsimpulsgenerator
8. Strom-Spannungskennlinien beim In Sb
9. Theoretische Arbeit

1. Herstellung von polykristallinem Indiumantimonid

Es wurde eine Apparatur gebaut, in der folgende Prozesse ausgeführt werden können:

a) Vorreinigen von In durch Vakuumabdampfen
b) Vorreinigen von Sb durch Destillation (Sublimation)
c) Herstellung der Verbindung In Sb aus den einzelnen Komponenten
d) Zonenreinigung (von In Sb)

II 3b: Gewinnung und Verarbeitung von Mikrowellen durch Lautzweiteilchen im Halbleiterplasma

Die Arbeiten konzentrierten sich auf die Sondierung der technologischen Voraussetzungen zur Durchführung der Mikrowellenexperimente. Gemäßigt werden zunächst Indiumantimonidkristalle hoher Beweglichkeit, die ausgewählt, bearbeitet und kontaktiert werden. Schwierigkeiten bieten dabei die Herstellung der polykristallinen Indiumantimonid und die Abmessung des gewonnenen Materials. Das Kristallisieren wurde durch einigen Versuchen mit unterschiedlichen Ausgangsmaterial zumindest zurückgestellt. Schon seit dem Vorjahr können die Kinetikmessungen mit dem Fourierspektrometer ausgeführt und einige Versuchsergebnisse erzielt werden. Bei der Herstellung und Kontaktierung gab es ebenfalls Fortschritte. Darüberhinaus wurde für die Vorbereitung der Kontaktierungen Experimente und einige Mikrowellenmessungen gemacht.

Die einzelnen Arbeiten werden nun etwas ausführlicher erläutert.

1. Herstellung von polykristallinem Indiumantimonid
2. Vorbereitungen zur Gewinnung von extrem reinem Indiumantimonid
3. Ausmessung des polykristallinen Ausgangsmaterials in 3b.
4. Bearbeitung und Kontaktierung der Einkristalle
5. Zum Verdampferkriegstat für variable Temperaturen
6. Aufbau eines Mikrowellenmessplatzes
7. Hochleistungsmikrowellengenerator
8. Strom-Spannungskennlinien bei 1n 3b
9. Theoretische Arbeit

1. Herstellung von polykristallinem Indiumantimonid

Es wurde eine Apparatur gebaut, in der folgende Prozesse ausgeführt werden können:

a) Vorreinigen von In durch Destillationsofen
b) Vorreinigen von Sb durch Sublimation (Sublimation)
c) Herstellung der Verbindung In Sb aus den einzelnen Komponenten
d) Zonenreinigung (wie In Sb)

Die Apparatur besteht aus einem beweglichen Rohrofen, der ein Quarzrohr mit eingebautem Kühlfinger umgibt. Ein Kettenantrieb erlaubt eine langsame Vorwärts - (1 cm/Std) und eine schnelle Rückstellbewegung (1 cm/s) über zwei getrennte Motoren. Die Bewegung des Ofens wird für eine gerichtete Erstarrung bei den Arbeitsgängen a), b) und c) bzw. für den Intervall-Betrieb beim Zonenreinigen des In Sb benötigt. Für das Zonenreinigen werden 3 Ringheizkörper mit Widerstandsheizung verwendet, die eine Zonenbreite von 2 cm bei einer Barrenlänge von 20 cm erzeugen. Beim Intervall-Betrieb werden die Heizelemente nur um 1/3 der Barrenlänge zurückgesetzt, so daß die vorderen Heizer die heiße Zone des vorangegengenen übernehmen. Die Quarzschiffchen haben einen runden Boden und schräge Endflächen ohne starke Kanten, um eine Zerstörung des Schiffchens beim plötzlichen Erstarren durch die 15 %-ige Volumänderung des In Sb beim Phasenübergang flüssig-fest zu vermeiden. Aus dem gleichen Grund ist das Schiffchen beim Zonenreinigen um 10° (gerichtete Erstarrung 3°) geneigt, um einen unerwünschten Materietransport in Zugrichtung zu verhindern. Über dem Schiffchen befindet sich ein Kühlfinger (Wasser oder Preßluftkühlung), an dem sich leichtflüchtige Verunreinigungen niederschlagen (a), c), d)). Beim Destillieren des Sb sublimiert es von einer heißen Zone A ($1000^{o}C$) zu dem Kühlfinger in einer zweiten Zone 8 mit $700^{o}C$. Durch Unterbrechung des Prozesses erhält man 3 Fraktionen, von denen die erste die leichtflüchtigen und die dritte die schwerflüchtigen Verunreinigungen enthält. Sie werden beide verworfen. Das Quarzrohr kann bis zu einem Endvakuum von 10^{-5} Torr evakuiert werden oder mit Schutzgas gefüllt werden. Wir verwenden z.Z. als Schutzgas Wasserstoff-spezial (Messer-Griesheim), das mit einer Deoxo-Patrone auf einen Sauerstoffgehalt $<$ 1 pp m gereinigt wird.

Wir haben polykristallines In Sb bisher auf folgende Weise hergestellt und gereinigt.

1) Die gekauften Materialien In(6N) und Sb(6N) werden geätzt und abgewogen. Dabei wird 1/2 % Sb mehr zugegeben, als das chemische Gleichgewicht angibt, weil das Sb während des Zonenreinigens stärker abdampft als das In. Die Materialien werden bei $700^{o}C$ unter H_2-Atmosphäre von 200 Torr bei einem Durchfluß von

2 l/min zusammengeschmolzen und 4 Stunden lang homogenisiert. Dann wird für 5 Minuten bis zu einem Endvakuum 10^{-5} Torr gepumpt, um die flüchtigen Bestandteile abzutrennen. Sie bilden einen Niederschlag auf dem Kühlfinger. Dann wird (wieder unter H_2-Schutzgas) der Ofen mit 36 cm/h abgezogen, wobei eine gerichtete Erstarrung der Schmelze erreicht wird. Das erkaltete Material wird mit CP4 geätzt.

2) Unter H_2-Atmosphäre von 200 Torr und einem Durchfluß von 2 l/min wird das Material zonengereinigt (Geschwindigkeit: 1 cm/Std., Zonenbreite: 2 cm, 30 Zonendurchgänge). Dabei schlagen sich wieder flüchtige Bestandteile auf dem mit Preßluft gekühlten Finger nieder. Das Material wird teilweise einkristallin. Man erhält In Sb mit einer Reinheit von $\sim 10^{14}$ Verunreinigungen/cm^3, wie man aus Halleffekt und Leitfähigkeitsmessungen ersieht.

2. Vorbereitungen zur Gewinnung von extrem reinem Indiumantimonid

Dazu wurde eine Zonenschmelzanlage gebaut, die speziell unter dem Gesichtspunkt staubfreier Arbeitstechnik konstruiert wurde. Der Mechanismus ist fertig, es fehlen noch einige Teile der Aufbauten, bei denen mit Metalldichtungen, Filtern und Adsorptionsfallen großer Aufwand bezüglich Dichtigkeit und Reinheit getrieben wird. Die Heizung soll induktiv mit Hochfrequenz erfolgen, wozu ein selbstschwingender 800 W-Sender gebaut wurde. An der Anpassung des Senders an das Schmelzgut wird z.Z. noch gearbeitet. Zur Herstellung extrem reinen Schutzgases befindet sich eine Wasserstoffreinigungsanlage im Bau. Es ist eine Reinheit von ca 0,01 pp cm zu erwarten. Für diese Reinheiten lassen sich handelsübliche Armaturen nicht mehr verwenden, sondern nur spezielle aus Edelstahl, deren Beschaffung aus USA erheblichen Zeit- und Arbeitsaufwand bedingte.

Das Ziel dieser Arbeiten läßt sich frühestens im Laufe des Jahres 1970 erreichen, da einige Vorbedingungen, wie kleine Werkbänke, deionisiertes Wasser und Ultraschallbänder noch nicht zur Verfügung stehen. Sobald die Reinigung von Indium, Antimon- und Indium-Antimonid läuft, wird die zusätzliche Reinigung des Indiums und Antimon durch Destillation in Angriff genommen.

3. Ausmessung des polykristallinen zonengereinigten Inb.

Für die Messung von Halbspannung und Zeitfähigkeit des zonengereinigten In Sb bei 77° K war ein Kregostateneinsatz für einen vorhandenen Badkregostaten gebaut worden. Er gestattet die Aufnahme des Spannungsabfalls pro cm und der Halbspannung im homogenen Magnetfeld bei Stromdurchgang durch den fertigen In Sb-Barren in Abhängigkeit von der Längenkoordinate.

Um den zu messenden Stab in die Apparatur einspannen zu können, bekam er zwei planparallele Stirnflächen. Diese wurden mit einer Diamantsäge hergestellt. Die trotz federnder Kontaktflächen auftretenden Stromänderungen bei mechanischer Beeinflussung wurden mit einem Konstantstromgerät ausgeregelt. Zur Vermeidung von Übergangswiderständen zwischen dem In Sb-Stab und den aufgesetzten Meßspitzen muß der Stab angeätzt werden.

4. Bearbeitung des einkristallinen In Sb verwendete Innenlochsäge wurde mit einem Scheibenläufermotor ausgerüstet, so daß jetzt Drehzahlen zwischen 1 u/min und 1000 u/min eingestellt werden können. In Verbindung mit einer weiteren Herabsetzung des Vorschubs Supports auf 6 mm/Std können jetzt Scheiben von 0,1 mm Dicke geschnitten werden.

Zur Kontaktierung von In Sb-Plättchen wurden Löt- und Schweißversuche unternommen.

In einer speziell angefertigten Lötvorrichtung wurde Golddraht mit reinem Indium unter Wasserstoffgas, das durch konzentrierte Salzsäure geleitet wurde, an In Sb festgelötet. Die bis jetzt erzielten Ergebnisse waren noch nicht zufriedenstellend, weil das Lot zwar gut auf der In Sb-Oberfläche floß und eine gute Verbindung des Indiums mit Indiumantimonid ergab, es jedoch zu keiner guten Lötverbindung mit dem Golddraht führte. Ein Nachteil ist die große Fläche der kontaktierten Löststelle. Der Abkühlversuch bei 77° K ergab, daß die Abkühlung zu keiner Beschädigung der kontaktierten Stelle führte.

Im Gegensatz zur Lötung lassen sich mit dem Thermokongressionsschweißen wesentlich kleinere und mechanisch beanspruchbare Kontaktierungen herstellen. Es wurden Versuche mit einem Golddraht von 37 μ

3. Ausmessung der polykristallinen zusammengesetzten Lab.

Für die Messung von Halbspannung und Zeitkonstante des zusammengesetzten In Sb bei 77° K war ein Kryostatensatz für einen vorhandenen Heliumkryostaten zebaut worden. Er ermöglicht die Aufnahme des Spannungsverlaufs pro cm und der Halbspannung in konstanten Magnetfeld bei Stromdurchgang durch den Kristallen In Sb-Barren in Abhängigkeit von der Längenkoordinate.

Um dem zu messenden Stab in die Apparatur einspannen zu können, bekam er zwei planparallele Stirnflächen. Diese wurden mit einer Diamantsäge hergestellt. Die Stirnseiten Kontaktflächen aufgetragenen Stromzuführungen bei mechanischer Beschädigung wurden mit einem Kontaktlackpinsel ausgerüstet. Zur Vermeidung von Übergangswiderständen zwischen dem In Sb-Stab und den aufgesetzten Metallspitzen muß der Stab angeätzt werden.

4. Bearbeitung der einkristallinen In Sb verwendete Lumenlochsäge wurde mit einem Schneidelektrodenmotor ausgerüstet, so daß Drehzahlen zwischen 1 U/min und 1000 U/min eingestellt werden können. In Verbindung mit einer weiteren Herabsetzung des Vorschubs Supports auf 6 cm/Std kann. Jetzt Scheiben von 0,1 mm Dicke geschnitten werden.

Zur Kontaktierung von In Sb-Plättchen wurden Hol- und Schmalzverfahren untersucht.

In einer speziell eingerichteten Lötvorrichtung wurde Goldschmelz mit reinem Indium unter Wasserstoffgas, das durch Ionenentfernte Salzsäure geleitet wurde, an In Sb fixiert. Die bis jetzt erzielten Kryschnitte waren noch nicht zufriedenstellend, weil das Lot zwar gut auf der In Sb-Oberfläche flog und eine gute Verbindung des Indiums mit Indiumantimonid ergab, es jedoch an keiner guten Lötverbindung mit dem Goldschmelz führte. Ein Versuch ist die große Fläche der kontaktierten Oberseite, der Abkühlvorgang bei 77° K erzeugt, daß die Abkühlung an keiner Berührung der kontaktierten Stelle führte.

Im Vorgemacht zur Lösung lassen sich mit dem Thermokompressionsschweißen wenigstens kleinere und mechanisch beanspruchbare Kontaktierungen herstellen. Es wurden Versuche mit einem Goldfaht von 77μ

Dicke unternommen. Eine mikroskopische Untersuchung der Schweißstelle zeigte, daß immer eine Verbindung von In Sb und Golddraht erzielt wurde.

Im Vergleich zur Lötung ergab die Thermokompressionsschweißung folgende Vorteile:

a) Eine kurzzeitige lokale Erwärmung des In Sb
b) Größere mechanische Festigkeit
c) Die Kontaktfläche kann durch Dimensionierung der Abschmelzperle des Golddrahtes variiert werden

Der Nachteil der Methode besteht in dem notwendigen Anpressdruck bei der Schweißung, wobei der Einkristall beschädigt werden kann.

5. Ein Verdampferkryostat für variable Temperaturen

Zur Durchführung kältetechnischer Experimente, bei denen beliebige Temperaturen zwischen etwa 2°K und Raumtemperatur eingestellt werden können, wurde ein Verdampferkryostat und eine Einrichtung zur Regelung des Kältemitteldurchsatzes gebaut. Der Verdampferkryostat besitzt einen zylinderförmigen inneren Arbeitsraum, dessen unterster Bereich, der Verdampfer, aus Kupfer besteht und innig mit einer vom Kältemittel durchflossenen Kühlschlange verbunden ist. Die Wendung des darüberliegenden Teils des Innenraumes besteht aus einem vom Kryostatendeckel endenden dünnen V2A-Rohres. Der untere Teil des Arbeitsraumes wird durch einen vakuumisolierten abgasgekühlten Strahlungsschirm geschützt. In einigem Abstand ist die gesamte Anordnung von einem Vakuummantel umgeben. Die zu kühlende Probe hängt nun möglichst tief im Arbeitsraum in einem Kryostateneinsatz. Die Verbindung zwischen Probe und Verdampfer wird durch Kontaktfedern und Füllen des Arbeitsraumes mit Heliumgas hergestellt.

Der Kältemitteldurchsatz bestimmt nun die Betriebstemperatur des Kryostaten und muß durch entsprechende Regelung konstant gehalten werden. Zu diesem Zweck wird die Temperatur direkt am Verdampfer mit Kohlewiderstand und Thermistor in einer 1kHz-Brücke gemessen. Ein elektronisches Meß- und Regelgerät stellt die Abweichung von einem Sollwert fest und steuert dementsprechend ein elektromagnetisches Bypassregelventil. Zur Vermeidung von Temperaturschwingungen

Dünne unterrommen. Eine mikroskopische Untersuchung der Schmelzkontakte zeigte, daß immer eine Verbindung von Zn Sb und Goldkeimen entstanden waren.

Im Vergleich zur Lösung ergab die thermodynamische Betrachtung folgende Tatsache:

a) Eine wesentlich höhere Erwärmung der Zn-Sb
b) größere mechanische Festigkeit
c) die Kontaktfläche kann durch Lösungsmittel für Kontaktgeräte dem Einfluß der Luft werden.

Der Nachteil der Methode besteht in dem notwendigen Anpreßdruck bei der Temperatur, wobei die Kristallisation beginnt.

3. Bei Verdampfungsprozeß (in variable Temperatur)

Zur Durchführung solcher verschiedener Experimente, wurde eine Reihe Substanzen verwendet, wobei eine $Z^{o}A$ und dementsprechend eine Kristallisation vorhanden waren. Wurde eine Verdampfungsprozeß und eine Kristallisation gegeben, die Substanzen verdampfen. Der Verdampfungsprozeß ist bestimmt einer Kristallisation unterworfen. Dieses Verfahren wurde bereits, der Verdampfer, aus Kupfer hergestellt und einige mit einer von Kristallen durchtränkenden Schichtchen versehen ist. Die Wendung des durchdringenden Teils der Innenraumes bestehen aus einem Kristallbehälter angebunden dünnen VZA-Adoren. Der Experiment der Arbeitsmethode wird durch einen vorhandenen Tiegel bildenden Kristallbehälter ausgeführt. In einigen Abstand ist die eingesetzte Substanz von einem Verdampfer umgeben. Die zu Kristallisierende Substanz wird im Kristallisator in einer Kristallisationsprozeß für Substrat von einigen Verdampfern umgeben. Die Kristallisation wird durch Verdampfen Tropfen und Verdampfen wird durch Kontaktdraht und Kühlen der Kristallisation mit Metallgeräte bestimmt.

Der Kristallisationsprozeß besteht in der Gleichgewichtsbedingung der Kristallisation und muß durch entsprechende Regelung konstant gehalten werden. Es können Zwecke wird die Temperatur durch Verdampfer mit Kühlwasserstand und Thermostat in einer Kühl-Tropfen kommen. Ein einkristallisierte Sub- und Dopingpartie stellt die Abscheidung von Schichten fest und erwartet dementsprechend ein elektromagnetisches Dispersionsgleichgewicht. Für Verminderung von Temperaturschwankungen

wird das Regelventil durch einen von Hand einstellbaren Bypass überbrückt. Mittels einer heliumdichten Pumpe wird nun das Helium von der Kanne über den Heber durch den Kryostaten gezogen, an dessen Ausgang das Bypassventil liegt. Der genauen Bestimmung sehr tiefer Temperaturen dient ein Dampfdruckthermometer.

6. Aufbau eines Mikrowellenmeßplatzes

Mit dem im Aufbau befindlichen Mikrowellenmeßplatz soll die von Prof. Pötzl (Technische Hochschule Wien) entdeckte Mikrowellenleitfähigkeitsanisotropie des In Sb bei tiefen Temperaturen und im Bereich heißer Elektronen experimentell nachgeprüft werden. Dieser erstmals von Köchner experimentell festgestellte Effekt war anfangs fälschlich durch die longitudinale Zweistrominstabilität erklärt worden.

Ein Karzinotron speist über ein variables Dämpfungsglied ein margisches T, in dessen einen Parallelzweig ein Meßresonator vom Reflexionstyp im Kryostaten liegt. Der andere Arm der Parallelverzweigung ist mit einem nach Betrag und Phase definiert einstellbaren Reflexionsfaktor abgeschlossen. Der Mittelarm enthält einen Detektor, mit dem eine Resonanzkurve des Meßresonators in Abhängigkeit von der Frequenz geschrieben werden kann.

Der Meßresonator enthält die kreiszylindrische E_{11}-Welle. Sie wird vom Eingangsrechteckhohlleiter durch ein kleines Loch in der Mitte der oberen Resonatorendplatte angeregt. In die rechte Resonatorendplatte ist ein größeres Loch gebohrt. Auf das Loch wird von außen der Halbleiterkristall isoliert aufgedrückt. Der Durchmesser des Loches ist so gewählt, daß die auf der Endplatte verlaufenden Stromlinien nicht unterbrochen werden, so daß keine Mikrowellenleistung nach außen abstrahlt. Die Wandstromlinien verlaufen so, daß es eine kreisförmige Stromlinie gibt. Mit der Abdeckung des Loches durch den Kristall ist ein Teil der Hohlraumresonatorwand durch die Halbleiterprobe ersetzt. Innerhalb des Loches gibt es eine Vorzugsrichtung für das elektrische Hochfrequenzfeld. Falls nun im Kristall durch Anlegen eines zusätzlichen elektrischen Gleichfeldes eine Mikrowellenleitfähigkeitsanisotropie auftritt,

I 1 Simulationssystem

Die Untersuchungen des Vorjahres wurden zusammengefaßt und in einer Dissertation verarbeitet. Weitere Untersuchungen, besonders an numerischen Integrationsformeln ergaben neue Vergleiche hinsichtlich Genauigkeit und Stabilität von Integrationsformeln. Im letzten Halbjahr wurden neue Verfahren von Fehlberg mit in die Untersuchung einbezogen, die sich für Simulationszwecke als durchaus brauchbar erwiesen. Sie gestatten die Abschätzung des Schrittfehlers, die bisher nur mit Prediktor-Korrektor-Formeln möglich war.

I 2 Zufallsgeneratoren

Die Untersuchungen des Vorjahres wurden fortgesetzt und ein Zufallsgenerator für die Rechenanlage ausführlich getestet. Die Ergebnisse wurden in einer Studienarbeit niedergelegt.

I 3 Simulation der Kurvendarstellung eines Rasterdisplays auf einem Punktdisplay

1. Die Möglichkeit der Kurvendarstellung auf einem Rasterdisplay mit Hilfe eines fest vorgegebenen Linienvorrats war zu untersuchen.
   Die Simulation wurde auf einer Rechenanlage CAE C 90-40 und dem dazugehörigen Punktdisplay durchgeführt.
2. Mehrere repräsentative Kurven und Kurvenscharen wurden analysiert und die optimalen Kurvenelemente, aus denen sie sich zusammensetzten, ermittelt.
3. Es wurde nun ein Programmsystem entwickelt, mit dessen Hilfe beliebige Kurven auf einem Rasterdisplay dargestellt werden können. Dabei wurde der Linienvorrat der aus der vorangegangenen Analyse ermittelten Linienelemente zu Grunde gelegt.
4. Es wurde damit ein Beitrag zur Entwicklung eines Systems geschaffen, mit dessen Hilfe auch auf den preisgünstigeren Rasterdisplays, unter Berücksichtigung der durch das Verfahren gegebenen Grenzen, graphische Darstellungen ermöglicht werden.

I 1 Simulationssysteme

Die Untersuchungen der Vorjahre wurden zusammengefaßt und in einer Dissertation verarbeitet. Weitere Untersuchungen, besonders an massiven integrationsfähigen erzeugen neue Vorgänge bzw. Verhaltens Genauigkeit und Stabilität von Integrationsformeln. In letzten Monaten wurde, neue Verfahren von Fehlbery mit an die Unterschiedsgleichungen, die sich für Simulationszwecke als durchaus brauchbar erwiesen, die gestatten die Abschätzung des Schrittweiten, die bisher nur mit Prädiktor-Korrektor-Formeln möglich war.

I 2 Datenbanksystem

Die Untersuchungen der Vorjahre wurden fortgesetzt und ein Datenbankkonzept für die Hochschulangelegenheiten erstellt. Die Ergebnisse werden in einer Studienarbeit niedergelegt.

I 3 Simulation der Kurvenbearbeitung eines Bastardisplays auf einem Punktdrucker

1. Die Möglichkeit der Kurvenbearbeitung auf einem Bastardisplay mit Hilfe eines fest vorgegebenen Linienvorrats war zu untersuchen.
   Die Simulation wurde auf einer Burroughsanlage TA 6 50-60 und dem dazugehörigen Punktdrucker durchgeführt.
2. Mehrere experimentelle Kurven und Kurvenscharen wurden analysiert und die optimalen Kurvenelemente, aus denen sie sich zusammensetzen, ermittelt.
3. Es wurde nun ein Programmsystem entwickelt, mit dessen Hilfe beliebige Kurven auf einem Bastardisplay dargestellt werden können. Dabei wurde der Linienvorrat der aus der vorangegangenen Analyse ermittelten Linienelemente zu Grunde gelegt.
4. Es wurde dann ein Beitrag zur Entwicklung eines Systems geschaffen, mit dessen Hilfe auch auf den preisgünstigeren Bastardisplays, unter Berücksichtigung der durch das Verfahren gegebenen Grenzen, graphische Darstellungen ermöglicht werden.

I 4: Sprachausgabe für einen mittelgroßen Digitalrechner

Für einen mittelgroßen Digitalrechner soll eine Sprachausgabe entworfen und simuliert werden. Der gesamte Wortvorrat soll im Kernspeicher des Rechners gespeichert sein. Das ist nur möglich, wenn die Redundanz der Sprache erheblich verringert wird.

Zur Redundanzverringerung dienen Vocoder. Um den für diesen Verwendungszweck geeigneten Vocodertyp zu ermitteln, werden drei Konzepte durch Simulation auf dem Digitalrechner untersucht. Es handelt sich dabei um:

1. Kanalvocoder
2. Formantvocoder
3. Approximation der Sprach-Zeitfunktion durch Gaußfunktionen

Es werden die Vocodertypen erläutert und Probleme, die bei ihrer Simulation auftreten, beschrieben.

I 5: Weiterentwicklung eines Sichtgerätes

Im Anschluß an die Entwicklungsarbeiten des vergangenen Jahres wurde ein zweiter Prototyp eines Sichtgerätes konzipiert und aufgebaut. Durch die Verwendung eines neuen Fädelspeichers war es nötig, die Codierung der Schriftzeichen in einer 8 x 18 Matrix neu festzulegen. Daneben bestand die Möglichkeit, Elemente zur Darstellung von Schaltungen und allgemeiner Kurvenverläufen zu entwerfen und zu realisieren. Durch Anschluß eines Bildwiederholungsspeichers und einer Tastatur sowie durch Entwicklung und Aufbau einer geeigneten Steuerelektronik wurde das Sichtgerät anwendbar sowohl zur Wiedergabe alphanumerischer Zeichen und graphischer Darstellungen als auch zur Dateneingabe und Datenaufbereitung. Weiter wurde ein Interface aufgebaut und erprobt, das den Anschluß an den Rechner CAE 90-40 des Instituts für Informationsverarbeitung erlaubt.

I 4: Sprachmaske für einen mittelgroßen Digitalrechner

Für einen mittelgroßen Digitalrechner soll eine Sprachmaske entworfen und simuliert werden. Der gesamte Vorgangsablauf soll im Vorangehenden des Rechners zeichenbezogen sein. Das ist nur möglich, wenn die Mechanismen der Sprache entsprechend verringert sind.

Die Informationsverarbeitung [illegible] Rechner. In den zur diesen Verarbeitungsweg zweigenden Vorgangstyp zu [illegible], werden drei Kategorie durch Simulation auf dem Digitalrechner untersucht. Es handelt sich dabei um:

1. Kontrollmodus
2. Parameter-Modus
3. Vorgangsablauf für Sprach-Zeichenkette durch Simulation

Es werden die Vorgangstypen [illegible] und Problemen, die von [illegible] Simulation auswerten, [illegible].

I 5: Weiterentwicklung eines Entscheidungsmodes

Im Anschluß an die Zielsetzungsbereich des vorangegangen Jahres wurde ein neuer Prototyp eines eingebetteten Kommandos und entgegenbaus. Durch die Verwendung eines neuen Rechnertypen war es möglich, die Codierung der Schnittstellen in einer 8 x 16 Matrix des Festspeichers, darunter, Erhaltung der Übersichtlichkeit, Elemente zur Darstellung von Schnittmengen und allgemeiner Informationsmengen zu entwerfen und zu realisieren. Durch ein hohes [illegible] Grade erhöhungsmöglichkeit und einer Indikator Sonic durch Fortsetzung und Auftau einer [illegible] wurde das Strategiespiel anwendbar Kommt zur Kindergarten [illegible] Zeichen und [illegible] Darstellungen als auch zur Bedienungs und Informationsleitung. Weiter wurde ein interface entwickelt und erprobt, das den Anschluß an den Rechner CAE 90-40 das [illegible] für [illegible] ermöglicht.

I 6: Betriebssystem für ein Bildschirm-Sichtgerät

Für ein neuentwickeltes Bildschrim-Sichtgerät zum Anschluß an einen kleineren Digitalrechner waren die erforderlichen Betriebsprogramme (Software) zu entwickeln.

Das Bildschirm-Sichtgerät wird zur Ein- und Ausgabe von alphanumerischen Zeichen verwendet.

Bei der Eingabe von Texten und Daten über eine Tastatur ist es z.B. möglich, Korrekturen durchzuführen, bevor eine weitere Verarbeitung durch den Rechner erfolgt. Die Vorteile bei der Ausgabe am Bildschirm-Sichtgerät sind hauptsächlich in der schnelleren Darstellung der Ausgabedaten zu sehen. So ist es möglich, große Datenmengen zu sichten und nur die benötigten weiter zu verarbeiten.

Für alle Bedienungsfunktionen waren die erforderlichen Programme zu schreiben und ein Betriebssystem zu entwickeln, in dem 2 Programme unabhängig voneinander ablaufen können. Eines dieser Programme führt die Systemprogramme des Bildschirm-Sichtgerätes aus und arbeitet mit Vorrang gegenüber dem anderen Programm, welches eine weitere Bearbeitung von Daten in Benutzerprogrammen durchführt.

Das gesamte Betriebssystem erlaubt außer dem Anschluß des Bildschirm-Sichtgerätes noch weitere Ein/Ausgabe-Einheiten, wie z.B. Schreibmaschine, Lochstreifenleser und -stanzer, Datenübertragung.

I 7: Programmentwicklung zur Meßwerterfassung

Zum Anschluß eines Meßwerterfassungssystems an den Digitalrechner waren die nötigen Betriebsprogramme zu erstellen, um eine Meßwerterfassung durch den Rechner zu ermöglichen. Hierbei übernimmt der Rechner die Steuerung des Interface (Schnittstelle) und führt die Anschaltung bestimmter Meßstellen zum Analog-Digital-Umsetzer durch. Weiterhin wird von dem Betriebsprogramm bei kleinen Meßwerten die Steuerung eines Vorverstärkers durchgeführt, um durch Vergrößerung der Verstärkung größere Signale zur Umsetzung zu erhalten. Das Be-

I 6. Datenbanksysteme für eine Bibliothek-Informatik

Für eine neuartige Bibliothek-Informatik zum Anschluß an einen Kleinrechner Digital wurden die erforderlichen Datenbanksysteme (Software) zu entwickeln.

Das Bibliothek-Informationssystem wird aus Film- und Ausgabe des gleichzeitigen Betriebes verwendet.

Das der Mitgabe von Text- und Daten dient wird Textdatei ist zu entwickeln, Korrekturen durchführen. Dabei werden verschiedene Verwendungszwecken dem Benutzer erfolgt. Das Verfahren bei der Aufgabe am Digital-Kleinrechner wird maßgeblich in der Informationsverarbeitung der Anwendungsdatei zu nehmen. Ja ist es [illegible] Text, [illegible] Datenbanken zu arbeiten und nur die [illegible] zu verwenden.

Für die Datenbankmodelle [illegible] die [illegible] Datenbanksysteme zu entwickeln und zwar Datenbanksysteme zu entwickeln, in der Art [illegible] Programm [illegible] Bibliothek-Informationssystem [illegible] und erhalten mit Verfahren [illegible] Programm, welches [illegible] weiteres Beispielhaft ist von Daten in der [illegible] Bibliothek.

Das gesamte Datenbanksystem [illegible] unter der Anwendung der Bibliothek-Informationssystem [illegible] Sofortdatenbanken, Gebührenrechnung, [illegible] Datenbanksystem.

I 7. Programmentwicklung zur Medienverwaltung

Eine Anwendung [illegible] Bibliothekprogrammen [illegible] der Digital [illegible] wurde die [illegible] Informationsprogramm zu erstellen. Um eine [illegible] erfassung durch den Benutzer zu vereinfachen. [illegible] Bibliothek zur Erweiterung des Informations [illegible] und [illegible] Anwendung, bestimmter Medienarten zum Analyse-Analysen-Benutzer [illegible] Bestandteil wird von dem Bibliotheksprogramm bei Eintragen [illegible] Erweiterung eines Verwaltungsprogramm durchgeführt. [illegible] durch Verwendung der Tastenkennung [illegible] zur Übertragung zu erstellen, [illegible]

triebsprogramm führt nach der erfolgten Umsetzung die nötige Umrechnung mit der gerade eingeschalteten Verstärkung des Vorverstärkers durch, führt nötige Konvertierungen in das gewünschte Datenformat aus und berücksichtigt die Zuordnung zu der angeschalteten Meßstelle. Im Rahmen dieser Arbeit war weiterhin ein Programm zur Auswertung von Kurvenschreiberdiagrammen zu erstellen. Hierbei wurde die Meßspannung von einem Servopotentiometer im Kurvenschreiber gewonnen und durch zyklische Abfragen der gesamte Kurvenverlauf ausgewertet.

M 30: Untersuchung des Drehschwingungsverhaltens von Föttinger-Kupplungen

In diesem Forschungsvorhaben sollte das grundsätzliche Verhalten von Föttinger-Kupplungen (FK) bei instationären, periodisch veränderlichen Betriebszuständen durch Variation aller interessierenden Parameter auf experimentellem Wege bestimmt werden.

Bei der Auswertung der Meßergebnisse, die schon im Jahre 1968 ermittelt wurden, ergaben sich zwei für das Verhalten der FG sehr wichtige grundsätzliche Resultate:

1. Die FK stellt im untersuchten Bereich ein lineares Übertragungssystem dar.
2. Die hydrodynamischen Momente, d.h. die Momente, die die Flüssigkeit auf die beiden Kupplungsräder ausübt, lassen sich als lineare Funktionen der beiden instationären Winkelgeschwindigkeiten angeben.
   Dieses Gleichungssystem mit vier Konstanten, die aus den Meßergebnissen ermittelt wurden, beschreibt dann das intationäre Verhalten der F.K. im untersuchten Bereich.

Die Aufgabe ist abgeschlossen. Über die Ergebnisse wurde im Rahmen eines internen HHI-Kolloquiums am 13.5.69 berichtet. Die Arbeit wurde von der Technischen Universität Berlin als Dissertation angenommen, und Herr Richter legte am 11.7.69 seine Doktorprüfung ab.

M 33: Transversale Schwingungen von Seilen von Förderkörben und Liften

Im Berichtszeitraum wurde das folgende spezielle rheolineare Schwingungsproblem untersucht:

Es werden die transversalen Schwingungen einer in einem Inertialsystem befindlichen schweren Kette veränderlicher Länge mit angehängter Einzellast berechnet. Während das untere Kettenende frei schwingen kann, wird das obere derart geführt, daß die Kette in

M 30: Untersuchung des Drehschwingungsverhaltens von Pöttinger-Kupplungen

In diesem Forschungsvorhaben sollte das grundsätzliche Verhalten von Pöttinger-Kupplungen (PK) bei instationären, periodisch veränderlichen Betriebszuständen durch Variation aller interessierenden Parameter auf experimentellem Wege bestimmt werden.

Bei der Auswertung der Meßergebnisse, die schon im Jahre 1968 vorgenommen wurden, ergaben sich zwei für das Verhalten der PK sehr wichtige grundsätzliche Resultate:

1. Die PK stellt im untersuchten Bereich ein lineares Übertragungssystem dar.
2. Die hydrodynamischen Momente, d.h. die Momente, die die Flüssigkeit auf die beiden Kupplungsräder ausüben, lassen sich als lineare Funktionen der beiden instationären Winkelgeschwindigkeiten angeben.
   Dieses Gleichungssystem mit vier Konstanten, die aus den Meßergebnissen ermittelt wurden, beschreibt dann das instationäre Verhalten der F.K. im untersuchten Bereich.

Die Aufgabe ist abgeschlossen. Über die Ergebnisse wurde im Rahmen eines internen BMI-Kolloquiums am 13.5.69 berichtet. Die Arbeit wurde von der Technischen Universität Berlin als Dissertation angenommen, und Herr Richter legte am 11.7.69 seine Doktorprüfung ab.

M 31: Frequenzabhängige Schwingungen von Seilen von Fördertürmen und Liften

Im Berichtszeitraum wurde das folgende spezielle nichtlineare Schwingungsproblem untersucht:

Es werden die transversalen Schwingungen einer in einem Inertialsystem befindlichen schweren Kette veränderlicher Länge mit angehängter Einzelmasse berechnet. Während das untere Kettenende frei schwingen kann, wird das obere derart geführt, daß die Kette in

transversaler Richtung keine Auslenkungen machen kann. Diese Führung bewegt sich nach einem beliebigen Bewegungsgesetz.

Die allgemeine Lösung der Bewegungsdifferentialgleichung der frei schwingenden Kette dann durch ein bestimmtes Integral mit zwei willkürlichen Funktionen dargestellt werden. Diese werden zunächst in einem Anfangsintervall für den Anfangszeitpunkt bestimmt. Anschließend werden sie mit einem speziellen Differenzenverfahren stückweise für weitere Zeitpunkte berechnet. Damit lassen sich die Schwingungsformen des linearen Problems angeben.

Um die berechneten Schwingungsformen mit den tatsächlichen vergleichen zu können, wurden einige Versuche mit schwingenden Ketten veränderlicher Länge durchgeführt, wobei die Schwingungen in Zeitlupe gefilmt wurden. Die Auswertung dieser Schwingungsformen ergab eine relativ gute Übereinstimmung mit den berechneten.

Die Forschungsaufgabe wird am 31.12.1969 abgeschlossen und soll als Dissertation an der TUB eingereicht werden.

Über dieses Problem wurden 2 Vorträge gehalten:

1.) Im Mechanik-Seminar der TUB (2.6.69)
2.) Im Internen HHI-Kolloquium (16.12.69)

M 34: <u>Messung mechanischer Schwingungen durch Laser- und andere Strahlen</u>

In diesem Forschungsvorhaben soll ein Verfahren entwickelt werden, das es gestattet, mechanische Schwingungen unter sehr allgemeinen Voraussetzungen berührungslos zu messen.

Nach dem Aufbau des Laser-Interferometers wurde im Berichtszeitraum eine elektronische Zähleinrichtung entworfen und gebaut, die die Interferenzstreifen (Haidinger'sche Ringe) des Laser-Interferometrs auszählt und damit eine der Bewegung des Meßobjekts proportionale elektrische Spannung liefert.

Diese Zähleinrichtung besteht grundsätzlich aus den vier folgenden Hauptteilen:

1. Digitaler Zählrichtungsdiskriminator
2. Digitaler Vorwärts-Rückwärts-Zähler
3. Digitaler Multiplexer
4. Digital-Analog-Umwandler

Diese Geräte wurden mit integrierten Halbleiterschaltungen aufgebaut.

Erste Messungen mit diesem Gerät und dem Laserinterferometer ergaben, daß die Signale des Fotoverstärkers eine zu große Amplitudenverzerrung aufwiesen, so daß die Zähleinrichtung fehlerhaft arbeitet.

Daher muß ein neuer Fotoverstärker konzipiert werden, der zusätzlich mit einer Begrenzerschaltung ausgerüstet werden soll. Mit dem neuen Fotoverstärker wird, wie die Versuche ergaben, die Meßeinrichtung mit großer Genauigkeit arbeiten. Es ist vorgesehen, diese Untersuchungen im Laufe des Jahres 1970 abzuschließen. Über die bisherigen Ergebnisse wurde im Rahmen eines internen HHI-Kolloquiums am 22.4.1969 berichtet.

M 35: Berechnung von verzweigten Drehschwingungssystemen mit Hilfe von Übertragungsmatrizen

An Hand der in der Literatur vorhandenen Lösungswege wurde das Problem der Ermittlung der Torsionseigenfrequenzen von beliebigen, dämpfungsfreien, torsionsschwingungsfähigen Gebilden mit Übertragungsmatrizen, insbesondere hinsichtlich mehrfach geschlossener Systeme, erarbeitet. Am 26.11.69 wurde am Lehrstuhl für Mechanische Schwingungslehre und Maschinendynamik ein Seminarvortrag über dieses Thema gehalten. Die weitere Aufgabe wird es sein, ein Algol-Programm für dieBerechnung beliebig verzweigter Drehschwingungssysteme zu erstellen.

M 36: Schwingungsisolierende Eigenschaften eines schwimmenden Fundamentes

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens soll zunächst ein Waagerecht-

schwingtisch entwickelt und gebaut werden. Das Problem der Tischlagerung wurde intensiver studiert. Dabei ergaben sich die folgenden Resultate:

1. Eine hydrostatische Lagerung ist technisch aufwendig und im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nicht zu verwirklichen.

2. Eine Tischlagerung auf geschmierten Gleitführungen ist nur dann sinnvoll, wenn der Verschleiß genügend gering gehalten werden kann. Z.Z. wird ein Literaturstudium durchgeführt, welches verschleißarme Werkstoffpaarungen und Gleitbahnkonstruktionen liefern soll.

Die eigentliche Aufgabenstellung, die Untersuchung schwimmender Fundamente, wird im Anschluß in Angriff genommen.

R 1: Zeitoptimale Synthese von periodischen Systemen 2. Ordnung

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse der zeitoptimalen Steuerung und Synthese für zeitkonstante lineare Systeme 2. Ordnung auf lineare Systeme 2. Ordnung auf lineare Systeme 2. Ordnung mit periodischen Koeffizienten übertragen.

Die Aufgabenstellung besteht darin, daß die Ausgangsgröße möglichst schnell einer zum Zeitpunkt t=o aufgeschalteten Sprungfunktion folgt. Durch eine entsprechende Transformation kann dieses Problem auf das folgende reduziert werden: Gegeben sei das System

$$(1.1) \qquad \dot{\underline{x}} = \underline{A}(t)\underline{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} (u+f_1(t))$$

Der Anfangspunkt soll in minimaler Zeit in den Ursprung gebracht werden und dort bleiben.

Mit Hilfe des Maximumprinzips von Pontryagin werden Aussagen über die Anzahl der Umschaltungen der optimalen Steuerfunktion gemacht. Mittels einer nichtsingulären Transformation $\underline{M}(t)$ wird das System (1.1) auf das folgende "reduziert":

$$(1.2) \qquad \dot{\tilde{\underline{y}}} = \underline{A}_1 \tilde{\underline{y}} + \underline{M}^{-1}(t) \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} (u+f_1(t))$$

Hierbei ist $\underline{A}_1$ eine konstante Matrix.

Für reelle Eigenwerte von $\underline{A}_1$ wird das zeitoptimale Steuergesetz zu (1.2) und damit auch zu (1.1) angegeben.

Der optimale Verlauf der Ausgangsgröße wird schließlich hinsichtlich seines Überschwingverhaltens untersucht. Es wird speziell angegeben, wann dieser Verlauf kein Überschwingen aufweist. Abschließend werden einige Beispiele diskutiert.

R 2: Duale adaptive Regelung

Nach einer kurzen Einführung in die Optimaltheorie und Wahrschein-

R 12: Zeitoptimale Steuerung von periodischen Systemen 2. Ordnung

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse der zeitoptimalen Steuerung und Synthese für zeitkontinuierliche lineare Systeme 2. Ordnung mit Zitterung und Systeme 2. Ordnung mit linearen Systemen 2. Ordnung mit periodischen Koeffizienten untersucht.

Die Ausarbeitung untersucht dar a. das 2.2 Anwendungsfälle möglichkeit schwerpunkt zum Zeitpunkt ein aufgezeichnetes Spurmaximum folgt. Durch also entsprechende Tests erreichen, wenn dieses Problem auf den folgende reduziert werden. Gegeben sei das System

$$(1.1) \qquad \dot{\underline{x}} = \underline{A}(t)\underline{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} (u + \xi(t))$$

Der Anfangszustand soll in mit einer der, in den Lösungen gleichen werden und durch Zitterung.

Bei 1) ist das Maximumprinzip von Pontryagin anwendbar. Aussagen über die Anzahl der Umschaltzeiten der optimalen Steuerung in Abhängigkeit von Fluktuation einer stetigen Funktion $\xi(t)$ was? das System (1.1) ist das folgende Zweiphasen:

$$(1.2) \qquad \dot{\underline{x}} = \underline{A}_1 \underline{x} + \underline{b}^{-1}(t) \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} (u + \xi(t))$$

Hierbei ist $\underline{A}_1$ eine konstante Matrix.

Die zweite Eigenwerte von $\underline{A}_1$ wird das asymptotische Stabilitätsverhalten durch $\xi(t)$ nicht mehr angegeben.

Der optimale Verlauf der Steuerungsfunktion - - - - Bisher ist noch bisher nicht gelöste Interbeziehungsfragen bekannt. Es wird experimentell angegeben, und dieser Verl. ist kein über selbstfahrende Systeme. Abschätzungen werden einige Beispiele dargestellt.

R 13: Duale adaptive Regelung

Durch einer Bereich Differenzen in der Optimalitätsmerkmale und Kalmanbeta-

lichkeitstheorie werden Methoden der Filterung besprochen. Im einzelnen werden behandelt:

1. lineare optimale Filter (KALMAN-BUCY-Filter)
2. Filterung bei nichtlinearen Strecken

   a) nichtlineare Filter
   b) linearisierte Filter
   c) suboptimale Filter
   d) adaptive Filter

Die Arbeit schließt mit einer umfangreichen Literatursammlung.

D. Verzeichnis der Technischen Berichte

Nr. 100 Dr.-Ing. B. Strebel

"Das Übertragungsverhalten von Kreishohlleiterspiegeln für die H_{01}-Welle"

Nr. 101 Dipl.-Ing. Peter Noll

"Koppelfelder zur Durchschaltung breitbandiger Signale"

Nr. 102 Dipl.-Ing. Peter Noll

"Die Klirrdämpfung elektronischer Breitband-Koppelpunkte"

Nr. 103 Dipl.-Ing. Peter Noll

"Das Temperatur- und Schaltverhalten elektronischer Koppelpunkte"

Nr. 104 Dipl.-Ing. Hartmut Ising

"Über die Klangerzeugung in Orgelpfeifen (Dissertation)

Nr. 105 Dipl.-Ing. Ekkehard-Rüdiger Richter

"Experimentell ermittelte Kenngrößen für das Verhalten von Döttinger-Kupplungen bei periodischer Störung der Antriebs- und Abtriebsdrehzahl" (Dissertation)

Nr. 106 Dipl.-Ing. Rechenberg

"Simulationssysteme für Digitalrechner"(Dissertation)

Nr. 107 Dipl.-Ing. Peter Noll

"Das Durchlaß- und Sperrverhalten elektronischer Breitband-Koppelpunkte"(Dissertation)

4. Verzeichnis der Technischen Informationen

Nr. 100 Dr.-Ing. H. Ziegler

"Das Überwachungsverfahren von Kraftwerkblockleitsystemen für eine U_{12}-Weiche"

Nr. 101 Dipl.-Ing. Peter Hell

"Grundlagen zur Quantisierung bei Fernmeßsystemen"

Nr. 102 Dipl.-Ing. Peter Noll

"Das Mikrophonproblem und transkoncha Binaural-Kopfhörer"

Nr. 103 Dipl.-Ing. Peter Noll

"Das Temperatur- und Feuchtigkeitsverhalten elektronischer Geräte"

Nr. 104 Dipl.-Ing. Gerhard Ziegler

"Über die Klangwirkung in Orgelpfeifen"
(Dissertation)

Nr. 105 Dipl.-Ing. Erhard Bildauer Pfaffer

"Einwirkung elektrischer Kraftfelder auf die Ionisation von Gasen und Dampfen-Kupplungen bei periodischer Spannung der Anode- und Kathodenwechselspannung"
(Dissertation)

Nr. 106 Dipl.-Ing. Ingenieure

"Gleichstromsysteme für Digitalrechner"(Dissertation)

Nr. 107 Dipl.-Ing. Peter Noll

"Das Phasenlaufzeit- und Gruppenverzerrungsverhalten elektronischer Verstärkerkopplungen"(Dissertation)

Nr. 108 Dipl.-Ing. Wendland

"Abtastsysteme zur Entzerrung von Datenkanälen" (Dissertation)

Nr. 109 cand.ing. Müller

"Ein Vergleich zwischen dem 2- und dem 3-Sender-Meßverfahren zur Ermittlung der Aussteuergrenze von Fernseh-Antennenverstärkern"

Nr. 110 Dr. rer. nat. Frisius

"Über die Schätzung der mittleren Impulsraten einzelner Atmoshericsherde an Hand von Beobachtungen der Impuls-Amplitudenverteilung in einem begrenzten Amplitudenbereich"

E. Zeitschriftenveröffentlichungen, Dissertationen, Vorträge Studien- und Diplomarbeiten, Berichte an DFG usw.

a) Veröffentlichungen

G. Boerger J. Gruber R. Klinke	Alteration of Afferent, Tone-Evoked Activity of Neurons of the Cochlear Nucleus following Acoustic Stimulation of the Contralateral Ear. J. Acoust. Soc. Amer. 45(69), 788
G. Boerger J. Gruber R. Klinke	Studies on the functional significance of efferent innervation in the auditory system: afferent neuronal activity as influenced by contralaterally applied sound Pflügers Arch. ges. Physiol. 306(69), 165-175
J. Frisius G. Heydt	Beobachtungen der Atmospherics-Aktivität mit dem Atmospherics-Analysator des Heinrich-Hertz-Instituts Kleinheubacher Berichte 13 (1969), 53-62
W. Harth G. Heydt	Statistische Messungen der Gruppenlaufzeit-differenz von Atmospherics unterhalb 10 kHz Kleinheubacher Berichte 13 (1969),63-72
G. Heydt J. Frisius	Dauerregistrierung der Whistler-Aktivität mit Hilfe eines Autokorrelations-Verfahrens Kleinheubacher Berichte 13 (1969), 213-221

b) Vorträge

G. Boerger J. Gruber	Einzelfaserableitungen von Nervus acusticus bei Reizung mit Residualklängen (Katze) Neurobiologentreffen am Max-Planck-Inst., März 69 München
R. Kürer G. Plenge H. Wilkons	Correct Spatial Sound Perception Rendered by a Special 2-Channal Recording Method, 37th Convention Audio-Engineering Society, Okt. 69 New York
G. Plenge R. Kürer H. Wilkons	Über die Reproduktion von Hörbildern mit Hilfe eines künstlichen Kopfes Tonmeistertagung Okt. 69 Hamburg

E. Zeitschriftenveröffentlichungen, Diskussionen, Vorträge Studien- und Diplomarbeiten, Berichte an DFG usw.

a) Veröffentlichungen

G. Baetzger
I. Gruber
R. Klinke

Alteration of Afferent, Tone-Evoked Activity of Neurons of the Cochlear Nucleus following Acoustic Stimulation of the Contralateral Ear. J. Acoust. Soc. Amer. 43(6), 1968

G. Baetzger
I. Gruber
R. Klinke

Studies on the functional significance of efferent innervation in the auditory system. Afferent neuronal activity as influenced by contralateral ipsilat sound
Pflügers Arch. ges. Physiol. Vol(69), 105-125

J. Fiala
G. Heyt

Messungen der Stratosphäre-Aerosols mit dem Atmosphären-Analysator des Deutschen Wetter-Instituts
Mainzer Berichte 17 (1969), 73-83

K. Martin
G. Heyt

Statistische Messungen der Europäischen Aerosol-Dichte von Atmosphäre unterhalb 10 km
Mainzer Berichte 17 (1969), 63-72

G. Heyt
J. Fiala

Laufzeitgleichung der Wind-Sicht-Aktivität mit Hilfe eines Autokorrelations-Verfahrens
Mainzer Berichte 17 (1969), 91-102

b) Vorträge

G. Baetzger
I. Gruber

Einwirkungsbeeinflussung von Sensiven Kernkerne durch Reizung mit Ultraschallimpulsen (Kaczmarz)
Neurobiologentreffen an Max-Planck-Institut, Max Ed Planckes

R. Klinke
G. Pfeiffer
H. Wilhelm

Central Dual-Tone Perception Mechanism by a Physical 2-Channel Masking Method.
27th Convention Audio-Engineering Society, Oct. 69 New York

G. Pfeiffer
H. Klinke
H. Wilhelm

Über die Empfindung von Obertönen bei Hörern in einem Einhaltlichen Signal
Tonmeistertagung Okt. 69 Hamburg

G. Plenge	Messung der absoluten Wahrnehmbarkeitsschwellen für kleine Änderungen der Impulsantwort eines Raumes Physikertagung, März 69 Heidelberg
B. Strebel	A Resonance Measurement Method for TE_{o1} Multimode Waveguide Elements IEE European Microwave Conference 8. - 17. Sept. 1969 Handbook, 157
B. Wendland	Abtastsysteme zur Entzerrung von Kanälen Vortrag im Koll. des Institut für Funk u. Mathematik, 28.2. 69 Werthhoven
B. Wendland	Abtastsysteme zur Entzerrung von Datenkanälen Vortrag vor dem Wiss. Beirat des Instituts für Funk u. Mathematik, Werthhoven 28.2. 69
B. Strebel	Ein Resonanzmeßverfahren für Hohlleiterbauelemente NTG-Fachtagung "Mikrowellentechnik" in Köln 12.-14.3. 69
B. Wendland	Abtastsysteme zur adaptiven und nichtadaptiven Entzerrung von Kanälen, Vortrag auf der NTG Tagung, Mannheim am 20.3. 69
J. Frisius W. Harth G. Heydt	Average Spectral Parameters of Atmospherics Sources and their Relation to the Time of Day and Azimuth of Arrival vorgetragen von J. Frisius während der 1. Sitzung der Kommission 8 (19.8.), URSI-Vollversammlung Ottawa
G. Heydt J. Frisius	The Azimuth Distribution of the Average Group Delaytime Differences of Atmospherics Sources, and first Attempt of their Interpretation by Geographical Source Distributions vorgetragen von J. Frisius während der 2. Sitzung der Kommission 8 (21.8.), URSI-Vollversammlung Ottawa
J. Frisius G. Heydt	The Estimation of Parameters of Truncated Pulse height Distributions of Atmospherics Sources vorgetragen von J. Frisius während der 3. Sitzung der Kommission 8 (22.8.), URSI-Vollversammlung Ottawa

B. Wendland	Abtastsysteme zur Entzerrung von Datenkanälen Vortrag im IBM-Forschungslabor (Dr. Seitzer) Zürich am 5.9. 69
B. Wendland	Zur Entzerrbarkeit von Datenkanälen Vortrag auf dem 3. Kolloquium des Instituts für Nachrichtentechnik, Universität Nürnberg/Erlangen am 6.10. 69
P. Rechenberg	Über einige besondere Eigenschaften von Simulationssprachen Symposium über Digitale Filterung und Simulation, Okt. 69 Erlangen

c) Dissertationen

B. Wendland	Abtastsysteme zur Entzerrung von Datenkanälen eingereicht bei der Fakultät für Elektrotechnik der TU Berlin, genehmigt am 16.9. 69
P. Rechenberg	Simulationssysteme für Digitalrechner
P. Noll	Das Durchlaß- und Sperrverhalten elektronischer Breitbandkoppelpunkte genehmigt 11.7. 69

d) Studien- und Diplomarbeiten

G.-R. Ritter	Grenzen der Unterscheidbarkeit verschieden geknickter Nachhallkurven (Studienarbeit)
G. Romahn	Programmschalter (Studienarbeit)
H. Städtler	Untersuchungen an Flatterechos (Studienarbeit)
N. Stenger	Hörbarkeit und Störfähigkeit eines verschleppten Rückwurfes (Studienarbeit)
R. Maas	Überlagerung von 2 Residualklängen (Diplom-Arbeit)
H. Wilkens	Hörbarkeit von Platzunterschieden (Diplom-Arbeit)

alle Arbeiten angefertigt am Inst.f.Akustik

U. Lindner	Messungen von Kreishohlleiterspiegeln für die H_{01}-Welle im weiten Querschnitt Studienarbeit Nr. 433
N. Panke	Messungen an Kreishohlleiterspiegeln für die H_{01}-Welle im engen Querschnitt Studienarbeit Nr. 441
B. Zdebel	Entwicklung eines gegengekoppelten Leistungsverstärkers mit eisenloser Endstufe Studienarbeit Nr. 445
G. Großkopf	Ein Wellentypfilter zur Trennung der H_{02}-Welle von der H_{01}-Welle Studienarbeit Nr. 447
B. Stöcklein	Messungen von einem Querschnittsübergang für H_{01}-Welle Studienarbeit Nr. 448
S. Manga	Entwicklung und Bau eines breitbandigen Verteilerverstärkers mit 8 Ausgängen für Längstwellenempfang Studienarbeit Nr. 452
W. Krüger	Vergleich von Messungen des Reflexionsfaktors von Kabeln im Frequenzbereich und im Zeitbereich Studienarbeit Nr. 458
H.-G. Haak	Bau eines Generators für Rechteckimpulse hoher Leistung Studienarbeit Nr. 468

<u>alle Arbeiten angefertigt am Inst.f.Hochfreq.</u>

Knapp	Siesta - Compiler
Legemann	Siesta - Interpretierer
Praetorius	Siesta - Codierer
Gottschalk	Pactolus
Brandt	Stabilitätsbereiche von Integrationsformeln
Kühn	Integration mit variabler Schrittweite
Kreier	Die Erzeugung und Prüfung von Zufallszahlen

H. Lindner	Messungen von Kreisfrequenzspektren für die H_{α}-Welle im weiten Überschlag Studienarbeit Nr. 453
H. Manke	Messungen an Kreisfrequenzspektren für die H_{01}-Welle im engen Überschlag Studienarbeit Nr. 443
H. Zdebel	Entwicklung eines Frequenzspektrometers für Laufzeitmessungen mit zweifacher Schaltung Studienarbeit Nr. 445
G. Gerdes	Der Wellenhybridleiter zur Trennung der H_{02}-Welle von der H_{01}-Welle Studienarbeit Nr. 447
H. Lüschen	Messungen von einem Querschnittsübergang für H_{01}-Welle Studienarbeit Nr. 448
E. Mengen	Schwächung und Phasenverschiebung Wechselschwächer mit 6 Anschlüssen für Langwellenfrequenzen Studienarbeit Nr. 450
E. Kreuzer	Vergleich von Messungen des Reflexionsfaktors von Kabeln in Abhängigkeit von Temperatur und Alterung Studienarbeit Nr. 450
M. G. Mesh	Das neue Generator für Doppel-Kompaktes hoher Leistung Diplomarbeit Nr. 449

alle Arbeiten verfertigt im Institut Hochfrequenz

Bingel	Studien [illegible]
Engelmann	Arbeiten [illegible]
Frankenhuis	Arbeiten - Fortsetzung
Gottschalk	Forschung
Hessen	Stabilisierungsschaltungen [illegible]
Kuhn	Integration [illegible] Schaltungen
Kreutz	Bau, Erprobung und Prüfung von Zerhackerschaltungen

Hafemeister	Sprachanalyse nach Gaußschen Funktionen
Kraft	Formant - Analyse
Tulgan	Kurzzeit - Cepstrum
Gerull	Visible - Speech
Knapp	Kanalvocoder
Meisenburg	Magnetband - Markierung

alle Arbeiten angefertigt am Inst.f. Informationsverarbeitung

F. Verzeichnis der Kolloquien

Externe Kolloquien

7. 1. 1969	Dr. Gerlach, Fa. AEG-Telefunken, Frankfurt Halbleitertechnologische Probleme bei der Entwicklung von Silizium-Leistungsbauelementen
14. 1. 1969	Dr. R.J. Ritsma, Instituut voor Perceptie Onderzoek, Eindhoven-Holland Der Dominanzbegriff in der Tonhöhenempfindung
28. 1. 1969	Prof. Dr. W. v. Münch, Institut für Halbleitertechnik der Techn. Hochschule Aachen Epitaxiale GaAs-Schichten aus gasförmiger und flüssiger Phase für elektronische Bauteile
4. 2. 1969	Dr. Hansjochen Benda, Fa. Siemens Ag, Pretzfeld Der Einschaltvorgang des Thyristors
11. 2. 1969	Prof.Dr.phil. H.W. Pötzl, Lehrkanzel f. Physikalische Elektronik der Techn. Hochschule Wien Heiße Elektronen in InSb
25. 2. 1969	Mr. Daniel J. Bozich, Wyle Laboratories Testing Devision, Huntsville, Alabama On-Line Computers and the Environmental Testing of the Saturn/Apollo-Space Vehicle
29. 4. 1969	Dr.-Ing. Irmfried Hartmann, Oberbaurat an der Beuth-Akademie Berlin Synthese von nichtlinearen Systemen
6. 5. 1969	Dr. Claus Peter Schnorr, Wiss. Assistent am Lehrstuhl f. angewandte Mathematik an der Universität des Saarlandes Automatentheorie und formale Sprache

Hofmeister	Sprachanalyse nach Gesprochen Funktionen
Kraft	Formant - Analyse
Tulzer	Kurzzeit - Cepstrum
Gerull	Flexible - Speech
Krapp	Kanalvocoder
Meisenzahl	Hagenbach - Durchlerung

alle Arbeiten erscheinen im Jahr.f. Informationsverarbeitung

5. Verzeichnis der Kolloquien

Externe Kolloquien

7. 1. 1969	Dr. Gerlach, Fa. AEG-Telefunken, Frankfurt Halbleitertechnologische Probleme bei der Entwicklung von Silizium-Leistungsbauelementen
14. 1. 1969	Dr. Ing. Tietzmann, Institut von Herceptie Lindtzook, Eindhoven-Holland Der Downmanbegriff in der Tonübertragungstechnik
28. 1. 1969	Prof. Dr. W. v. Nemen, Institut für Nachrichtenübertragung der Techn. Hochschule Aachen optimale Data-Schnitten aus geräuschiger und fehlerger Phase für elektronische Bauteile
4. 2. 1969	Dr. Hungerbühler Dendy, Fa. Siemens AG, Pretzfeld Der Einschaltvorgang der Thyristoren
11. 2. 1969	Prof.Dr.phil. H.W. Pötzl, Lehrkanzel f. Physikalische Elektronik der Techn. Hochschule Wien Neue Strukturen in IMOS
25. 2. 1969	Dr. Daniel J. Boerth, Wyle Laboratories Testing Division, Huntsville, Alabama On-Line Computers and the Environmental Testing of the Saturn/Apollo-Space Vehicle
24. 4. 1969	Dr.-Ing. Friedrich Hartmann, Oberbaurat an der Beuth-Akademie Berlin Synthese von nichtlinearen Systemen
6. 5. 1969	Dr. Claus Peter Schnorr, Wiss. Assistent am Lehrstuhl f. angewandte Mathematik an der Universität des Saarlandes Automatentheorie und formale Sprache

27. 5. 1969	Dr. Hans-Peter Hempel, Nürnberg Elektrische Eigenschaften von Hetero-pn-Übergängen
3. 6. 1969	Dr. Schneider, Wiss. Assistent am Lehrstuhl für math. Maschinen- und Datenverarbeitung der Universität Erlangen-Nürnberg Normale Verfahren in der Behandlung natürlicher Sprachen
10. 6. 1969	Dr. G. Schweizer, Leiter der Abt. Flugregelung der Dornier-Werke, Friedrichshafen Regelungsprobleme für Flugzeuge mit variablen Flugeigenschaften
24. 6. 1969	Prof.Dr.rer.nat. O. Föllinger, Universität Karlsruhe Steuerung dynamischer Systeme durch Impulsfolgen
1. 7. 1969	Dr. M. Paul, Mathem. Institut der Techn. Hochschule München Über die Automörphismen von Quotientenautomaten
8. 7. 1969	Dr. H. Panzerbieter, Fa. Siemens AG, Zentrallaboratorium, München Über Entwicklungstrends in der Vermittlungstechnik
15. 7. 1969	Prof.Dr.phil. W. Dixon Ward, University of Minnesota, Minneapolis, Hearing Research Lab., Über die Grenzen der Hörschädigung des menschlichen Ohres
28.10. 1969	Dr. W. Güht, Inst. f. Halbleitertechnik der Techn. Hochschule Stuttgart Zum Verständnis der kurzen Rekombinationszeiten in Halbleitern
4.11. 1969	Dr-Ing. Rudolf Kersten, Zentrallaboratorium für Nachrichtentechnik der Fa. Siemens AG Signalarten und -formen zur Übertragung von PCM-Signalen auf Ortsleitungen
18.11. 1969	Dipl.-Math. Renelt, Zentrallaboratorium der Fa. Philips, Hamburg Probleme der Speicherentwicklung
2.12. 1969	Dr. Terhardt,Inst.f.Elektrotechnik der TH Mün. Zusammenhänge zwischen subjektiven Oktavfehlern und Tonhöhenverschiebungen

Interne Kolloquien

21. 1. 1969	Dipl.-Ing. Hans-Georg Müller Probleme der Parameteroptimierung
22. 4. 1969	Dipl.-Ing. Dieter Filbert Ein Laser-Interferometer zur Messung mechanischer Schwingungen
13. 5. 1969	Dipl.-Ing. Eckard-Rüdiger Richter Das instationäre Verhalten von Föttinger-Kupplungen
21.10. 1969	Dr.-Ing. Frisius und Herr Ing. Heydt Radiostörungen im Längstwellenbereich und ihre Beobachtung mit dem Atmospherics-Analysator des HHI
11.11. 1969	Dr.-Ing. Strebel, Dipl.-Phys. Nolting und Dipl.-Ing. Harms Zweistrominstabilität in Indiumantimonid
9.12. 1969	Dipl.-Ing. R. Kürer, Dr. phil. Plenge und Dipl.-Ing. Wilkens Über die Reproduktion von Hörbildern mit Hilfe eines künstlichen Kopfes
16.12. 1969	Dipl.-Ing. Gerhard Kießling Untersuchungen über transversale Schwingungen schwerer Ketten veränderlicher Länge mit angehängter Einzellast