

A. Übersicht

Das Institut umfasst sechs Abteilungen:

- Akustik (1) geleitet von Herrn Prof. Dr. Ormer
- Verzerrungstechnik (2) " " " " " " " "
- Hochfrequenztechnik (3) " " " " " " " "
- Informationsverarbeitung (4) " " " " " " " "
- Mechanik (5) " " " " " " " "
- Regelungstechnik (6) " " " " " " " "

Anlage 2

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

1 Berlin 10, den 1. 4. 1969

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

in der Zeit vom 1.1. bis 31.12.1968

I n h a l t

	Seite
A. Übersicht	1
B. Zusammenstellung der bearbeiteten Forschungs- aufgaben	3
C. Einzelheiten zu den Forschungsaufgaben	14
D. Verzeichnis der Technischen Berichte	65
E. Veröffentlichungen, Vorträge, Dissertationen, Studien- und Diplomarbeiten	66
F. Verzeichnis der Kolloquien	69

A. Übersicht

Das Institut umfaßt sechs Abteilungen:

Akustik	(A)	geleitet von Herrn Prof.Dr. Cremer
Fernmeldetechnik	(F)	" " " Prof.Dr. Gundlach vertretungsweise bis zum 31.10.1968, danach von " 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 45 Forschungsaufgaben bearbeitet, die sich wie folgt auf die einzelnen Abteilungen verteilen:

	<u>Abteilung</u>						<u>gesamt</u>
	<u>A</u>	<u>F</u>	<u>H</u>	<u>I</u>	<u>M</u>	<u>R</u>	
a) 1968 bearbeitete Aufgaben	12	5	14	9	3	2	45
b) davon aus 1967 weitergeführt	6	4	13	-	3	-	26
c) 1968 begonnene Aufgaben	6	1	1	9	-	2	19
d) 1968 abgeschlossene Aufgaben	5	-	2	3	-	-	10

Die Finanzierung der Forschungsaufgaben erfolgte

a) aus dem laufenden HHI - Haushalt	9	4	3	5	3	2	26
b) aus Beihilfen der DFG, ERP, BMwF	3	1	9	-	-	-	13
c) aus Aufträgen	-	-	2	4	-	-	6

Am 31.12.1968 waren in den sechs Abteilungen 61 wissenschaftliche Mitarbeiter, technische Angestellte und Stipendiaten beschäftigt.

Verteilung der Mitarbeiter und Herkunft der Mittel:

	<u>Abteilung</u>						<u>gesamt</u>
	<u>A</u>	<u>F</u>	<u>H</u>	<u>I</u>	<u>M</u>	<u>R</u>	
a) aus dem laufenden HHI - Haushalt							
1. wiss. Mitarbeiter	2	2	2	1	3	3	13
2. techn. Angestellte und Mechaniker	2	2	4	2 1/2	1 1/2	1	13
3. Stipendiaten	-	2	-	-	1	-	3
b) aus Mitteln der DFG, ERP, BMwF							
1. wiss. Mitarbeiter	1	1	6	3	-	-	11
2. techn. Angestellte und Mechaniker	-	1	16	2	-	-	19
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).

	<u>Abteilung</u>						<u>gesamt</u>
	<u>A</u>	<u>F</u>	<u>H</u>	<u>I</u>	<u>M</u>	<u>R</u>	
a) Technische Berichte	3	2	1	-	-	-	6
b) Veröffentlichungen	4	-	6	-	-	-	10
c) Vorträge	6	1	5	-	-	-	12
d) Dissertationen	1	-	-	-	-	1	2
e) Studien- und Diplomarbeiten	3	4	7	4	-	-	18
f) Berichte an DFG usw.	1	1	12	-	-	-	14
g) Interne Kolloquien	2	2	1	2	2	1	10
h) Patentanmeldungen	-	-	2	-	-	-	2

Für das externe Kolloquium des HHI stellten sich 17 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 27	Frequenzumsetzer	freie Forschungsaufgabe	Boerger	1.3.63	31.12.68	
A 29	Anregung von Orgelpfeifen	freie Forschungsaufgabe (Zusch. d. DFG)	Ising	1.10.65	läuft weiter	Seit dem 1.3.68 wird diese Aufgabe am Inst.f.Techn Akustik fortgeführt
A 30	Hörsamkeitsurteile	freie Forschungsaufgabe	Plenge	1.7.65	31.6.68	Dissertation Plenge
A 32	Energieumsatz bei Streichinstrumenten	freie Forschungsaufgabe (Zusch. d. DFG)	Reinicke	1.2.66	läuft weiter	Seit dem 1.7.68 wird diese Aufgabe am Inst.f, Techn. Akustik fortgeführt
A 34	Raumstereophonie	freie Forschungsaufgabe	Boerger	1.6.67	läuft weiter	Diese Aufgabe ruhte 1968, Vortrag vor der Deutsch. Physikal Gesellschaft

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
A 35	Gekrümmte Nachhallverläufe	freie Forschungsaufgabe	Boerger/Plenge	1.1.67	läuft weiter	
A 36	Neurophysiolog. Meßaufbau	freie Forschungsaufgabe	Boerger/Gruber	1.4.67	31.12.68	Diplomarbeit Zastrow, Studienarbeit Schön
A 37	Korrelation akustischer Reize	freie Forschungsaufgabe	Gruber	1.12.67	läuft weiter	Diese Aufgabe ruhte 1968
A 39	Hörbarkeit von Flatterechos	freie Forschungsaufgabe	Plenge	1.1.68	läuft weiter	
A 40	Hörbarkeit eines späten Rückwurfs	freie Forschungsaufgabe	Plenge	1.5.68	läuft weiter	
A 41	Gerät zur Erzeugung von Zufallsfolgen	freie Forschungsaufgabe	Plenge	1.10.68	läuft weiter	
A 42	Rezeptormodell	freie Forschungsaufgabe	Boerger/Gruber	1.1.68	30.5.68	In Zusammenarbeit mit dem Physiolog. Institut der FU Berlin Studienarbeit Dittberner

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
A 43	Zulässiger Schalldruckpegel ohne interaurales Übersprechen	freie Forschungsaufgabe	Boerger/Gruber	1.2.68	30.10.68	Veröffentlichung Experientia
A 44	Neurophysiologie zum Residuümhören	freie Forschungsaufgabe (Zusch. d. DFG)	Boerger/Gruber	1.5.68	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	läuft weiter	Diplomarbeit H.-H. Fouquet Inst. f. Fernmeldetechnik vergl. Teil E
F 19	Messungen der Wahlfehler- und Falschwahlhäufigkeit bei Tastenwahl	freie Forschungsaufgabe	Evers	20.2.62	wird im Rahmen der Aufgabe F 25 weitergeführt	
F 23	Untersuchung des Laufzeiteinflusses auf die Übertragungsgüte bei Ferngesprächen über sehr große Entfernungen	freie Forschungsaufgabe	Höhne	1.2.64	läuft weiter	Vortrag Höhne in Bad Wiessee vergl. Teil E Vortrag Höhne Int. Kolloquium vergl. Teil F Techn. Bericht Nr. 97, vergl. Teil D Studienarbeit H. v. Zerboni Inst. f. Fernmeldetechnik, vergl. Teil E Studienarbeit K. Böttcher Inst. f. Fernmeldetechn. vergl. Teil E Techn. Bericht in Vorber

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
F 24	Vermittlungseinrichtungen für große Bandbreiten	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse aus Mitteln der DFG an Prof. Jungfer)	Noll (Mitarbeiter aus DFG-Mitteln)	1.10.64	läuft weiter	Studienarbeit M. Wollgast Institut für Fernmeldetechnik vergl. Teil E 2 Techn. Berichte in Vorbereitung
F 25	Untersuchung des Verhaltens von Fernsprechteilnehmern bei gestörtem Verkehr	freie Forschungsaufgabe	Evers	1.2.68	läuft weiter	Vortrag Evers Kolloquium vergl. Teil F

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
H 1	Längstwellenausbreitung	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse aus DFG- und ERP-Mitteln an Prof. Gundlach	Dr. Frisius (Mitarbeiter aus ERP-Mitteln) Heydt	1.5.57	läuft weiter	Veröffentlichungen, Vorträge Frisius } vgl. E u. F Heydt } Technischer Bericht Nr. 95 Frisius, Heydt vgl. D
H 8	Frequenzvergleichsanlage	freie Forschungsaufgabe	Utech	1.4.57	läuft weiter	
H 9	Frequenzüberwachung des S F B	zweckgebundene Aufgabe	Heydt	1.4.57	läuft weiter	Veröffentl. nicht vorgesehen, Auftraggeber erhält laufend Bericht
H 10	Frequenzüberwachung des R I A S	"	Heydt	"	läuft weiter	" Studienarbeit 407 Belendorf Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
H 15	Meßverfahren für Empfänger, Antennen Leitungen	freie Forschungsaufgabe in Zusammenarbeit mit Normenausschüssen	Prof. Jungfer	1.4.57	läuft weiter	Mitarbeit an Normblättern Stud. Arb. 408, Mardini Stud. Arb. 407, Müller Stud. Arb. 417, Meyer Stud. Arb. 422, Manook Stud. Arb. 445, Zdschl Dipl. Arb. 173, Köhler alle am Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik
H 20	Kopplungswiderstand	teils freie, teils zweckgebundene Aufgabe (Zusammenarbeit mit Normenausschuß)	Prof. Jungfer	1.10.58	"	
H 23	Festkörpermolekularverstärker	teils freie, teils zweckgebundene Aufgabe (Zuschuß des BMWF an Prof. Gundlach)	Hecht (Mitarbeiter aus BMWF Mitteln) Weinitschke (Mitarbeiter aus BMWF Mitteln)	1.8.58	31.8.68	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sach- bearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffent- lichungen, Vorträge, Bemerkungen
H 28	Millimeterwellen- ausbreitung	freie Forschungs- aufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Gundlach)	Sander (Mitarbeiter aus DFG Mit- teln)	1.8.60	läuft weiter	
H 30	H ₀₁ -Welle im Kreis- hohlleiter	freie Forschungs- aufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Gundlach)	Dr. Strebel (Mitarbeiter aus DFG Mit- teln)	1.1.61	läuft weiter	Veröff. Strebel, vgl.E
H 31	Wasserstoffmaser	freie Forschungs- aufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Gundlach)	Dr. Schütz (Mitarbeiter aus DFG Mit- teln)	1.12.61	31.4.68	Veröff. Schütz, vgl.E
H 32	Weltraumforschung/ Elektronik	freie Forschungs- aufgabe (Zuschüsse der DFG und des BMwF an Prof. Gundlach)	Heydt	1.1.63	läuft weiter	
H 35	Modulationsverfahren für maximale Über- tragungsrate	freie Forschungs- aufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Gundlach)	Wendland Spitzer (beide Mit- arbeiter aus DFG-Mitteln)	15.3.65	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
H 36	Laufzeiteffekte im Halbleiterplasma	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Gundlach und Prof. Jungfer)	Dr. Strebel Nolting (beide Mitarbeiter aus DFG-Mitteln)	1.2.67	läuft weiter	
H 37	Entzerrer	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG an Prof. Jungfer)	Wendland (Mitarbeiter aus DFG Mitteln)	1.1.68	läuft weiter	Vorträge Wendland vgl. F Patentanmeldg. Wendland vgl. E
M 30	Schwingungsverhalten von Föttinger-Kupplungen	freie Forschungsaufgabe	Richter	1.9.64	läuft weiter	
M 33	Schwingung von Seilen von Förderkörben und Liften	freie Forschungsaufgabe	Kießling	1.12.66	läuft weiter	Kolloquiumsvortrag Kießling
M 34	Schwingungsmessung durch Laser-Strahlen	freie Forschungsaufgabe	Filbert	1.1.67	läuft weiter	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
I 1	Simulationssysteme	freie Forschungsaufgabe	Rechenberg	1.1.68	läuft weiter	Vortrag Rechenberg vgl. E
I 2	Zufallsgeneratoren	freie Forschungsaufgabe	Rechenberg	1.1.68	läuft weiter	
I 3	Display - Software	freie Forschungsaufgabe	Fr. Seyfert Siol	1.1.68	läuft weiter	
I 4	DDA = Rechenwerk	freie Forschungsaufgabe	Grebe	1.1.68	Sommer 1968	
I 5	Integrationsformeln	freie Forschungsaufgabe	Rechenberg	1.1.68	läuft weiter	
I 6	Sichtgeräte-Entwicklung	teils zweckgebundene teils freie Forschungsaufgabe	Liedtke	1.4.68	läuft weiter	
I 7	Sichtgeräte, System, Software	teils zweckgebundene teils freie Forschungsaufgabe	Spiller	1.6.68	abgeschl.	
I 8	Dual-Arithmetik	zweckgebundene Forschungsaufgabe	Spiller	1.3.68	abgeschl.	
I 9	Koppel-Elektronik	zweckgebundene Forschungsaufgabe	Spiller	1.8.68	abgeschl.	

Nr.	Thema (Kurztitel)	Art der Aufgabe	wiss. Sachbearbeiter	Beginn7	Abschluß	Berichte, Veröffentlichungen, Vorträge, Bemerkungen
R 1	Algorithmus für zeitvariable Systeme	freie Forschungsaufgabe	Müller	1.6.68	läuft weiter	
R 2	Duale adaptive Regelung	freie Forschungsaufgabe	Mendes	15.6.68	läuft weiter	

C. Einzelheiten zu den Forschungsaufgaben

A 27: Entwicklung eines Frequenzumsetzers

Das Gerät, mit dem Signale aus dem hörbaren Frequenzbereich um einen konstanten Betrag spektral verschoben werden können, ist im Rahmen einer Studienarbeit fertiggestellt worden. Schwierigkeiten entstanden einerseits bei der Ebnung des Durchlaßbereiches des ZF-Filters in der Nähe der steilen Flanke zwischen unterem und oberem Seitenband und andererseits bei der Beseitigung von nichtlinearen Verzerrungen, die in Abhängigkeit von der Verschiebungsfrequenz auftreten. Das Gerät wird bei den Untersuchungen zur Neurophysiologie des Residuümhörens eingesetzt. Es werden damit unharmonische "Klänge", d.h. solche, deren Teiltonfrequenzen nicht harmonisch zum Grundton liegen, aber gleiche Frequenzabstände haben, aus einem echten, harmonischen Klang gebildet.

A 29: Der Anblasvorgang bei Orgelpfeifen

Das Ziel der Untersuchung war, Amplitude und Frequenz des stationären Pfeifengrundtones in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit bei gegebenen Pfeifendaten zu berechnen.

Dazu sollten die Übertragungsfaktoren der Pfeifenanregung (periodische Luftzufuhr durch im Pfeifenmaul pendelnden Strahl) und des Pfeifenresonators bestimmt werden. Als Bedingung für stationäre selbsterregte Schwingungen gilt, daß das Produkt der beiden Übertragungsfaktoren gleich 1 sein muß.

Bisher war die Strahlbewegung im Pfeifenmaul untersucht worden und damit die Phasenverzögerung der Luftzufuhr in die Pfeife gegenüber dem steuernden Schallfluß durch das Pfeifenmaul als Funktion der Windgeschwindigkeit bestimmt worden. Es mußte nun die Strahlerzeugung einer solchen periodischen Luftzufuhr in ein Rohr untersucht werden. Dazu wurde der Schalldruck experimentell und theoretisch bestimmt, den eine in einem reflexionsarmen abgeschlossenen Rohr erzeugt, wenn der Rohr-

eingang neben der Sirenenöffnung entsprechend den Verhältnissen am Pfeifenmaul offen ist.

Bei kleinen Strahlgeschwindigkeiten ergab sich Proportionalität zwischen Strahlgeschwindigkeit und Schalldruck; bei Geschwindigkeiten über 20m/s war der Schalldruck dem Quadrat der Strahlgeschwindigkeit proportional.

Theoretisch wurde die Sirene aus einer Monopol- und einer Dipolquelle behandelt und sehr gute Übereinstimmung mit den Meßergebnissen erzielt.

Damit war der Übertragungsfaktor der Anregung nach Betrag und Phase bestimmt.

Wegen der Nichtlinearität der Übertragungsfaktoren der Anregung als auch des Resonators wurden die beiden Ortskurvenscharen graphisch zum Schnitt gebracht. Die so bestimmten Frequenzen und Pegelwerte der selbsterregten Pfeiferschwingung in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit stimmen gut mit den experimentell gefundenen Werten überein (mittlerer Frequenzfehler 1%, mittlere Pegelabweichungen 3 dB).

A 30: Hörsamkeitsurteile

Im Berichtsjahr wurde die Aufgabe abgeschlossen. Die Ergebnisse sind in der Dissertation des Bearbeiters bzw. im Technischen Bericht Nr. 99 niedergelegt.

Ziel der Untersuchung war es, festzustellen, welche von insgesamt 7 Beurteilergruppen, die sich durch ihre berufliche Vorbildung voneinander unterscheiden, am ehesten geeignet ist, bei der Klärung von Fragen über die Güte der Hörsamkeit von Räumen mitzuwirken.

Die Gruppe der Tonmeister war die einzige, die generell in ihrem Urteilsvermögen den anderen überlegen war.

Bei den Dirigenten, Musikern und Ingenieuren waren es jeweils einzelne, die der Gruppe der Tonmeister ebenbürtig waren.

Ferner ließen sich signifikante Zusammenhänge zwischen gutem Urteilsvermögen in Detailpunkten und der Berufszugehörigkeit des Urteilenden beweisen, für folgende Kriterien:

Lautstärkeunterschiede	-	Blinde
Dynamikunterschiede	-	Instrumentalisten
Tempounterschiede	-	Dirigenten
Klangfarbenunterschiede	-	Ingenieure

Diese Ergebnisse der Arbeit lassen es ratsam erscheinen, bei weiteren hörpsychologischen Untersuchungen nur Versuchspersonen heranzuziehen, deren Eignung durch die beschriebenen oder ähnliche Testverfahren überprüft worden ist.

A 32: Energieumsatz an Steg und Anstreichstelle bei Streichinstrumenten

Die Versuche, die komplexen Eingangsimpedanzen der Decke eines Instrumentes zu messen, führte zu keinem befriedigenden Ergebnis. Es war dabei immer notwendig, ein Erregersystem von nennenswerter Systemmasse zur Einleitung der Punktkräfte auf die Instrumentendecke aufzusetzen, ohne daß der Einfluß der Systemmasse kompensiert werden konnte. Es wird daher ein elektrodynamischer Wandler mit vernachlässigbarer Systemmasse aufgebaut.

Die Messung der komplexen Eingangsimpedanz des Steges bei Abschluß mit dem Instrumenten-Corpus wurde mit Hilfe eines Vibrometers versucht. Es zeigte sich, daß dabei hohe Anforderungen an die Lagerung des Vibrometer-Erregersystems gestellt werden, denen das vorhandene Gerät nicht entsprach. Die Versuche werden mit einem besseren Exemplar weitergeführt.

Um die gemessenen Impedanzverläufe über der Frequenz zu erklären und vereinfachte Modelle für den Steg und dessen Abschlußimpedanz zu finden, sollen die Mittel der holographischen Aufnahmetechnik auf schwingende Kontinua angewendet werden. Es wurde zu diesem Zweck eine entsprechende Apparatur aufgebaut. Die besonders wichtige Schwingungsisolierung des gesamten Aufbaus gegen äußere Körperschalleinflüsse wurde mit Hilfe eines

MICHELSON-Interferometers unter Verwendung eines Lasers geprüft.

Mit dem Aufbau ist die Anwendung sowohl des Integrationsverfahrens nach STETSON und POWELL (1965/66) als auch des "real-time"-Verfahrens von ARCHBOLD und ENNOS (1968) für die Schwingungsanalyse der Instrumententeile vorgesehen.

A 35: Untersuchungen an gekrümmten Nachhallverläufen

Im Berichtsjahr wurde im April eine Untersuchung begonnen mit dem Ziel, die Grenzen der Unterscheidbarkeit verschieden geknickter Nachhallkurven festzustellen.

Die Untersuchung beschränkt sich auf den Fall der einmaligen ungestörten Darbietung eines Abklingvorganges über Kopfhörer.

Als Signale werden in Räumen mit den mittleren Nachhallzeiten 5; 2,5 und 1,5 s abklingende Schüsse verwendet, deren Bandaufzeichnungen beliebig oft dargeboten und durch ein zeitabhängiges Verstärkungsglied (Studienarbeit von Herrn cand.ing. S i n d e r m a n n) so verändert werden können, daß Knickstellen im Nachhallverlauf entstehen. Die Knickstellen liegen bei 5,10 und 15 dB unterhalb des Anfangspegels des ungestört abklingenden Signales.

Die Untersuchungen werden im Rahmen einer Studienarbeit (Bearbeiter Herr cand.ing. R i t t e r) durchgeführt.

A 36: Meßaufbau für neurophysiologische Untersuchungen

Die im letzten Bericht beschriebene Versuchskammer wurde im Physiologischen Institut der FU eingesetzt und dort als Gegenleistung für die dort gebotenen Unterstützungen bei den ersten neurophysiologischen Versuchen belassen. Inzwischen ist für einen neurophysiologischen Meßaufbau in den Räumen des HHI eine ähnliche Kammer angefertigt worden, bei der die erforderliche hohe Schalldämmung durch 2 sandgefüllte Doppelschalen

aus Spanplatten erreicht wird.

Elektrostatische Abschirmung erfolgte durch Bekleben mit einer Kupferfolie.

A 39: Untersuchungen an Flatterechos

An der mit elektroakustischen Mitteln simulierten Impulsantwort eines Raumes mittlerer Nachhallzeit (ca. 2 s), die ein Flatterecho enthält, wird untersucht, wann eine geringfügige Abweichung von der Regelmäßigkeit dieses Flatterechos hörbar wird.

Die Untersuchungen werden mit Impulsen (Schüssen) sowie Sprache und Musik als Testschall durchgeführt.

Ferner wird untersucht, ob sich der Grad der hörbaren Abweichung ändert, wenn die Nachhallzeit verändert wird.

Die Untersuchungen werden im Rahmen einer Studienarbeit von Herrn cand.ing. S t ä d l e r durchgeführt.

A 40: Hörbarkeit eines verschleppten Rückwurfes

Bei der Beurteilung von Echogrammen interessiert die Frage, wann ein später in seinem Pegel seine Nachbarn sichtbar merklich überragender Rückwurf innerhalb des stochastischen Nachhalles zunächst überhaupt hörbar wird, sodann, wann er störend als Echo in Erscheinung tritt.

Bei den Zeiten 70, 80, 100, 160 ms nach Eintreffen des Direktschalles wird dieser Frage bei Signalen mit den Nachhallzeiten 1,5; 2 und 2,5 s nachgegangen.

Die Hörbarkeit eines solchen späten Rückwurfes wird mit Paarvergleichen ermittelt. Die Störfähigkeit wird mit Hilfe von Silbenverständlichkeitsmessungen überprüft.

Die Untersuchungen werden im Rahmen einer Studienarbeit von Herrn cand.ing. S t e n g e r durchgeführt.

A 41: Gerät zur Erzeugung von Zufallsfolgen

Bei der Durchführung hörpsychologischer Experimente ist es wünschenswert, diese auch im Selbstversuch durchführen zu können.

Das ist jedoch nur dann möglich, wenn die Versuchsperson keine Kenntnisse über den Ablauf der angebotenen Reize besitzt.

Es wurde ein Gerät entworfen, das es gestatten soll, der Versuchsperson Reizkombinationen anzubieten, deren einzelne Glieder zufällig geordnet sind.

Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß von z.B. 2 verschiedenen Reizen nicht einer wesentlich häufiger als der andere auftritt und nicht beliebig lange Folgen desselben Signales zugelassen werden.

Die Aufgabe wurde im Rahmen einer Studienarbeit von Herrn cand.ing.

R o m a h n im Herbst 1968 begonnen.

Die Meßapparatur wurde mechanisch und elektrisch vervollständigt durch den Bau eines hydraulischen Mikromanipulators und diversen Steuer-, Reiz-, Registrier- und Auswerteeinrichtungen. Alle für den Versuchsaufbau wichtigen Vorgänge werden auf einem Mehrspur-Magnetbandgerät aufgezeichnet um später für eine Rechnerauswertung zur Verfügung zu stehen.

A 42: Rezeptormodell

Biologische Rezeptoren setzen einen Reiz in eine nervöse Erregung um. Der Reiz, worunter jede vom Rezeptor spezifisch beantwortbare Einflußgröße verstanden werden soll, wird zunächst in sogenanntes Generatorpotential umgesetzt. Dieser Vorgang ist nichtlinear und zeitlich nicht konstant. In hinreichender Entfernung von der Rezeptorzelle setzt sich das analoge Generatorpotential in eine Entladungsfolge (impulsartige Aktionspotentiale, "Spikes") um. In Grenzen ist die Spikerate dem Generatorpotential proportional.

Der Energielieferant für die Aktionspotentiale ist nicht der Reiz sondern der Zellstoffwechsel.

Die Simulation dieser Vorgänge in einem elektrischen Modell ist das

Ziel dieser Aufgabe, die aus dem Physiologischen Institut der FU gestellt wurde.

Die Vorstellung von der Funktionsweise des Rezeptors bezüglich der Reiz-Generatorpotential-Umwandlung, die diesem Modell zugrundeliegt, ist vereinfacht die folgende. Eine Ionenquelle mit konstantem Innenwiderstand füllt einen kapazitiven Speicher, der über einen vom Reiz proportional gesteuerten Leitwert mit einer komplexen Last verbunden ist. Ein entsprechend aufgebautes Modell gibt das Zeitverhalten eines biologischen Rezeptors für einen Sprungreiz und einen pulsformigen Reiz prinzipiell richtig wieder.

Das Problem bestand in der linearen Leitwertsteuerung über 3 Zehnerpotenzen der Reizintensität, Die Lösung erfolgte durch Umwandlung der Reizgröße in einen der Reizgröße frequenzproportionalen Puls konstanter Impulsbreite. Ein mit diesem Puls gesteuerter Schalter hat für einen bestimmten Frequenzbereich das gleiche Verhalten wie der gesuchte steuerbare Leitwert. Die Umwandlung des Generatorpotentials in eine Spikefolge wird von einem mit einer Vierschichtdiode aufgebauten Spannungs-Frequenz-Wandler besorgt. Die Aufgabe wurde im Rahmen einer Studienarbeit gelöst.

A 43: Zulässiger Schalldruckpegel für binaurale Reizung ohne interaurales Übersprechen (Katze)

Auf der Grundlage der früher (A 38) ausgeführten Messung der Überhördämmung wurde derjenige Schalldruckpegel für einen Sinuston ermittelt, der bei Beschallung eines Ohres einer Katze auf dem anderen Ohr keine überschwellige Reizung verursacht. Der hierfür anzusetzende Hörschwellenpegel wurde aus Werten abgeleitet, die von Elliott et al. für das freie, ebene Schallfeld angegeben wurden. Eine Korrektur erfolgte mit dem richtungsabhängigen Frequenzgang des Außenohres (Schalldruckpegel im freien ungestörten Schallfeld - Schalldruckpegel vor dem Trommelfell).

Der Frequenzgang des Außenohres wurde in Terzschritten an einer narkotisierten Katze gemessen, die im Meßschallfeld um ihre senkrechte Achse

gedreht wurde. Mittels Sondenmikrofon ließ sich der Schalldruck im Gehörgang messen.

Die Kenntnis dieses zulässigen Schalldruckpegels ist Voraussetzung für die Untersuchungen mit binaural-unabhängiger Beschallung im neurophysiologischen - oder Verhaltensexperiment.

A 44: Neurophysiologie des Residuuhörens

Ein Signal aus einer Anzahl von Spektrallinien, deren Frequenz $f_n = Nf_1$ mit $N = 2, 3, \dots$ führt zu der subjektiven Wahrnehmung eines Tones mit der Frequenz f_1 (Residuum). Die neurophysiologische Basis dieses Hörphänomens soll im Tierexperiment geklärt werden. Durch Auffinden derjenigen Stufe der Hörbahn, in der ein Neuron mit der Bestfrequenz $f_B = f_1$ auch von dem Residualklang erregt wird, soll auf den unterliegenden Mechanismus geschlossen werden.

Bisherige Messungen zeigen, daß bereits auf der Höhe des ersten (oder zweiten) Neurons diese Erregbarkeit besteht. Das steht in offenbarem Widerspruch zu der bekannten Beobachtung, daß die f_1 -Empfindung nicht durch ein Schmalbandsignal um f_1 verdeckbar ist.

Um den Einfluß der Basilarmembranbewegung zu eliminieren, wäre eine elektrische Reizung der Cochlea sinnvoll.

F 16: Entwurf und Aufbau von Geräten zur Aufnahme und Auswertung von Messwerten

Im Rahmen einer Diplomaufgabe wurde ein Gerät zur Umsetzung von Tastwahlimpulsen in Nummernscheibenwählserien entworfen und aufgebaut. Es besteht 1) aus einer Eingangsstufe zur Umcodierung der Sprechstellenimpulse in einen Binärcode, 2) aus einem Durchlaufspeicher mit sieben binär verschlüsselten Stellen und 3) aus einer Ausgangsstufe, die die Umwandlung in Wählimpulsserien vornimmt.

Der Speicher wird durch zwei als Ringzähler arbeitende Schieberegister gesteuert, die unabhängig voneinander entsprechend der Aufnahme und der

Abgabe der Informationen weitergeschaltet werden. Der Umsetzer erzeugt die Wählimpulse mit einem astabilen Multivibrator, der beim Aussenden der Impulse einen 4-Bit-Zähler fortschaltet und stillgesetzt wird, wenn Koinzidenz zwischen Zählerstellung und auszugebender Speicherinformation besteht.

Das Gerät ist in integrierter Transistor-Widerstandslogik aufgebaut, die allerdings auf Grund ihrer niedrigen Versorgungsspannung (3,6V) erheblichen Aufwand zur Sicherung gegen Störimpulse benötigt.

Im Berichtsjahr wurde die Arbeit vorläufig abgeschlossen. Da der Aufwand an Bauelementen erheblich ist, soll im kommenden Jahr eine Koppelanordnung gebaut werden, die eine Anschaltung des Umsetzers an mehrere Teilnehmer gestattet. Mit dieser Einrichtung soll zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen der neuen Aufgabe F 25 das Teilnehmerverhalten bei Tastwahl untersucht werden.

F 19: Messungen der Wahlfehler- und Falschwahlhäufigkeit bei Tastwahl

Die Aufgabe ruhte im Berichtszeitraum und soll zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen der neuen Aufgabe F 25 wieder aufgenommen werden.

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

Die im Vorjahresbericht genannten Versuchsanordnungen und die Parameter der Untersuchung sind im Technischen Bericht Nr. 97 genau beschrieben worden. Ein Technischer Bericht mit den Ergebnissen der Untersuchungen ist in Vorbereitung. Vorläufige Ergebnisse wurden mitgeteilt auf dem Internationalen Symposium Bad Wiessee und im Internen Kolloquium am 17.12.68. Der Einfluß der Laufzeit kann am Urteil der Versuchspersonen und an der Sprachintervallstatistik abgelesen werden.

Das Urteil der Versuchspersonen wurde am Schluß eines Testes durch Fragebogen erbeten. Zusätzlich hatte jede Versuchsperson fünfmal

während eines Testes einen Vergleich zwischen einer laufzeitbehafteten Test- und Normalverbindung anzustellen. Die Auswertung der Antworten zu den Fragebogen ergab, daß Laufzeit im Gegensatz zum eingeschalteten Nachhall nicht bemerkt wurde. Das häufigste Urteil im Vergleich der Test- und der Normalverbindung ist - wie bereits im vorigen Bericht mitgeteilt - "gleichwertig". Bei wachsender Laufzeit werden die Kurven flacher und schief, d.h. das Urteil wird unsicherer und tendiert zum schlechten, was als Störenfluß der Laufzeit interpretiert werden kann. Die Reihenfolge der Laufzeitstufen war ohne Einfluß auf die Urteile. Nachhall brachte keine Verbesserung des Urteils.

Die Sprachintervallstatistik wurde anhand von Schleifenoszillogrammen der Tonbandaufzeichnungen der Testgespräche erstellt. Der Inhalt der Oszillogramme wurde identifiziert, die Zahl der Silben bestimmt, die Dauern der Abschnitte gemessen. Die Berechnung der Kenngrößen erfolgte auf einem Digitalrechner. Es ergaben sich logarithmisch normale Verteilungen aller Abschnitte. Ein deutlicher Einfluß der Laufzeit auf die Verteilungsfunktionen war nicht festzustellen, lediglich die Verteilungsfunktion der Generalpausen bei hoher Laufzeit ist zu den längeren Werten hin verschoben, was auf die verlängerten Sprachwechselformen zurückgeführt werden kann. Die Häufigkeit des Gleichzeitigsprechens steigt bei höherer Laufzeit. Die mittlere Sprechgeschwindigkeit gemessen in Silben/sec ist unabhängig von der Laufzeit.

Um die Sprachintervallstatistik auch von wirklichen Telefongesprächen anfertigen zu können, wurden im Rahmen von zwei Studienarbeiten ein Sprachdetektor mit Regelung der Ansprechschwelle nach der mittleren Lautstärke und eine Digitaluhr mit Anschluß an den Streifenlocher zur Kennzeichnung der Datenstreifen und automatischen Steuerung der gesamten Messung gebaut.

In einer Diplomarbeit entsteht ein Gerät zur Codierung der Ausgangszustände von zwei Sprachdetektoren und ein Rechnerprogramm zur statistischen Auswertung der codierten Streifen.

F 24: Vermittlungseinrichtungen für große Bandbreiten

Für die Durchschaltung (Vermittlung) breitbandiger Analogsignale werden Koppelfelder benötigt, deren Koppelpunkt sehr gute Schalteigenschaften besitzen müssen. Geeignet sind vor allem pnpn-Strukturen, die außer einem guten Durchlaß- und Sperrverhalten (gegenüber Wechselstromsignalen) eine Speicherung des Betriebszustandes (EIN bzw. AUS) zulassen.

Die Bestimmung des Durchlaß- und Sperrverhaltens elektronischer Halbleiter-Koppelpunkte sowie der Beeinflussbarkeit dieser Größen wurde abgeschlossen. Die Ergebnisse umfassen den Frequenzbereich von 2,5 kHz bis zu 10 MHz; sie konnten physikalisch gedeutet werden.

Die bisher durchgeführten Messungen wurden durch folgende Untersuchungen ergänzt:

- a. Messung des differentiellen (Kleinsignal-) Durchlaßwiderstandes in Abhängigkeit von der Temperatur. Parameter: Arbeitspunkt (=Durchlaßstrom). Temperaturbereich: 0°C - $+50^{\circ}\text{C}$. Meßobjekte: Dioden, Transistoren, pnpn-Strukturen, Unijunction-Dioden.
- b. Messung der Klirrdämpfung des differentiellen Durchlaßwiderstandes in Abhängigkeit vom Eingangspegel und Arbeitspunkt. Eingangspegel: 0 dB - -40 dB. Signalfrequenz: 250 kHz. Bestimmung der 2. ten bis 6. ten Harmonischen.
- c. Messung des Einschalt- und Ausschaltverhaltens der Koppelpunkte mit Speicherverhalten in Abhängigkeit vom Arbeitspunkt und der Art der Ansteuerung. Drei Ausschaltmethoden wurden geprüft:
 - + Ausschalten durch Stromunterbrechung.
 - + Ausschalten durch Kurzschließen des Koppelpunktes.
 - + Ausschalten durch Spannungsumpolung.

Parallel zu diesen Untersuchungen wurde ein Modell-Koppelfeld aufgebaut, das fünf Eingänge wahlweise mit vier Ausgängen verbinden kann. Die Koppelpunkte der Matrix (eine Nachbildung von pnpn-Strukturen mittels HF-Transistoren) können durch koinzidente Impulse der betreffenden Zeile bzw. Spalte eingeschaltet werden. Der Belegungszustand wird in einem Lampenfeld angezeigt. Die Durchschaltung erfolgt unsymmetrisch, alle Koppelpunkte sind auf einer Steckkarte der Größe 6 cm x 8 cm aufgebaut. Die Fern-Nebensprechdämpfung bei 1 MHz hat einen Mindestwert von 84 dB (75 Ω -Durchschaltung).

F 25: Untersuchung des Verhaltens von Fernsprechteilnehmern bei gestörtem Verkehr.

Die für die Berechnung von Vermittlungseinrichtungen verwendeten Verfahren gehen im Falle von Verlustsystemen von der Annahme aus, daß Belegungen, die auf Grund von Blockierungen abgewiesen werden, ohne Nachwirkungen bleiben. Diese Annahme ist sicher falsch, denn ein Teilnehmer, der einen erfolglosen Anrufversuch unternommen hat, hat seinen Informationswunsch nicht befriedigt und wird daher den Anruf mit großer Wahrscheinlichkeit wiederholen.

Ursachen für die Erfolglosigkeit von Anrufen sind

- a. (abhängig vom Verhalten des rufenden Teilnehmers):
Wählfehler mit Verbindungsabbruch oder zustandegekommener, aber falscher Verbindung;
- b. (abhängig vom Verhalten des gerufenen Teilnehmers):
Teilnehmer besetzt und Nichtmelden des gerufenen Teilnehmers;
- c. (abhängig vom Verhalten des Systems):
Wegebesetzt, Amtsfehler mit Verbindungsabbruch oder falscher Verbindung.

Ziel der Untersuchung ist es, das Teilnehmerverhalten bei erfolglosen Anrufversuchen, also bei "gestörtem" Verkehr, zu ermitteln.

Um die zu beobachtenden Größen zunächst besser kennenzulernen, wurde im Berichtszeitraum in einer Nebenstellenanlage eine Voruntersuchung durchgeführt. Unter Verwendung eines Zweistrahloszillographen mit zwei Vierkanaleinschüben, einer Lauffilmkamera, eines Zeitschreibers und einiger speziell entwickelter Eingangsschaltungen mit Tief- und Bandpässen wurden die Vorgänge auf einer Reihe von Fernsprechleitungen beobachtet. Im Laufe von zwei Monaten wurde das Verhalten von 36 Personen erfaßt. Die Auswertung der 365 registrierten abgehenden Belegungen ergab, daß 162 Anrufe erfolgreich waren, während 76 mal der gerufene Teilnehmer sich nicht meldete und 61 mal Wegebesezt vorkam. Bis zu 15 Anrufwiederholungen derselben Rufnummer wurden gezählt. Der Verkehrswert der erfolglosen Belegungen war etwa der siebente Teil des Verkehrswertes der erfolgreichen.

Die Ergebnisse der Voruntersuchung zeigten die Bedeutung des beobachteten Phänomens und rechtfertigten damit den Aufbau einer automatischen Messeinrichtung; außerdem lieferten sie die Unterlagen für den Entwurf dieses Gerätes.

Über die beschriebene Messreihe wurde in einem Vortrag während des wissenschaftlichen Kolloquiums des Heinrich-Hertz-Instituts anlässlich der Eröffnung des neuen Institutsgebäudes am 25.5.1968 berichtet.

Als Kernstück der zu entwerfenden Messeinrichtung stand eine von der Firma Siemens AG kostenlos gelieferte Verkehrsablaufmesseinrichtung zur Verfügung (VAM). Sie überwacht 24 Leitungen, sperrt sich bei Einfall einer Belegung selbst gegen die Aufnahme weiterer Belegungen, registriert die gewählten Ziffern und gibt sie an einen Streifenlocher weiter. Sie verfügt über Anschlußmöglichkeiten für einen Hörtön- und Gesprächsauswerter, einen Wählpausenzusatz und einen Markierzusatz zur Kennzeichnung der beobachteten Leitung.

Im Berichtszeitraum wurden 1) ein Hörtön- und Gesprächsauswerter zur Aufnahme von Ruftön, Besetztton und Gesprächsbeginn, 2) ein Zeitmessgerät zur Messung der Wählbeginndauer, der Wählpausendauern, der Hörtönanhörzeit und der Gesprächszeit, 3) ein Markierzusatz zur Kennzeichnung der beobachteten Leitung und 4) ein Vorschaltgerät gebaut, welches nach

dem Ende einer erfolglosen oder einer sehr kurzen erfolgreichen Belegung die freigewordene Leitung noch für weitere zwei Minuten überwacht.

Die beschriebene Messeinrichtung ist im wesentlichen fertiggestellt und wird im nächsten Jahr einsatzbereit sein.

Mit der Überwachung einer freigewordenen Teilnehmerleitung für zwei Minuten sind praktisch alle Anrufwiederholungen nach Fehlern der Amtseinrichtung, nach Wählfehlern und nach Wegebesetztfällen zu erfassen. Dagegen ist zur Messung des Verhaltens nach "Teilnehmerbesetzt" und "Teilnehmer meldet sich nicht" eine Zusatzeinrichtung notwendig. Daher wurde ein Gerät entworfen, das parallel 24 Leitungen überwacht und jedes Belegen, jedes Auflegen und jede gewählte Ziffer zusammen mit der Nummer der Leitung, auf der das Ereignis auftritt, und der Uhrzeit in einem Streifenlocher speichert. Wegen des damit verbundenen hohen Aufwandes wurde darauf verzichtet, die Eingangsschaltungen mit Hörtonauswertern auszurüsten, so daß mit diesem Zusatzgerät zwar festgestellt werden kann, ob ein von der VAM beobachteter Teilnehmer nach einem erfolglosen Anrufversuch zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal dieselbe Nummer wählt, nicht aber, ob diese Wiederholungsbelegung Erfolg hat.

Das Zusatzgerät befindet sich im Augenblick im Aufbau; es wird voraussichtlich Mitte nächsten Jahres fertiggestellt sein. Dann sollen die Messungen über das Teilnehmerverhalten bei Anrufwiederholungen beginnen. Zu einem späteren Zeitpunkt ist geplant, mit dem in Aufgabe F 16 beschriebenen Gerät auch das Verhalten bei Tastwahl zu untersuchen.

H 1: Längstwellenausbreitung

Dauerregistrierung von Längstwellensendern

Die ständige Registrierung von Amplitude und Phase des britischen Längstwellensenders GBR (Rugby, 16 kHz) wurde in diesem Jahr nur für etwa zwei Wochen durch den Umzug unterbrochen. Beobachtete Sonnenereptionseffekte wurden wie bisher dem geophysikalischen Institut der

Universität Göttingen zur Aufnahme in die Ionosphärenberichte gemeldet. Seit April wurde die Qualität der Phasenregistrierung um eine Größenordnung verbessert durch die Fertigstellung und Inbetriebnahme eines elektronischen, digitalen Phasenschiebers, dessen Arbeitsweise im vorjährigen Tätigkeitsbericht skizziert worden ist. Die zur Zeit erreichte Frequenzkonstanz ist in der Größenordnung $5 \cdot 10^{-11}$.

Im Zusammenhang mit der für Januar 1969 geplanten Verschiffung eines Atmospheric-Analysators auf dem FS "Meteor" wurde die Entwicklung einer neuen Generation von Längstwellenempfängern in Angriff genommen und bis zur Erstellung eines mobilen Registriergerätes vorangetrieben. Die Aufgabe der Neuentwicklung ist es, die verschiedenen Komponenten des empfangenen Feldes - vertikale elektrische Feldstärke, Magnetfeldstärke quer und parallel zur Ausbreitungsrichtung, Peilrichtung, Achsenverhältnis der Schwingungsellipse des magnetischen Vektors - getrennt beobachten zu können. Aus solchen Beobachtungen läßt sich die Polarisationsänderung bei der Reflexion an der anisotropen Ionosphäre ableiten und mit theoretischen Berechnungen, wie sie in der Abteilung HF schon vor Jahren durchgeführt worden sind, vergleichen. Die elektronischen Baugruppen zur Messung der el. Feldstärke, der Peilrichtung und des Magn. Achsenverhältnisses sind fertig entwickelt und in dem bereits erwähnten Gerät für das FS "Meteor" vereinigt. Sie dienen während der Frühjahrsexpedition 1969 dem Zweck, Daten für die Korrektur der Peilungen des Atmospheric-Analysators zu liefern. In diesem Zusammenhang ist auch die Entwicklung eines Seewetter-festen Antennensystems - gekreuzte Rahmenantennen und vertikale Stabantenne mit Antennenvorverstärkern zu nennen, auf die weiter unten noch eingegangen wird.

Atmosphericsbeobachtungen

In der Zeit von Oktober 1966 bis Dezember 1967 waren Atmospheric-analysatoren an drei verschiedenen Stationen im Dauerbetrieb gelaufen, wie im letzten Jahresbericht bereits geschildert. Die Menge des Beobachtungsmaterials überstieg unsere Auswertekapazität, so daß wir

die Beobachtungen zu Beginn des Jahres 1968 einstellten. Als wichtigste Erfahrung erscheint uns, daß die Atmosphericaktivität fast immer auf einige deutlich abgrenzbare Richtungssektoren begrenzt ist, und daß die Atmospherics in einem derartigen Sektor um gut ablesbare Mittelwerte der Dispersion und des Amplitudenverhältnisses in engen Grenzen streuen. Wir sprechen daher von "Atmosphericsherden" und interessieren uns für deren statistische Eigenschaften.

Zunächst wurde die Verteilung des Auftretens von Atmosphericsherden über die Einfallrichtung untersucht. Es zeigte sich, daß die beobachteten mittleren Dispersionen der Atmosphericherde charakteristische Funktionen der Einfallrichtung sowie der Tages- und Jahreszeit sind. Viel Arbeit wurde aufgewendet, um Beziehungen zwischen der mittleren Dispersion und dem Typ der Amplitudenverteilung (auf 9 kHz) zu finden. Als empirischer Parameter für die Amplitudenverteilung diente das Verhältnis zwischen zwei Schwellwerten der spektralen Amplitude, die von vorgegebenen Atmosphericzahlen (z.B. 100 und 20) überschritten wurden. Überraschenderweise scheint diese Größe für keine Tageszeit und Einfallrichtung von der Dispersion (und damit von der Entfernung des Herdes) abzuhängen. Für dieses Phänomen, welches auch von sowjetischen Meteorologen beobachtet wurde, haben wir im Augenblick keine befriedigende Erklärung.

Als neues Auswerteprogramm wurde ein systematischer Vergleich zwischen den Wetterkarten des Meteorologischen Instituts der Freien Universität und unseren Atmosphericbeobachtungen in Angriff genommen.

Bereits die ersten fotografischen Aufnahmen der spektralen Amplitudenverteilung von Atmospheric warfen das Problem auf, die Gesamtzahl der Impulse, welche während eines Meßzeitraumes von einigen Minuten aus einem schmalen Richtungssektor einfallen, zu schätzen. Eine befriedigende Lösung dieser Aufgabe scheiterte an dem zu engen Amplitudenbereich der Analysatoraufnahmen und an der Umständlichkeit des Auszählverfahrens. Daher wurde ein Zusatzgerät entwickelt, welches weitere Auswertungsvorgänge in den Meßvorgang selbst einbezieht. Dieses Gerät gestattet:

- 1.) Numerische Bestimmung der Verteilung spektraler Parameter in einem schmalen, vom Beobachter beliebig einstellbaren Richtungssektor,
- 2.) Numerische Bestimmung der Verteilung von Atmosphericics über die Einfallrichtung,
- 3.) Analoge Darstellung statistischer Parameter der Aktivität in einem schmalen Richtungssektor, sowie automatische Aufzeichnung von Richtungsverteilungen.

Drei Geräte dieser Art wurden fertiggestellt und, in Verbindung mit schon vorhandenen Atmosphericicsanalysatoren, in den Beobachtungsstationen Berlin-Waidmannslust, Weissenau und Münstereifel in Betrieb genommen. Das zunächst für Münstereifel vorgesehene Gerät wird zur Zeit für die Frühjahrsexpedition 1969 auf dem FS "Meteor" eingebaut. In Weissenau und Berlin wird seit August 1968 die Richtungsabhängigkeit der Atmosphericicsaktivität für jede volle Stunde in automatischem Dauerbetrieb erfaßt und analog ausgeschrieben. Vorbereitungen für die Digitalisierung dieser Registrierungen stehen kurz vor dem Abschluß. Außerdem wurden in den Monaten August bis Dezember täglich Messungen der Amplitudenverteilung einzelner Atmosphericicsherde von Hand durchgeführt. In Weissenau und Berlin sind jeweils etwa 80 Herde auf diese Art beobachtet worden. Die beobachteten Amplitudenverteilungen werden zur Zeit mit einem eigens dafür geschriebenen Rechenprogramm zur Schätzung statistischer Parameter beschnittener Verteilungen untersucht.

Weitere Entwicklungsarbeiten galten der bereits mehrfach erwähnten Vorbereitung für den Einsatz eines Atmosphericics-Analysators während der Frühjahrsexpedition 1969 auf dem FS "Meteor". Zunächst war eine seewetterfeste Version des Antennensystems zu konstruieren. Ferner wurde ein Kurs-Kompensationsgerät gebaut, welches eine vom Bordnetz her verfügbare Kursanzeige zur automatischen Korrektur der Analysator-Peilungen ausnutzt. Zur Bestimmung der von den eng benachbarten Schiffsaufbauten herrührenden Mißweisungen wurde schließlich ein Gerät entwickelt, welches, wie bereits erwähnt, unter anderem die ständige Anpeilung des

Senders GBR kontinuierlich analog aufschreibt. Das vorgesehene Meßprogramm umfaßt stündliche analoge Registrierungen der Richtungsabhängigkeit der Atmosphericaktivität sowie fotografische Registrierungen von Dispersion und spektralen Amplitudenverhältnissen.

H 8: Frequenzvergleichsanlage

Wasserstoff - Maser

Als absoluter Frequenznormal dient ein Wasserstoff-Maser, der aus den Untersuchungen des Vorhabens H 31 hervorgegangen ist und so weit entwickelt wurde, daß er als technisch einsetzbares Gerät zur Verfügung steht. Mit ihm wurden wöchentlich alle als sekundäre Frequenznormale dienenden Quarzgeneratoren kontrolliert. Das Messen aller Generatoren und das Auswerten dauert trotz der sehr hohen verlangten Genauigkeit nur etwa eine Stunde. Ende November wurden bei Arbeiten an der Hausstromversorgung durch ein Versehen der ausführenden Firma die Drehstromphasen der Antriebsmotoren der Vorvakuumpumpen vertauscht. Das hatte zur Folge, daß innerhalb weniger Minuten, bis der Fehler entdeckt wurde, erhebliche Mengen Pumpenöl in die Vorvakuumrezipienten mit den Resonatoren gedrückt wurden. Die beiden angeschlossenen Maser sind dadurch nicht mehr betriebsfähig. Die betreffenden Baugruppen müssen auseinandergenommen und gereinigt werden. Die Hochvakuumbaugruppen haben dabei keinen Schaden erlitten.

Quarz-Normalfrequenzgeneratoren

Um bei dem für Mitte Februar 1968 festgesetzten Umzugstermin eine durchgehende Versorgung der davon abhängigen Arbeitsplätze mit Normalfrequenz zu ermöglichen, wurde der R+S-Quarzgenerator XSD bis zum Umzug in der Jebensstraße in Betrieb gehalten, während der HP-Generator 103 AR Anfang Februar im Neubau in Betrieb genommen wurde. Die Alterungsrate der Frequenz der HP-103 AR lag recht konstant zwischen $-1,5$ und $-2 \cdot 10^{-10}$ / Tag, bis sich im Dezember 68 Unregelmäßigkeiten beim Vergleich gegen die Trägerfrequenz des Senders GBR zeigten. Zu dieser Zeit konnten leider keine Messungen mehr gegen die Frequenz des Wasserstoff-Masers ausgeführt werden.

Der Generator XSD, der Mitte Dezember 1967 geliefert wurde, zeigte zu Anfang eine kleine negative Alterungsrate der Frequenz, die im Laufe der Wochen dem Betrage nach immer größer wurde und im April 1968 die listenmäßige Toleranzgrenze überschritten hatte. Der Generator wurde im Juli vom Herstellerwerk mit einem neuen Quarzthermostaten ausgerüstet. Die damit seit Anfang August gemessenen Alterungswerte der Frequenz liegen bei $2 \cdot 10^{-11}$ und sind etwa um den Faktor 10 geringer als die des Generators 103 AR.

Der selbstentwickelte, seit 1959 ununterbrochen im Betrieb gewesene 100-kHz-Quarz-Generator wurde anlässlich des Umzugs gründlich überholt.

Das Netzteil für die Stromversorgung des Röhren-Quarzgenerators wurde erheblich geändert. Durch den Wegfall des parallel einzuspeisenden Gleichstromnetzes konnte die Spannung am Eingang der Regelschaltung von 208 V auf 315 V heraufgesetzt werden. Dadurch ergaben sich wesentlich bessere Voraussetzungen für eine wirksame Regelung. Besonderer Wert wurde jetzt auf eine weitgehende Verringerung des Brummspannungsanteils gelegt, um den Fremdspannungsabstand der Normalfrequenz zu verbessern. Wegen des Wegfalls der Speisung aus dem Gleichstromnetz konnte der zweite Serienheizkreis (0,3 A) mit seiner großen Wärmeentwicklung im Eisenwasserstoffwiderstand aufgegeben werden. Die Heizung der Längsröhre der Regelschaltung und die der Thermostaten-Schaltröhren erfolgt jetzt unmittelbar aus getrennten Trafowicklungen, während die Verstärkerröhre der Regelschaltung und die beiden Endröhren des Quarzgenerators durch eine transistorstabilisierte Gleichspannung geheizt werden.

Am Quarzgenerator selbst sind die Heizkreise entsprechend geändert worden. Nach einer Änderung der Befestigung des mechanischen Zählwerkes kann mit dem Neuabgleich der Kreise, dem Zusammenbau und dem Probetrieb begonnen werden.

Normalfrequenz-Empfänger

Für die schon im alten Institutsgebäude durchgeführten Phasenre-

gistrierungen der empfangenen Normalfrequenzsender NBA, MSF und DCF 77 steht im Neubau nur e i n e Stabantenne, die unmittelbar an ihrem Fußpunkt mit einem Katodenverstärker ausgerüstet ist, zur Verfügung. Im November wurde im Rahmen einer Studienarbeit damit begonnen, einen Antennenverteilterverstärker aufzubauen. Ein Gestell, das die Empfänger und den Verteilterverstärker aufnehmen soll, ist ebenfalls in der Bearbeitung. Von den hierbei notwendig werdenden Änderungen der Eingangsschaltungen ist erst die für den Empfänger für die Frequenz 77,5 kHz durchgeführt worden. Bei dieser Gelegenheit wurde festgestellt, daß die Eigenfrequenz des Filterquarzes um fast 7 Hz zu hoch liegt und dadurch zu Mängeln bei der Registrierung während der kurzzeitigen Trägertastung führt.

HBN-Normalfrequenzausbreitung

Die Untersuchungen über die erzielbaren Genauigkeiten beim kurzzeitigen Frequenzvergleich mit der drahtlos empfangenen Trägerfrequenz 75,00 kHz des Senders HBN - Prangins - fortgeführt.

Nachdem es gelungen war, einen relativ häufig aufgetretenen Fehler eindeutig in der dritten Stufe (10/100 MHz) eines Quarz-Frequenzvervielfacher's zu lokalisieren und merklich zu verbessern, wurden bei den durchgeführten Messreihen mit Messzeiten von je 0,3 , 1, 10, 30 und 50 Sekunden Streubreiten (Sigma-Werte) ermittelt, die den Erwartungen sehr gut entsprachen. Lediglich bei den mit einer Messzeit von 3 Sekunden bisher ermittelten Werten liegen die Streubreiten noch fast um den Faktor 2 zu hoch. Bei Messzeiten von 100 Sekunden (und länger) treten aber am benutzten Facit-Schnellocher durch das Verölen der Papierstreifen zwangsläufig bedingte Störungen des Papiertransportes auf, für die eine Abhilfe nicht gefunden werden konnte.

H 9/10: Frequenzüberwachung RIAS und SFB

Die Frequenzüberwachung der Berliner Sender wurde in diesem Jahr durch den Umzug nur kurzzeitig unterbrochen. Ein neuer Mittelwellenmeßplatz, dessen Prinzip im letzten Jahresbericht beschrieben wurde,

ist im Rahmen einer Studienarbeit inzwischen fertiggestellt und arbeitet zur Zufriedenheit.

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

In Zusammenarbeit mit dem Hermann-Föttinger-Institut wurde ein Meßverfahren entwickelt, mit dem die statistische Verteilung der Dopplerverschiebung eines reflektierten Laser-Strahls, der auf einen Gasstrahl trifft, gemessen werden kann. Die Frequenzen liegen im Bereich von einigen 100 kHz bis zu etwa 20 MHz. Die Schwierigkeit bestand vor allem darin, daß von der zu messenden Frequenz nur wenige Perioden für die Dauer von etwa einer ms zur Messung zur Verfügung stehen,

Im FNE-VDE-Gemeinschaftsausschuß 332 wurden die s.Zt. zugunsten der Arbeiten an dem Normenentwurf für Meßverfahren für Fernsehempfänger zurückgestellten Arbeiten über Meßverfahren für Empfänger für frequenzmodulierte Rundfunksendungen wieder aufgenommen.

Die aus dem Ausschuß 327.4 entstandene Aufgabe über den Vergleich von Verfahren zur Messung der Moiré-Dämpfung mit zwei und drei Meßsendern hat ergeben, daß das Zweisender-Verfahren unter gewissen Voraussetzungen dem Dreisender-Verfahren gleichwertig ist, daß aber das Dreisender-Verfahren trotz des größeren Aufwandes vorzuziehen ist, da es die praktischen Verhältnisse besser annähert.

Im gleichen Ausschuß wurde angeregt, ein einfaches Maß für die Stabilität eines Verstärkers zu finden. Die verschiedenen Möglichkeiten, die Stabilität eines Verstärkers zu kennzeichnen, wurden systematisch zusammengestellt und miteinander verglichen. Das Ziel ist, eine auch experimentell leicht zu bestimmende Größe zu finden.

Die Längsgleichmäßigkeit des Wellenwiderstandes von Hochfrequenzkabeln ist oft periodisch gestört. Das führt bei bestimmten Frequenzen zu starken Reflexionen. Man kann die Längsgleichmäßigkeit

daher dadurch messen, daß man den Reflexionsfaktor in Abhängigkeit von der Frequenz bestimmt. Man kann aber auch mit genügend steilen Impulsen die Ungleichmäßigkeiten unmittelbar orten. Ein Vergleich der Untersuchungen über die Auswertung der Reflexionsmessungen im Frequenzbereich und Zeitbereich wurden begonnen.

Der geschirmte und reflexarme Raum zur Messung von Antennen wurde bei den Frequenzen 3 und 10 GHz durchgemessen. Das Meßverfahren beruht auf dem Vergleich der an verschiedenen Stellen des Raumes gemessenen Richtcharakteristiken einer Antenne. Es zeigte sich, daß die gestellten elektrischen Forderungen erfüllt wurden.

H 20: Schirmung von Hochfrequenzkabeln

An diesem Vorhaben wurde im Berichtsjahr nicht gearbeitet.

H 23: Untersuchungen an Festkörper - Molekularverstärkern

1. Maser mit drei Durchgangsresonatoren

Gesamtziel dieses Forschungsvorhabens war die Entwicklung von Festkörpermasern, die - aufgebaut aus mehreren abstimmbaren, entkoppelten, aktiven Resonatoren - Bandbreite- und Verstärkungsdaten aufweisen, die denen von Wanderfeldmasern vergleichbar sind; die spezielle Bauform sollte jedoch größere Durchstimmbereiche ergeben.

In früheren Berichten sind u.a. Aufbau und Verhalten eines Rubinmasers mit drei aktiven Durchgangsresonatoren beschrieben worden. Dabei wurde insbesondere darauf hingewiesen, daß sich die angestrebten Maserdaten nur mit Rubinen mit optimaler Chromdotierung und fehlerfreier Kristallstruktur erreichen lassen.

Die Untersuchungen dieser Jahre sollten dazu dienen, die Arbeiten am Maser mit Durchgangsresonatoren durch den Nachweis abzuschließen, daß der Einsatz optimaler Rubine die vorher berechneten Verstärkungs-Bandbreite-Eigenschaften ermöglicht.

Es wurden zunächst in einem Einzelresonator aus der Gesamt-Maserstruktur ausgedehnte Untersuchungen an neu beschafften Rubinen (Fa. Meller, USA) durchgeführt. Auch diese führten nicht in dem erwarteten Maße zur Steigerung des Verstärkungs-Bandbreite-Produkts. Es stellte sich schließlich heraus, daß auch diese Rubine entgegen den Herstellerangaben zu hoch dotiert und mit Versatzstellen im Kristallgefüge behaftet waren.

Die Untersuchungen an Rubinen wurden daraufhin auf zwei Rubin-Rohlinge und Rubinstäben aus Maserversuchen ausgedehnt, die uns sämtlich von der Fa. SIEMENS überlassen wurden. Während die aus diesen Rohlingen geschnittenen Maserkristalle auch unbefriedigende Ergebnisse lieferten (u.a. aufgrund ausgedehnter Versatzbereiche im Kristallgefüge), gelang es mit den SIEMENS-Maser-Rubinen, etwa die erwarteten Ergebnisse zu erreichen.

Zunächst konnte ohne Schwierigkeiten der Pumpübergang (30 GHz) mit einer Leistung von 100 mW gesättigt werden; bei den nichtoptimalen Rubinen war Sättigung auch mit Pumpleistungen über 150 mW nicht möglich.

Gegenüber dem Bandbreite-Verstärkungs-Produkt von 14,5 MHz für nichtoptimale Rubine wurden jetzt im Mittel 17 MHz (für $V > 10$ dB) erreicht. Die nur mäßige Steigerung des BV-Produkts hat ihre Ursache im verminderten Füllfaktor. Der Füllfaktor war bei den früheren Versuchen mit nichtoptimalen Rubinen um den Faktor 1,6 größer. Der Querschnitt der uns überlassenen Kristallstäbe ließ jedoch einen größeren Füllfaktor nicht zu.

Den früheren Meßwerten vergleichbare Resultate erhält man, wenn die jetzt gemessenen B-V-Produkte nach Maßgabe der Füllfaktordifferenz unter Berücksichtigung der Feldkonfiguration im Resonator auf die früheren geometrischen Verhältnisse umgerechnet werden. Es ergeben sich dann um mindestens 3,8 dB höhere B-V-Produkte je Einzelresonator, wenn ideale Rubine mit den Abmessungen $5,7 \times 15,6 \text{ mm}^3$ eingesetzt werden. Damit kann für die Konstruktion von Mehrresonator-Masern

mit dieser Resonatorbauform ein B-V-Produkt von 26,4 MHz für den Einzelresonator angesetzt werden; dies bedeutet eine Gesamtsteigerung um 5,2 dB gegenüber dem früher mit nichtoptimalen Rubinen erreichten Wert.

Die zur Verfügung stehenden optimalen Rubinstäbe reichten lediglich zur (verminderten) Füllung eines Resonators, die Füllung aller Resonatoren eines Dreiresonatormasers war leider nicht möglich. Die damit erreichbaren B-V-Produkte können jedoch aus früher mit nichtoptimalen Rubinen gemessenen Frequenzgängen nach Maßgabe der B-V-Steigerung jedes Einzelresonators abgeschätzt werden. Danach kann z.B. ein solcher Maser mit $B = 20$ MHz und $V = 21$ dB realisiert werden, der - wie in früheren Berichten beschriebenen - bei einer mittleren Frequenz um 4 GHz über einen Bereich von 200 MHz durchstimmbare ist.

2. Maser mit einseitig gekoppelten Resonatoren

Der Verstärker besteht aus einem seitlich an den Hohlleiter angekoppelten Resonator, dessen Ankopplung durch eine schwenkbare Doppelschleifenanordnung (gemischte elektrisch-magnetische Kopplung) in weiten Grenzen variiert werden kann und der durch einen einschraubbaren Stift einen Durchstimmbereich von mehr als 1 GHz besitzt (typische Meßwerte: 3,65 bis 4,85 GHz.)

Neben den früher erläuterten grundsätzlichen Vorzügen der einseitigen Ankopplung stehen damit außerdem dem im Aufbau etwas einfacheren Durchgangstyp die Vorteile der beträchtlich größeren Durchstimmbarekeit und der Kopplungsvariation gegenüber.

Da zudem beide Einstellungen während des Betriebes vorgenommen werden können, erscheint es uns lohnend, die Arbeiten an diesem Masertyp bis zum Betrieb eines solchen Masers mit zwei Resonatoren weiterzuführen.

3. Schlußbemerkung

Die Arbeiten am Maser mit Durchgangsresonatoren wurden mit den oben

mitgeteilten Ergebnissen abgeschlossen. Es sind die Grundlagen erarbeitet worden, auf denen eine derartige Konstruktion beruhen muß. Wenn auch im hier bearbeiteten Frequenzbereich um 4 GHz in- zwischen der Maser i.a. durch den parametrischen Verstärker ver- drängt wurde, so sind doch Aufgaben - insbesondere bei höheren Frequenzen - denkbar, bei deren Lösung ein Maser mit Vorteil ein- gesetzt werden kann.

Die hier gewonnenen Erkenntnisse zeigen, daß dann der Maser mit wenigen gegeneinander verstimmt und durch Einwegleitungen ent- koppelten Resonatoren dem Wanderfeldmaser durchaus vergleichbar oder diesem gar wegen spezieller konstruktiver Vorteile und wegen des größeren realisierbaren Durchstimmbereiches vorzuziehen ist.

Wesentliche Voraussetzung für ein befriedigendes Maserverhalten ist grundsätzlich jedoch der Einsatz optimaler Masermaterialien; auf die Schwierigkeit diese zu beschaffen (zumindest mit mäßigem Aufwand) ist im wesentlichen die lange Dauer der hier durchge- führten Untersuchungen zurückzuführen.

H 28: Zusammenhänge zwischen meteorologischen Einflüssen und Mikrowellenausbreitung

Nach Vorversuchen im Herbst 1967 wurden Messungen meteorologischer Einflüsse auf die Ausbreitung sehr kurzer Wellenlängen über See zwischen dem 24.4. und dem 17.5.1968 in Zusammenarbeit mit dem Meteorologischen Institut der Universität Hamburg durchgeführt. Die Sende- Empfangsanlagen arbeiteten bei 600 MHz, 6, 16 und 50 GHz, wobei die 50-GHz-Anlage vom Heinrich-Hertz-Institut zur Verfügung ge- stellt wurde. Bei gleichartigen früheren Messungen des Hamburger Instituts waren bei der Wellenausbreitung in Oberflächen-Ducts über der See bei 16 GHz von niedrigeren Frequenzen abweichende Aus- breitungsergebnisse festgestellt worden, die man auf die Streuung an Inhomogenitäten in der unteren Troposphäre zurückführte. Um diesen Effekt näher zu untersuchen, bat man das Heinrich-Hertz- Institut um Mithilfe. Die Meßstrecke war 40 km lang und verlief

zwischen Helgoland und dem Leuchtturm "Alte Weser" ca. 50 km nordwestlich Bremerhaven. Die Antennenhöhen boten mit 50 m (Helgoland) und 30 m ("Alte Weser") über dem Meeresspiegel noch gerade die Möglichkeit einer optischen Verbindung. Die Wetterbedingungen waren während der Meßperiode sehr extrem und boten günstige Bedingungen zur Untersuchung sehr verschiedenartiger meteorologischer Bedingungen auf die Ausbreitung kurzer Wellen. Die Auswertung dieser Messungen wird vom Meteorologischen Institut der Universität Hamburg vorgenommen.

Im Anschluß an Messungen der Dämpfung und Streuung elektromagnetischer Wellen durch Nebel, Regen und Schnee bei Frequenzen um 52 GHz sollen am Heinrich-Hertz-Institut gleichartige Messungen bei 50, 90 und 150 GHz sowie 694 nm durchgeführt werden. Die Anlagen sollen für diese Messungen im Radarbetrieb parallel auf einer 500 m langen Meßstrecke arbeiten.

Die Vorversuche zum Bau der 90- und 150-GHz-Radaranlagen waren 1967 abgeschlossen worden. Für die 90-GHz-Anlage war zunächst als Oszillatorröhre eine RWO 80 der Firma Siemens vorgesehen. Es stellte sich aber heraus, daß der Meßbereich einer nach dem geplanten Radarverfahren aufgebauten Meßanlage auf Grund der ungünstigen Rauscheigenschaften dieser Röhre für die Messungen nicht ausgereicht hätte. Die jetzt fertiggestellte Anlage arbeitet mit einer am Institut für Hochfrequenztechnik der Technischen Universität entwickelten Röhre. Sie erlaubt die Messung von Streckendämpfungen bis zu 35 dB/km. Bei normalen Wetterbedingungen lagen die über mehrere Stunden gemessenen Schwankungen des Empfangspegels unter 0,1 dB.

Die 150-GHz-Anlage wurde ebenfalls aufgebaut. Mit ihr wurden bisher Dämpfungsmeßbereiche von 28 dB erzielt. Diese Pegelreserve wäre für die beabsichtigten Messungen an sich ausreichend, doch muß die Reproduzierbarkeit der Empfängerempfindlichkeit und ihre Konstanz in den nächsten Wochen noch verbessert werden. Die Schwierigkeiten liegen hier bei der als Mischer arbeitenden Mikrowellendiode, die außerordentlich empfindlich gegenüber geringsten mechanischen Er-

schütterungen ist.

Außerdem wird z.Zt. an einer Anlage im optischen Frequenzbereich gebaut. Der hierfür benutzte Dauerstrich-Laser SLR 1 C 1 der Firma Siemens arbeitet bei 694 nm. Entsprechend der großen Streuung und Dämpfung von Licht durch Wassertropfen soll diese Anlage einen Meßbereichsumfang von 60 dB haben. Bei interessanten Tropfenverteilungen im Regen soll diese Anlage parallel zu den oben beschriebenen Anlagen laufen.

In früheren Berichten war schon auf ein Gerät zur Bestimmung und Tropfenverteilung im Regen hingewiesen worden, das im Rahmen des vorliegenden Forschungsprogramms entwickelt wurde. Für die beabsichtigten Messungen sollen unter anderem drei dieser Geräte eingesetzt werden, die im letzten Jahr gebaut wurden. Die Form der Registrierung von Tropfenspektren durch diese Geräte wurde gegenüber der ersten Ausführung wesentlich geändert, so daß die Meßdaten in Zukunft zeit-sparender ausgewertet werden können.

H 30: Messungen an Bauelementen für die H_{01} -Welle

Zwei Meßplätze zur Untersuchung von Bauelementen der H_{01} -Wellentechnik sind wieder aufgebaut worden. Es können die Übertragungseigenschaften von Kreishohlleiterbauteilen mit den Durchmessern 8 mm, 14,5 mm, 50 mm und 70 mm ermittelt werden. In beiden Aufbauten werden Resonanzmeßverfahren verwendet, die sich aber grundsätzlich deshalb unterscheiden, weil im engen Querschnitt die Phasengeschwindigkeit der einzelnen Wellentypen merklich voneinander abweichen, während im 50 mm und 70 mm Durchmesser schon sehr große Schwebungswellenlängen auftreten.

Mit diesen Meßplätzen sind eine Reihe von Untersuchungen durchgeführt worden:

- 1) Die Übertragungseigenschaften verschiedener Kreishohlleiterspiegel für die H_{01} -Welle mit 8 mm Durchmesser im Frequenzbereich 50 - 90 GHz. In zwei Studienarbeiten wurden die Reflexionsfaktoren und die Wellentypumwandlung in Vorwärts-

und Rückwärtsrichtung für einen Spiegel gemessen, mit dem die H_{01} -Welle um 90° umgelenkt wird. Der Spiegel hat einen Winkel von 45° zur Einfallrichtung. Bisher liegen Meßkurven bis zu 80 GHz vor. Für höhere Frequenzen müssen in dem vorhandenen Aufbau zusätzliche Maßnahmen zur Stabilisierung der Welle getroffen werden.

Gemessen wird jeweils der Realteil des eingangsseitigen Reflexionsfaktors einer Hintereinanderschaltung von Wellentypwandler, Wellentypfilter und Spiegel, der mit einem ausgangsseitigen motorisch bewegten Kurzschlußschieber abgeschlossen ist. Für eine Versuchsreihe wurde der Ausgangshohlleiter mit einem Hartwachs beschichtet, um die Anregung der entarteten E_{11} -Welle zu prüfen. Weiterhin wurde für eine Frequenz die Abhängigkeit der Wellentypumwandlung von der Spiegelstellung gemessen, um eine Vorstellung von den notwendigen Toleranzgrenzen bei der Fertigung zu erhalten.

2) H_{02} -Wellenfilter

Nach einem Literaturstudium über bisher untersuchte H_{02} -Wellenfilter wurde in Anlehnung an (1) ein Filter berechnet und konstruiert, mit dem bei 60 GHz die H_{02} -Welle gedämpft werden soll. Es besteht aus einem Hohlleiter von 14,5 mm Innendurchmesser mit einem beidseitig angespitzten dielektrischen Zylinder von etwa 3 mm Durchmesser; die Oberfläche des Hohlleiters ist im geraden Teil des Zylinders stark verlustbehaftet. Das Filter befindet sich im Bau. Der Meßplatz ist durch den Bau eines allmählichen Wandlers H_{10} - H_{02} für die Aufgabe vorbereitet worden.

3) Das Übertragungsverhalten eines Kreishohlleiterspiegels für die H_{01} -Welle mit 70 mm Innendurchmesser im Frequenzbereich 50-60 GHz. Der Spiegel ist in dem Resonanzmeßplatz in der Mitte zwischen zwei dielektrisch beschichtete Hohlleiter von 5 m Länge montiert. Aus dem Verlauf der Bandbreite der H_{01} -Welle im Resonator in Abhängigkeit von der Frequenz wird die Wellentypumwandlung am Bauelement ermittelt. Der Wellentyp wird durch seine Schwebungswellenlänge mit der H_{01} -Welle

und durch Abtastung der Oberflächenfeldstärke an der Resonatorendplatte bei gleichzeitiger Resonanz von H_{01} -Welle und Störwellentyp identifiziert. Gemessen wurde bisher die Bandbreite in Abhängigkeit von der Frequenz und die Wellentypumwandlung zur H_{24} -Welle. Da hier sehr viele Wellentypen angeregt werden, ist auch die Arbeit sehr mühevoll und langwierig.

4) Das Übertragungsverhalten einer Querschnittserweiterung für die H_{01} -Welle von 8 mm auf 50 mm Innendurchmesser im Frequenzbereich 50 - 60 GHz. Es ist ein Resonator aufgebaut worden, der über Wellentypwandler und Wellentypfilter gespeist wird. Er hat auf der Eingangsseite ein Drahtsieb als Resonatorendplatte bei 8 mm Innendurchmesser. An den Übergang schließt sich ein 6 m langer glatter Kreishohlleiter von 50 mm Innendurchmesser an. Als Endplatte dient eine Abtastvorrichtung zur Bestimmung der magnetischen Oberflächenfeldstärke. Im Innern des Resonators ist außerdem ein Filter angebracht, das alle Wellentypen mit Ausnahme der H_{01} -Wellen beseitigt. Zur Zeit wird die Bandbreite in Abhängigkeit von der Frequenz gemessen.

H 31: Wasserstoff-Maser

Bei einem Vergleich der Frequenz der beiden Wasserstoff-Maser zur Bestimmung der Kurzzeitstabilität zeigten sich im Frühjahr noch geringe Mängel, deren Ursache in der Abstimmung des Resonators im liegenden Maser vermutet werden mußten. Bei einer entsprechenden Meßreihe mit stufenweise geänderter Diodenabstimmung konnte durch Interpolation eine merkliche Verbesserung erreicht werden. Anschließend durchgeführte umfangreichere Meßreihen zur Ermittlung der Kurzzeitstabilität, bei denen die Einzelergebnisse in Lochstreifen gestanzt wurden, und die sich über Meßzeiten zwischen 1,8 und 150 sek. erstreckten, wurden im Rechner ausgewertet und ergaben Bestwerte bei Meßzeiten von etwa 15 sek. mit $\delta(2)$ -Werten von $5,4 \cdot 10^{-14}$. Eine wesentliche Verbesserung ist prinzipiell nicht mehr möglich. Die Aufgabe wurde daher als Forschungsvorhaben abgeschlossen. Die Maser sind aber im Aufbau so weit entwickelt und in der Bedienung so vereinfacht

worden, daß sie jetzt dem Institut als primäres Frequenznormal dienen.

H 32: Weltraumforschung - Elektronik

Die Entwicklung einer Empfangsanlage zur ständigen quantitativen Beobachtung der Whistleraktivität wurde soweit vorangetrieben, daß bereits erste Registrierungen vorliegen. Die Anlage, die sich durch geringen Energieverbrauch und kleinen Umfang auszeichnet und daher ein Autokorrelationsverfahren mit konstanter Verzögerungszeit aus dem Störpegel im tiefen VLF-Bereich (0.5 - 10 kHz) aus und zeigt den Amplitudenverlauf und die Frequenzänderung jedes Signals analog an. Diese Anzeige ist über mehrere Monate hinweg mit Registrierschreiber festgehalten worden, wobei die Betriebssicherheit der Anlage unter Beweis gestellt werden konnte. In Entwicklung befindet sich noch eine - aus der Analoganzeige der Frequenzänderung abzuleitende - Direktanzeige der Dispersionskonstanten. Geplant ist der Einsatz der Anlage in Verbindung mit Klassifiziergeräten zur automatischen Bestimmung und digitalen Darstellung der Verteilungen von Whistler-Amplituden und -Dispersionen. Ferner sind Bemühungen im Gange, ein derartiges Gerät in einem Satelliten einzusetzen.

H 35: Modulationsverfahren für maximale Übertragungsrate

Die Schwerpunkte der Arbeiten lagen in der ersten Erprobung eines 8-PU-Modems mit einem Impulsentzerrer für orthogonale Kanäle, im Aufbau einer variablen Leitungsnachbildung und der Entwicklung eines Datenübertragungsmodems für Amplitudenmodulation in 2 orthogonalen Kanälen.

Da wirksame Impulsentzerrer eine wesentliche Voraussetzung für schnelle Datenübertragungssysteme sind, erschien es zweckmäßig, über das ursprünglich im Arbeitsprogramm vorgesehene Maß hinaus den Aufbau und die Erprobung eines adaptierenden Entzerrers voran-

zutreiben. Über den Stand der Entzerrerentwicklung wird unter H 37 berichtet.

Parallel dazu wurde das 8-PD-Modem in Betrieb genommen.

Da die Daten wegen der im Sender und Empfänger vorhandenen Filter eine bestimmte Laufzeit benötigen, bis sie hinter dem Decodierer zum Vergleich mit den gesendeten Daten bereitstehen, befindet sich zum Ausgleich dieser Zeit ein digitales Schieberegister in der Vergleichsschleife. Die Übertragung von z.B. 3600 bit/sec erfolgt im Kurzschlußbetrieb zwischen Sender und Empfänger fehlerfrei. Die im Oszillogramm deutlich erkennbaren Impulsverzerrungen, die durch die nicht idealen Impulsfunktionen der verwendeten Filter und Übertrager im Modem erklärbar sind, führen bei 3600 bit/sec zu keinen Übertragungsfehlern.

Bei Einfügung von einfachen Leitungsnachbildungen zwischen Sender und Empfänger (z.B. gedämpfte Schwingkreise, deren Resonanz im Durchlaßbereich 300 Hz - 3400 Hz liegt), nehmen die Impulsverzerrungen stark zu. Es treten dann viele Übertragungsfehler auf. Diese Versuche werden mit der variablen Leitungsnachbildung fortgesetzt.

Um einen Entzerrer für orthogonale Kanäle an dem Empfänger erproben zu können, mußte die Demodulation (das ursprünglich angewendete Korrelationsverfahren eignete sich nicht für den Anschluß des Entzerrers) so geändert werden, daß die demodulierten Signale in den orthogonalen Kanälen getrennt zum Entzerren zur Verfügung stehen. Der Entzerrer gestattet mit manuellem Abgleich von 9 Nebenwerten zwei orthogonale Kanäle mit gleichen Impulsfunktionen und negativ gleichen Verkopplungen der Kanäle zu entzerren. Mit ihm konnten die mit oder ohne Resonanzkreis entstandenen Impulsverzerrungen der Empfangssignale minimisiert werden. Ein verbleibender Restfehler hat, soweit erkennbar, zwei Ursachen:

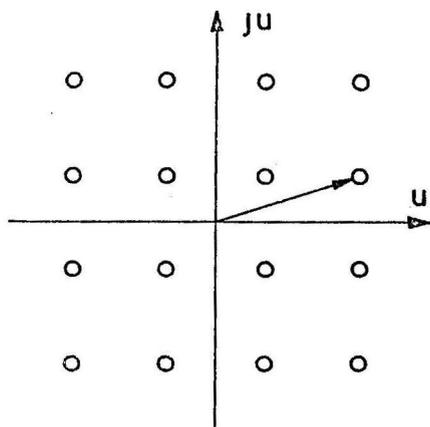
- 1.) Die Stellenzahl (hier 9 Nebenwerte) des Entzerrers reicht nicht aus (wegen der steilen Filterflanken resultieren lange Impuls-

antworten).

- 2.) Das Modulationsverfahren, bei dem der Träger durch \cos^2 -Impulse zeitlich begrenzt weich aufgetastet wird, erzeugt nicht mehr zu vernachlässigende Seitenbandfrequenzen, die nach Spiegelung an der Nulllinie noch in den Übertragungsbereich fallen, und in der Amplitude abhängig vom gesendeten Phasenwinkel sind.

Beide Punkte werden noch genauer untersucht. Eine weitere Änderung am 8 PD-Empfänger betraf das verwendete relative Synchronisationsverfahren, das sich beim Übergang auf andere Übertragungsgeschwindigkeiten als zu umständlich erwies. Die Synchronisation arbeitet jetzt durch Anwenden einer Korrelationsmethode breitbandig.

Um die vergleichenden Untersuchungen mehrerer Datenübertragungssysteme einzuleiten, entstand ein Konzept für ein Modem mit Amplitudenmodulation in zwei orthogonalen Kanälen .



Jedem der 16 Punkte sind 4 bit zugeordnet. In der Modulationsstufe je Kanal erfolgt die Trägermodulation durch Multiplikation des Trägers mit der Impulsantwort eines mit Diracstößen angeregten Tiefpasses. Die Amplituden (4 Amplitudenstufen je Kanal) der Stöße entsprechen in

dem einen Kanal den Abszissenwerten, im orthogonalen Kanal den Ordinatenwerten der Punkte 1...16. Die Taktfrequenzen können wegen der Bandbreite der Fernsprechleitungen (300 Hz - 4300 Hz) bis maximal 3 KHz gewählt werden. Der Aufbau des Modems ist soweit fortgeschritten, daß in Kürze mit der Erprobung begonnen werden kann.

des flüssigen Heliums experimentiert werden kann. Die Einstellbarkeit der Temperatur ist durch den Ankauf eines elektromagnetischen Bypassventils ermöglicht worden. Der Kryostat befindet sich im Feld eines Elektromagneten, das bis zu 3 KG eingestellt werden kann.

Zur Kontaktierung von InSb - Kristallen sind alle Vorbereitungen getroffen worden. In einer Aufdampfanlage werden die in Sb - Kristalle zunächst durch Glimmentladung gesäubert, nachdem sie bereits vorher geätzt worden waren. Anschließend werden sie mit Indium gedampft und das Indium unter Temperaturbehandlung hineingelegt. Diese drei Arbeitsgänge werden in einem Rezipienten durch Drehung eines entsprechenden Karussells ausgeführt. Die entsprechenden Einbauten für die Aufdampfanlage sind beendet einschließlich Montage des Schichtdickenmeßgerätes.

Da sich die Zweistrominstabilität durch die Rechnungen nur für Temperaturen unterhalb 60° K voraussagen läßt, müssen die Experimente durch die Konstruktion eines Kryostateneinsatzes vorbereitet werden. Bei den niedrigen Temperaturen liegen ähnliche Bedingungen vor wie in der Zweistrahlelektronenröhre. Diese ist bereits genügend untersucht worden. Außerdem sind die Instabilitäten bei Frequenzen oberhalb 60 GHz zu erwarten, was einen Transport der Wellen durch überdimensionierte Rechteckhohlleiter erfordert. Auch diese Versuche werden vorbereitet.

Ein anderes Problem sind die hohen Leistungen, die dem Kristall impulsmäßig zugeführt werden müssen. Möglicherweise kann ein Lasernetzgerät verwendet werden.

Für die Untersuchung von Laufzeiteffekten an Halbleitern werden InSb-Einkristalle mit hoher Elektronenbeweglichkeit, großer Elektronendichte und guter Gitterstruktur, d.h. geringer Verletzungs-dichte benötigt. Um die Kristallparameter in einem breiten Rahmen variieren zu können, werden die Kristalle selbst gezüchtet. Die dazu notwendigen Geräte, die aus dem ersten Eventualhaushalt des

Bundesministeriums für wissenschaftliche Forschung angeschafft wurden, sind installiert und in Betrieb genommen.

Die Herstellung und Bearbeitung von JnSb besteht aus folgenden Arbeitsgängen: Die gekauften Ausgangsmaterialien Indium und Antimon (5 N bzw. 6 N) werden in Einzelprozessen vorgereinigt und dann unter Schutzgas zu Indiumantimonid geglüht. Das erhaltene JnSb wird im Kessel der Kristallziehapparatur PH 1100 der Firma Philips einem Zonenschmelzverfahren unterworfen. Aus diesem polykristallinen Material wird im Kessel der Einkristall nach der Methode von Czochralski gezogen. Von dem Einkristall werden die Elektronen- bzw. Defektelektronendichte und die Beweglichkeit bei Raum- und Stickstofftemperatur sowie die Versetzungsdichte bestimmt. Die Orientierung des Kristalls wird mit dem Kristalloflex 4 gemessen. Daraufhin wird der Kristall durch Sägen, Ätzen, Schleifen und Polieren in die gewünschte Form gebracht.

Die einzelnen Arbeitsgänge werden nun etwas näher beschrieben:

a) Kristallziehen

Für das Ziehen von JnSb-Einkristallen aus der Schmelze wurden alle notwendigen Voraussetzungen geschaffen. Es wurde ein Tiegel aus V4A-Stahl konstruiert und hergestellt. Passend zu diesem Tiegel lieferte die Firma Heraeus Quarz-Einsätze. Der Tiegel wird mit einem Tiegelhalter aus V4A-Stahl auf dem Hub- und Drehgerät PH 1110 befestigt. Der Impfling wird mittels eines Impflinghalters aus V4A-Stahl an der Zugstange eines weiteren Hub- und Drehgerätes befestigt. Zum Erhitzen des Tiegels mittels HF-Energie wurde ein Induktor aus Elektrolytkupfer mit Wasserkühlung gebaut. Das Ziehen soll unter einer Wasserstoff-Schutzgasatmosphäre von 800 Torr bei einem Durchfluß von 2l/min erfolgen. Dazu wurde eine H₂-Reinigungsapparatur gebaut, die den Sauerstoffgehalt auf 1 ppm drückt. Sie besteht im wesentlichen aus einer Ventilgruppe hoher Dichtigkeit (Diffusion der Luft, einer Deoxo-Patrone der Firma Heraeus zum katalytischen Oxidieren des Sauerstoff-Gehaltes, einer Kühlfalle zum Ausfrieren des H₂O und einer Siliconölbadsperre zum Verhindern der Rückdiffusion der Luft

vom Ausgang. Zur Überwachung der H_2 -Reinheit soll ein Elcoflux-Gerät der Firma Thiedig & Co. benutzt werden.

b) Zonenreinigen des JnSb

Eine Apparatur zum Zonenreinigen des JnSb im Kell. PH 1100 befindet sich im Bau. Sie besteht aus einem durchgehenden V₁A Rohr, das zwischen Hubdrehgerät und Flansch befestigt ist. An diesem Rohr befindet sich eine in achsialer Richtung bewegliche Aufhängung für ein Quarz-Rohr, in dem sich ein 20 cm langes Quarz-Schiffchen zur Aufnahme des JnSb befindet. Das Quarz-Rohr kann mit Hilfe des Hubdrehgerätes verschoben werden. Zum Heizen dient ein Graphit-Induktor. Das Zonenreinigen soll unter H_2 -Atmosphäre hoher Reinheit von etwa 200 Torr bei einem Durchfluß von 1,8l/min vorgenommen werden. Eine Zone von 2 cm Breite wird 30 mal mit einer Geschwindigkeit von 4 cm/h und 10 mal mit einer Geschwindigkeit von 2 cm/h durchgezogen. Wegen des großen Zeitbedarfs dieses Prozesses wurden die Steuengeräte des Hub- und Drehgerätes mit einer Automatisierungsschaltung ausgestattet.

c) Reinigung der Ausgangsmaterialien Jn und Sb

Zum Reinigen der Ausgangsmaterialien Jn und Sb wurde eine Quarzapparatur konstruiert und bei der Firma Heraeus bestellt. Jn soll unter Vakuum bei $700^\circ C$ durch Abdestillieren gereinigt werden. Der Reinheitsgrad von Sb wird unter H_2 -Atmosphäre bei $1000^\circ C$ durch Sublimation verbessert.

d) Impflinge

Ein 1,3 cm langer JnSb-Einkristall mit einem Durchmesser von 2,8 cm von der Firma HEK-GmbH, Lübeck, wurde zu Impflingen verarbeitet. Mit Hilfe des Kristalloflex 4 von Siemens wurde die 111-Richtung bestimmt und der Kristall dann mit der Innenlochsäge von Capco in mehrere Quader mit quadratischer Grundfläche von 5 mm zersägt. Nach Ätzen mit einer CP4-Lösung sind die Impflinge dann verwendungsfähig.

e) Orientierung von Einkristallen

Das Kristalloflex wurde in Betrieb genommen und die Halbwertsbreite des Detektors bestimmt. Sodann wurden die ersten Drehkristall- und Weissenbergaufnahmen in der Weissenbergkammer an kleinen JnSb-Einkristallen aufgenommen. Da eine Vororientierung der Drehachse nicht möglich war, mußten die Kristalle umgesetzt werden. Die erhaltenen Aufnahmen wurden rechnerisch und graphisch ausgewertet. Es wird z.Z. versucht, das Verfahren zur Orientierung der JnSb-Einkristalle zu standardisieren. Mit der Vorrichtung für stabförmige Einkristalle wurde das Ausgangsmaterial für die Impflinge orientiert und die geschnittenen Impflinge kontrolliert.

f) Sägen, Schleifen, Polieren, Ätzen

Die technologischen Bearbeitungsverfahren wie sägen, schleifen, polieren, ätzen, kitten usw. von Einkristallen sind in Einzelversuchen erprobt worden. Der Vorschub der Capco-Innenlochsäge wurde durch ein Öl hoher Viskosität herabgesetzt, um die Schnittfläche zu verbessern. Für die ersten Schnittversuche wurde Keramik und Glas benutzt. Sodann wurden die Impflinge geschnitten. Für das versetzungsfreie Schneiden von JnSb - Einkristallen ist der Neubau einer Säge geplant. Der Einkristall soll dabei durch eine langsam rotierende dünne Cu-Scheibe, die mit einer SiC-Öl-Emulsion besprüht wird, geschnitten werden. Der Vorschub wird durch Gewichte über eine Hebelstange erzeugt. Man erreicht mit diesem Prinzip Schnittgeschwindigkeiten von ca. 1 cm/Std. (Besichtigt bei L.E.P. in Paris).

Das Schleifen und Polieren wurde bereits an einigen verschiedenen Materialien geübt. Angewendet wurde unter anderem Naß- und Trockenschliff mit SiC-Scheiben, Polieren mit Diamant-Paste auf Filz bzw. Pellon-Unterlage, Vibrationsschleifen mit Tonerde verschiedener Härte sowie SiC Emulsion.

An verschiedenen Proben von JnSb wurden Ätzversuche mit CP⁴-Lösungen verschiedener Konzentration sowohl im Ätztauchverfahren als auch mit dem elektrolytischen Ätzen durchgeführt. Die erhaltenen Oberflächen wurden unter dem Mikroskop verglichen und fotografiert.

H 37: Impulsentzerrer

Bisher wurden folgende Impulsentzerrer entwickelt und aufgebaut:

1. Transversalfilter mit 10 manuell einstellbaren Korrekturkoeffizienten.
2. Rekursives Abtast-Verzweigungsnetzwerk für manuellen Abgleich mit
 - 4 Koeffizienten für den Vorläuferbereich und
 - 5 Koeffizienten für den Nachläuferbereich mit den umschaltbaren Betriebsarten:
 - a) Konventioneller Betrieb mit linearer Rückkopplung,
 - b) Betrieb mit Quantisierungsstufe im Rückführungsweig.
3. Rekursives Abtastverzweigungsnetzwerk für die orthogonalen Kanäle eines im Rahmen des Vorhabens Gu 4/127 entwickelten 8-Phasenmodems mit manuell einstellbarer Korrektur von 4 Vorläufern und 5 Nachläufern.
4. Adaptierender Impulsentzerrer mit quantisierter Rückführung für die automatische Korrektur von 5 Nachläufern.

Für die Untersuchungen der Entzerrereigenschaften entstand ein Impulsverzerrer, der in Verbindung mit einem für das Vorhaben H 35 entwickelten Datengenerator die Erzeugung linear verzerrter Impulsfolgen erlaubt.

Folgende Betriebsarten sind einstellbar:

- a) Simulation einer Impulsantwort mit bis zu 9 beliebig wählbaren Nebenwerten.
- b) Erzeugung von zyklisch abrufbaren, bis zu 18 Bit langen, beliebigen Bitkombinationen mit in 9 Stellen beliebig wählbaren linearen Verzerrungen
- c) Erzeugung eines quasistatistischen Programms linear verzerrter Impulsfolgen bis zu Zykluslängen von 2^{18} Bit

In allen Betriebsarten können Signale unsymmetrisch, symmetrisch oder in 4 symmetrisch wählbaren Amplituden gesendet werden.

Die Eigenschaften der unter 1. bis 4. aufgeführten Entzerrer wurden in einem 16 mm Schmalfilm vergleichend dargestellt. Hervorzuheben ist der adaptierende Impulsentzerrer, der durch die quantisierte Rückführung selbst sehr starke Impulsverzerrungen in 1 bis 3 Sekunden auslöscht. Die unter 3 und 4 genannten Geräte sind zum Patent angemeldet. Zur Zeit werden die Grenzen der Entzerrbarkeit mit den unter 1. bis 4. aufgeführten Entzerrern näher untersucht.

M 30: Untersuchung des Drehschwingungsverhaltens von Föttinger-Kupplungen

In diesem Forschungsvorhaben soll das grundsätzliche Verhalten von Föttinger-Kupplungen (FK) bei instationärem Betrieb durch Variation aller interessierenden Parameter auf experimentellem Wege bestimmt werden.

Nach dem Aufbau eines umfangreichen Prüfstandes und der Entwicklung einer dazugehörigen Meßtechnik konnten im Berichtszeitraum die Messungen abgeschlossen werden. Es wurden bei harmonischer Anregung alle instationären Parameter (Störfrequenz, Winkelgeschwindigkeitsamplituden und -phasenlage der beiden Kupplungsräder und die stationären Parameter (Antriebs- und Abtriebsdrehzahl) variiert. Damit ist es dann nach Auswertung aller Meßergebnisse möglich, ein mathematisches Gesetz für das instationäre Verhalten der FK anzugeben.

Bei den bisher vorgenommenen Auswertungen ergaben sich die folgenden Resultate:

- 1) Die FK stellt im untersuchten Frequenzbereich ein lineares Übertragungssystem dar.
- 2) Die FK verhält sich übertragungssymmetrisch, d.h. eine an- oder abtriebsseitige Erregung hat dasselbe übertragene hydrodynamische Moment zur Folge.
- 3) Die Amplitude des übertragenen hydrodynamischen Momentes bei konstanter Winkelgeschwindigkeit der angeregten Seite ist umgekehrt proportional zur Anregungsfrequenz.
- 4) Die Amplitude des übertragenen hydrodynamischen Momentes hängt von der Antriebsdrehzahl quadratisch ab, während der stationäre Schlupf ohne Einfluß ist.

M 30: Untersuchung des Drehschwingungsverhaltens
von Föttinger-Kupplungen

In diesem Forschungsvorhaben soll das grundsätzliche Verhalten von Föttinger-Kupplungen (FK) bei instationärem Betrieb durch Variation aller interessierenden Parameter auf experimentellem Wege bestimmt werden.

Nach dem Aufbau eines umfangreichen Prüfstandes und der Entwicklung einer dazugehörigen Meßtechnik konnten im Berichtszeitraum die Messungen abgeschlossen werden. Es wurden bei harmonischer Anregung alle instationären Parameter (Störfrequenz, Winkelgeschwindigkeitsamplituden und -phasenlage der beiden Kupplungsräder und die stationären Parameter (Antriebs- und Abtriebsdrehzahl) variiert. Damit ist es dann nach Auswertung aller Meßergebnisse möglich, ein mathematisches Gesetz für das instationäre Verhalten der FK anzugeben.

Bei den bisher vorgenommenen Auswertungen ergaben sich die folgenden Resultate:

- 1) Die FK stellt im untersuchten Frequenzbereich ein lineares Übertragungssystem dar.
- 2) Die FK verhält sich übertragungssymmetrisch, d.h. eine an- oder abtriebsseitige Erregung hat dasselbe übertragene hydrodynamische Moment zur Folge.
- 3) Die Amplitude des übertragenen hydrodynamischen Momentes bei konstanter Winkelgeschwindigkeit der angeregten Seite ist umgekehrt proportional zur Anregungsfrequenz.
- 4) Die Amplitude des übertragenen hydrodynamischen Momentes hängt von der Antriebsdrehzahl quadratisch ab, während der stationäre Schlupf ohne Einfluß ist.

M 30: Untersuchung des Drehschwingungsverhaltens von Föttinger-Kupplungen

In diesem Forschungsvorhaben soll das grundsätzliche Verhalten von Föttinger-Kupplungen (FK) bei instationärem Betrieb durch Variation aller interessierenden Parameter auf experimentellem Wege bestimmt werden.

Nach dem Aufbau eines umfangreichen Prüfstandes und der Entwicklung einer dazugehörigen Meßtechnik konnten im Berichtszeitraum die Messungen abgeschlossen werden. Es wurden bei harmonischer Anregung alle instationären Parameter (Störfrequenz, Winkelgeschwindigkeitsamplituden und -phasenlage der beiden Kupplungsräder und die stationären Parameter (Antriebs- und Abtriebsdrehzahl) variiert. Damit ist es dann nach Auswertung aller Meßergebnisse möglich, ein mathematisches Gesetz für das instationäre Verhalten der FK anzugeben.

Bei den bisher vorgenommenen Auswertungen ergaben sich die folgenden Resultate:

- 1) Die FK stellt im untersuchten Frequenzbereich ein lineares Übertragungssystem dar.
- 2) Die FK verhält sich übertragungssymmetrisch, d.h. eine an- oder abtriebsseitige Erregung hat dasselbe übertragene hydrodynamische Moment zur Folge.
- 3) Die Amplitude des übertragenen hydrodynamischen Momentes bei konstanter Winkelgeschwindigkeit der angeregten Seite ist umgekehrt proportional zur Anregungsfrequenz.
- 4) Die Amplitude des übertragenen hydrodynamischen Momentes hängt von der Antriebsdrehzahl quadratisch ab, während der stationäre Schlupf ohne Einfluß ist.

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 schweren Kette veränderlicher Länge, an deren unterem Ende eine Einzelmasse befestigt ist, 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, wodurch sich die Länge der Kette ändert.

Die Lösung der partiellen Bewegungsdifferentialgleichung kann in der Form eines bestimmten Integrals mit zwei willkürlichen Funktionen angegeben werden. Diese Funktionen werden bestimmt durch die vorliegenden Randbedingungen und die beliebig vorgebbaren Anfangsbedingungen.

Im einzelnen wurde ein den Randbedingungen entsprechendes Differenzenverfahren entwickelt. Dieses wird jetzt in der Formelsprache ALGOL programmiert und dann auf einer digitalen Rechenanlage getestet. Anschließend sollen einige Beispiele durchgerechnet werden, die dann mit experimentellen Untersuchungen auf Übereinstimmung zu prüfen sind.

Am 28.5.1968 wurde in einem internen HHI-Kolloquium über diese Forschungsaufgabe berichtet.

M 34: Messung mechanischer Schwingungen durch Laser- und andere Strahlen

Ausgehend von der Interferometeranordnung nach MICHELSON, wurden eingehende Untersuchungen über die Möglichkeit, die Bewegung eines Meßobjektes (Interferometerspiegel) aus den Interferenzstreifen zu gewinnen, durchgeführt.

Der geeignetste Weg ist dabei folgender: Mit Hilfe der Polarisation werden zwei Interferenzsysteme erzeugt, die eine gegenseitige Phasenverschiebung von $\pm 90^\circ$ haben.

Der Umwandlung der Lichtintensitäten in elektrische Signale dient eine Siliziumphotodiode und ein hochempfindlicher, rauscharmer Verstärker. Hierzu wurde eine Breitband-Schaltung entworfen. Der Verstärker besitzt eine Empfindlichkeit von 0.8 nA im Bereich 3 Hz....2.5 MHz.

Ferner wurden verschiedene Wege der Umwandlung des Signals, das die Interferenzstreifen in der Photodiode erzeugen, in ein der Bewegung des Meßobjektes proportionales Signal theoretisch und praktisch untersucht. Als bevorzugte Lösung bietet sich die Interferenzstreifenzählung an.

Ein Vor- und Rückwärtszähler mit einer maximalen Zählfrequenz von 10^7 Hz und einem Zählbereich von 0 bis 65000 wurde ebenfalls entworfen.

Der Auswertung der Phasenverschiebung der Interferenzstreifen dient eine elektronische Logik-Schaltung. Sie liefert je nach der Phasenlage der beiden Signale an den Photodioden einen Vor- bzw. Rückwärtszählimpuls.

R 1: Entwicklung eines quasi-zeitoptimalen Algorithmus für zeitvariable Systeme

Ausgehend von Floquet's Theorem, daß ein periodisches System der Form $\dot{\underline{y}} = \underline{A}(t)\underline{y}$ in ein äquivalentes konstantes System $\dot{\underline{x}} = \underline{A} \underline{x}$ mittels einer nicht singulären periodischen Matrix $S(t)$ überführt werden kann, wobei $\underline{y} = \underline{S}(t)\underline{x}$ gilt, wird ein zeitvariables System der Form

$$\dot{\underline{z}} = \begin{pmatrix} 0 & a_{12}(t) \\ 1 & a_{22}(t) \end{pmatrix} \cdot \underline{z} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot u \quad (1)$$

zeitoptimalen ist. Es wird nun versucht, durch leichte Abänderung der obigen Strategie auch für beliebige Anfangspunkte eine quasi-zeitoptimale Steuerfolge zu finden.

R 2: Duale adaptive Regelung

In einem optimalen adaptiven System gibt es drei Grundoperationen:

- 1) Die Optimierung selbst: es wird eine optimale (in Bezug auf eine Fehlerfunktion) Strategie berechnet, die für ein optimales Führungsverhalten sorgt.
- 2) Die Identifizierung der Parameter \underline{m} der Strecke, die während des Regelungsprozesses zeitveränderlich und unbekannt sein können.
- 3) Die Schätzung des Zustandes \underline{x} , die notwendig ist, weil alle Zustandsgrößen nicht erreichbar sind und Meßfehler immer vorhanden sein können.

Die duale Kontrolltheorie von FELDBAUM hat in den letzten Jahren starke Entwicklung erfahren (LEE, AOKI) und ist als Ausgangspunkt dieser Untersuchungen angenommen worden. Danach wurden folgende Punkte untersucht:

- 1) Die drei obengenannten Vorgänge erfolgen i.a. optimal untrennbar voneinander. Jede Trennung bringt mit sich eine Verschlechterung des Algorithmus, und man wird von Suboptimalität sprechen, falls gewisse Bedingungen noch erfüllt sind.
- 2) In einem Fall kann man von einer optimalen Trennung sprechen, und zwar dann, wenn die Parameter deterministisch und bekannt sind, die Strecke linear und die Störungen GAUSS-verteilt sind. Die Optimierung benutzt dann einen deterministischen Algorithmus

$$\underline{u} = - \underline{D} \hat{\underline{x}} \quad (*)$$

(Regulator-Problem), in der $\hat{\underline{X}}$ die Schätzung des Zustandes ist.

- 3) Als nächstes wurde untersucht, wie man (suboptimal) dieses Trennungsprinzip verallgemeinern kann. Dafür erweiterten wir zunächst den Zustand \underline{X} mit dem zu identifizierenden Parametervektor \underline{m} . Hierbei müssen auch die Diffgl. bekannt sein, die die Parameter erfüllen. Dann wird eine Linearisierung des erweiterten Systems um die suboptimalen Schätzungen vorgenommen. Diese werden mit Hilfe der üblichen KALMAN-Gleichungen für lineare Systeme berechnet. Die Optimierung erfolgt dann wieder nach der Gleichung (*).
- 4) Die Identifizierung des Parametervektors und die Schätzung des Zustandes wurden mit Hilfe der BAYES-Gleichungen für nichtlineare Systeme vorgenommen.

Wir führen z.Z. numerische Untersuchungen am Digitalrechner, um die Gültigkeit dieser Methoden zu überprüfen.

IV 1: Simulationssysteme für Digitalrechner

Die aus der Literatur bekannten Simulationssysteme wurden untersucht und miteinander verglichen. Der Vergleich stützt sich besonders auf die Systeme PACTOLUS, MIDAS, DES-1, MIMIC, DSL/90, ANAGOL 67. Es zeigte sich, daß man von der Formulierung der Sprache her zwischen 2 großen Gruppen unterscheiden muß: den blockorientierten und den größenorientierten Systemsprachen.

Die Prinzipien der Übersetzungen von Systemsprachen und die verschiedenen Möglichkeiten der Simulation selbst wurden vergleichend untersucht. Es wurde in mehreren Abschnitten das Simulationssystem SIESTA entwickelt, mit dem die gewonnenen Erkenntnisse geprüft und Beispiele gerechnet werden können. Der bisher praktisch arbeitende Teil von SIESTA ist der Simulator. Die übrigen Teile, Übersetzer, Codierer, Interpretierer und Parameterleser sind als Studien- und Diplomarbeiten programmiert worden und sollen im nächsten Jahr an den Simulator angeschlossen werden.

Als größeres Beispiel wurde das Flugverhalten der 3. Stufe der Europa-Rakete simuliert, wobei sich herausstellte, daß das Programm zur digitalen Simulation sehr viel schneller aufgestellt werden konnte als das zur analogen Simulation. Eine Reihe von Nichtlinearitäten konnte ohne Schwierigkeiten eingebaut werden, auf die man am Analogrechner von vornherein verzichten mußte.

IV 2: Untersuchung von Zufallsgeneratoren

Es wurden mehrere Zufallsgeneratoren nach der Potenzrest-Methode für den Digitalrechner CAE 90-40 mit einer Wortlänge von 24 bit aufgestellt und verschiedenen Tests unterworfen. Die Tests zeigten erst bei größeren Ereignismengen (etwa ab 10000) zufriedenstellende Resultate. Die Untersuchungen sollen mit anderen Zufallsgeneratoren und für andere Vertei-

lungen als die Gleichverteilung fortgesetzt werden.

IV 3: Display-Software

Es wurde eine Software zur leichteren Anwendung der graphischen Ein/Ausgabe-Einheit des Rechners CAE 90-40 entwickelt. Sie enthält bisher folgende Teile:

1. An- und Abschalten eines Bildes, Skalierung eines Bildes, Ausgabe von Punkten, Vektoren und Schriftzeichen.
2. Ausgabe von Koordinatennetzen, Achsenbeschriftungen und einfachen ebenen Figuren, wie Kreis, Rechteck, Pfeil, usw.
- 3) Dynamische Ausgabe von Kurven.
- 4) Eingabe von leuchtenden und nichtleuchtenden Punkten über Lichtstift.
- 5) Organisation und Änderung der Display-file.

Es wurde begonnen, eine graphische Sprache OLGA (=On line graphical assistant) zu entwickeln, die der Aufbau komplizierter Bilder mit dem Lichtstift ermöglicht. Sie enthält Programme zur Manipulation zweidimensionaler geometrischer Figuren (Verzerrung, Translation, Rotation, Vervielfachung). Die mit OLGA gezeigten Bilder können über Lochstreifen oder Magnetband ausgegeben und später wieder eingelesen und angezeigt werden.

IV 4: Simulation eines DDA-Rechenwerks

Es wurde ein Programm DISI (= Digital-Simulator) geschrieben, das die Funktionen eines DDA-Rechenwerks (digital differential analyzer) nachbildet. Ein solches System ist wertvoll für die Erbauer von digitalen Integrieranlagen, weil bei der Zusammenschaltung von vielen DDA-Rechenwerken schwierige Normierungsprobleme auftauchen, die häufig nur durch Simulation gelöst

werden können.

Die Arbeit ist abgeschlossen.

IV 5: Konstruktion optimaler vielschrittiger Integrationsformeln für Simulationszwecke

Die Arbeit befaßt sich mit der systematischen Aufstellung von Integrationsformeln für die digitale Simulation. Die Systematik bezieht sich dabei in erster Linie auf die Entscheidung, welche aus einer großen Anzahl von zur Verfügung stehenden Formeln für die Lösung eines bestimmten Problems am günstigsten ist. Die Entscheidungskriterien sind Fehlergüte, Stabilitätsgüte und Rechenaufwand.

In der zu diesem Thema gehörigen Veröffentlichung wird dem Benutzer von Integrationsformeln gezeigt, wie er sich durch Vorgabe von Werten für zwei von den erwähnten Kriterien eine für seine Zwecke optimale Integrationsformel verschaffen kann.

Das nächste Ziel der vorliegenden Aufgabe ist die Entwicklung einer Methode, mit der die Stabilitätsgüte eines beliebigen Systems ermittelt oder wenigstens abgeschätzt und daraus auf die erforderliche Stabilitätsgüte der zu verwendenden Integrationsformel geschlossen werden kann.

IV 6: Entwicklung von Sichtgeräten

Es wurden grundsätzliche Überlegungen über die Vorteile des Fernseh- und des Lissajous-Verfahrens zur Erzeugung von 2-dimensionalen Bildern auf einem graphischen Ausgabegerät angestellt. Die Überlegungen konzentrierten sich bald auf das Fernsehverfahren, dem vor allem wegen des günstigeren Preises der Vorzug gegeben wurde.

Es wurde eine Vorrichtung erstellt, die die graphische Ausgabe von Schriftzeichen gestattet. Sie enthält als zentrales

Element einen festgefädelten Kernspeicher zur Decodierung der Schriftzeichen. Der Speicher kann 128 Zeichen (90 Zeichen werden zur Zeit ausgenutzt) aufnehmen bei einem Bildraster von $9 \cdot 18$ Punkten pro Zeichen. Das entspricht einer ungefähren Kapazität von 20000 bit. Die für die Zusammenschaltung von Speicher und Fernsehgerät benötigte Elektronik wurde entwickelt. Der Ausgabeteil für den ersten Prototyp ist damit abgeschlossen.

Es wurde inzwischen auch damit begonnen, die Eingabe und Speicherung von Schriftzeichen und Schriftzeichengruppen zu entwickeln.

IV 7: System-Planung und Software-Entwicklung für Sichtgeräte

Die Untersuchungen erstreckten sich zunächst auf ein Sichtgerät nach dem Fernsehrasterverfahren. Hierbei ergibt sich, daß ein fester Zusammenhang zwischen der Anzahl der gleichzeitig dargestellten Symbole, der Anzahl der Punkte für jedes Symbol und dem Speicherzyklus des Bildwiederholungsspeichers besteht. Zum Beispiel ergibt sich für 500 Zeichen bei 150 Rasterpunkten pro Zeichen und einer Bildwiederholungsfrequenz von 50 Hz eine Zykluszeit des Bildwiederholungsspeichers von 3 Mikrosekunden.

Es wurde die Form eines Alphabets entworfen und die Fädelung eines entsprechenden Festwertspeichers angegeben. Dieser Festwertspeicher ist in der Aufgabe IV 6 eingesetzt.

IV 8: Entwicklung von Mikro-Programmen für Dual-Arithmetik

Die Besonderheit dieser Aufgabe bestand darin, daß kein Shift-Befehl unter den Mikro-Befehlen zur Verfügung stand, sondern dieser durch die logischen Operationen, Konjunktion und Antivalenz nachgebildet werden mußte. Das hat zur Folge, daß die Shift-Operation sehr viel länger als die übrigen Operationen

dauert und deshalb nach Möglichkeit vermieden wird. Bei der Multiplikation und Division wird darum im Hexadezimalsystem gearbeitet, so daß bei einer Wortlänge von 12 bit (= 3 Hexaden) nur 3 Shift-Operationen notwendig werden.

Die Aufgabe ist abgeschlossen.

IV 9: Ein-/Ausgabe von Analogwerten beim Nixdorf-Rechner

Diese Aufgabe umfaßt den Entwurf und Aufbau einer Koppel-Elektronik zwischen dem digitalen Teil eines A/D-Umsetzers und eines Multiplexers auf der einen Seite und dem Nixdorf-Rechner 820 auf der anderen Seite.

Vor jeder Eingabe eines Analog-Werts in den Rechner wird eine Multiplexer-Adresse zur Anwahl der Meßstelle vom Rechner ausgegeben. Die eingegebenen Werte können auf der Kontrollschreibmaschine mit verschiedenen Farben ausgedruckt werden.

Die Aufgabe ist abgeschlossen.

D. Verzeichnis der Technischen Berichte

- Nr. 94 Dipl.-Ing. Rolf Evers
"Eine Messung der teilnehmerabhängigen
Zeiten in der Landesfernwahl"
- Nr. 95 Dr. Joachim Frisius
Ing. Günter Heydt
"Berichte über Beobachtungen an Längstwellen-
Atmospherics mit dem Atmospherics-Analysator
des Heinrich-Hertz-Instituts"
- Nr. 96 Dipl.-Ing. Ralf Kürer
"Impulsmessungen in Freilufttheatern"
- Nr. 97 Dipl.-Ing. Hans-Dietrich Höhne
"Untersuchung des Laufzeiteinflusses auf die
Übertragungsgüte bei Ferngesprächen über
sehr große Entfernungen"
- Nr. 98 Dipl.-Ing. Manfred Paul
"Ein Modell zur doppelten Tonnöhenanzeige"
- Nr. 99 "Die Sicherheit von Urteilen bei Vergleichen
musikalischer Kurzbeispiele"
(Dissertation Plenge TU Berlin)

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

a) Veröffentlichungen

- L. Cremer Die selbsterregten Schwingungen
H. Ising von Orgelpfeifen
 vorgetragen v. H. Ising
 Acustica 19 (67/68), 143
- L. Cremer Messung und Berechnung von Wellenbewegung
H. Ising des Luftstrahls im Maul einer labialen
 Orgelpfeife
 6. IGA-Congress, Tokyo (68), N 25
- G. Boerger Ein Kopfhalter für akustische Experimente
J. Gruber im stereotaktischen Gerät
R. Klinke Pflügers Arch. 303 (68), 193-194
- G. Boerger Interaurales Übersprechen bei der Katze.
J. Gruber Die Naturwissenschaften 55 (68), 234
R. Klinke*)
- G. Boerger Zulässiger Schalldruck bei binauraler
J. Gruber Reizung ohne überschwelliges interaurales
R. Klinke Übersprechen (Katze)
 Experientia 24 (68) 1223
- J. Frisius Spectral Parameters of the VLF Radio Noise
G. Heydt Observed as Functions of the Azimuth
 RADIO SCIENCE, Vol. 3 (New Series), No 10,
 1004 - 1009
- J. Frisius Beobachtungen der Atmosphericaktivität
G. Heydt mit dem Atmospheric-Analysator des
 Heinrich-Hertz-Instituts
 Kleinheubacher Berichte Bd. 13 (im Druck)
- W. Harth Statistische Messungen der Gruppenlauf-
G. Heydt zeitdifferenz von Atmospheric unterhalb
 10 kHz
 Kleinheubacher Berichte Bd. 13 (im Druck)

*)

bereits im Vorjahresbericht angekündigt

- G. Heydt
J. Frisius Dauerregistrierung der Whistler-Aktivität
mit Hilfe eines Autokorrelations-Verfahrens
Kleinheubacher Berichte Bd. 13 (im Druck)
- K. Schütz Die Leistungsfähigkeit der atomaren Frequenz-
normale
Frequenz 22 (1968)
S. 227 - 235
- B. Strebel Ein Resonanzmeßverfahren für H_{01} -Vielwellen-
typhohlleiter
NTZ 1968, Heft 4, Seite 211

b) Vorträge

- G. Boerger
J. Gruber
R. Klinke Der Einfluß efferenter Systeme auf neuronale
Entladungsmuster im Nuclens cochlearis:
Vergleich monauraler ipsilateraler und
binauraler Beschallung /vorgetr. v. R. Klinke
34. Tagg. der Deutsch. Physiol. Ges.
März 68, s. Pflügers Arch. 300 (68), 96
- G. Boerger
J. Gruber
R. Klinke Die Übersprechdämmung von Ohr zu Ohr bei
der Katze
vorgetragen von G. Boerger
34. Tagg. d. Deutschen Physiol. Ges.
März 68, s. Pflügers Arch. 300 (68), 95
- G. Boerger
W. Böhnke Die Beurteilung von vierkanalig übertragenen
Schallfeldern
vorgetragen von G. Boerger
Frühj.-Tagg- d. Deutsch. Physikal. Ges. 1968
- H. Ising On the Jet Oscillation in the Mouth of an
Organ pipe
Coll. am Juni 68
Inst. for Sound and Vibration Research,
Southampton
- Calculation of the Steady State of the Pipe-
Tone
Coll. am Juni 68
Inst. for Sound and Vibration Research,
Southampton
- H.D. Höhne Influence of Long Transmission Delays and
Reverberation on the Telephone Conversations
of Testpersons
4th International Symposium On Human Factors
in Telephony, 23.9.1968 Bad Wiessee

- J. Frisius Die statistischen Parameter der Atmospheric-Aktivität und die Beobachtung ihrer Richtungsabhängigkeit mit dem Atmospheric-Analysator des Heinrich-Hertz-Instituts
vorgetragen von J. Frisius am 6.5.1968
im Meteorologisch-Geophysikalischen Kolloquium
an der Freien Universität Berlin
- J. Frisius Beobachtungen der Atmospheric-Aktivität mit
G. Heydt dem Atmospheric-Analysator des Heinrich-Hertz-Instituts
vorgetragen von J. Frisius und G. Heydt
am 8.10.1968 während der Ionosphärentagung
in Kleinheubach
- W. Harth Statistische Messungen der Gruppenlaufzeit-
G. Heydt differenz von Atmospheric unterhalb 10 kHz
vorgetragen von W. Harth am 8.10.1968
während der Ionosphärentagung in Kleinheubach
- G. Heydt Dauerregistrierung der Whistler-Aktivität
J. Frisius mit Hilfe eines Autokorrelationsverfahrens
vorgetragen von G. Heydt am 10.10.1968
während der Ionosphärentagung in Kleinheubach
- B. Wendland Adaptive Abtastentzerrer für schnelle Daten-
übertragung
Vortrag auf dem Internen SIEMENS-Kolloquium
im Zentrallabor München am 12.11.1968

c) Dissertationen

- G. Plenge Die Sicherheit von Urteilen bei Vergleichen
musikalischer Kurzbeispiele,
genehmigt 27.5.68

d) Studien- und Diplomarbeiten

- K.-H. Dittberner Elektronisches Modell eines biologischen
Rezeptors
Studienarbeit B 178 am Inst. f. Techn. Akusti
- F. Zastrow Akustischer Monitor
Diplom-Arbeit am Inst. f. Techn. Akusti
- K. Schon Gaußstongenerator
Studienarbeit am Inst. f. Techn. Akusti

- J. Frisius Die statistischen Parameter der Atmospheric-
Aktivität und die Beobachtung ihrer Richtungs-
abhängigkeit mit dem Atmosphericanalysator
des Heinrich-Hertz-Instituts
vorgetragen von J. Frisius am 6.5.1968
im Meteorologisch-Geophysikalischen Kolloquium
an der Freien Universität Berlin
- J. Frisius Beobachtungen der Atmospheric-Aktivität mit
G. Heydt dem Atmospheric-Analysator des Heinrich-Hertz-
Instituts
vorgetragen von J. Frisius und G. Heydt
am 8.10.1968 während der Ionosphärentagung
in Kleinheubach
- W. Harth Statistische Messungen der Gruppenlaufzeit-
G. Heydt differenz von Atmospheric unterhalb 10 kHz
vorgetragen von W. Harth am 8.10.1968
während der Ionosphärentagung in Kleinheubach
- G. Heydt Dauerregistrierung der Whistler-Aktivität
J. Frisius mit Hilfe eines Autokorrelationsverfahrens
vorgetragen von G. Heydt am 10.10.1968
während der Ionosphärentagung in Kleinheubach
- B. Wendland Adaptive Abtastentzerrer für schnelle Daten-
übertragung
Vortrag auf dem Internen SIEMENS-Kolloquium
im Zentrallabor München am 12.11.1968

c) Dissertationen

- G. Plenge Die Sicherheit von Urteilen bei Vergleichen
musikalischer Kurzbeispiele,
genehmigt 27.5.68

d) Studien- und Diplomarbeiten

- K.-H. Dittberner Elektronisches Modell eines biologischen
Rezeptors
Studienarbeit B 178 am Inst. f. Techn. Akustik
- F. Zastrow Akustischer Monitor
Diplom-Arbeit am Inst. f. Techn. Akustik
- K. Schon Gaußstongenerator
Studienarbeit am Inst. f. Techn. Akustik

- H.-H. Fouquet Einfluss der Schaltgeschwindigkeit der
Vermittlungseinrichtung auf das Verhalten
des Teilnehmers bei Tastwahl
Diplomarbeit am Institut für Fernmeldetechnik
- H. v. Zerboni Entwurf und Aufbau einer Einrichtung
zur Erkennung des Vorhandenseins von Sprache
Studienarbeit am Institut für Fernmeldetechnik
- K. Böttcher Digitale Uhr mit integrierten Schaltkreisen
Studienarbeit am Institut für Fernmeldetechnik
- M. Wollgast Entwurf und Aufbau von Halbleiter-Koppel-
feldern
Studienarbeit am Institut für Fernmeldetechnik

F. Verzeichnis der Kolloquien

Externe Kolloquien

9. 1. 1968 Dr.-Ing. Egbert Ulbrich (Firma AEG-Telefunken,
Konstanz
Zum Entwurf linearer Vierpolschaltungen
in der Nachrichtentechnik
16. 1. 1968 Dir.Dr.-Ing. Konrad Rohde (SIEMENS AG, München)
Das Lebenswerk von Gerhard Rothert
16. 1. 1968 Oberpostdirektor Richard Meisel (FTZ, Darmstadt)
Die Meßbarkeit des Fernsprechverkehrs
23. 1. 1968 Dr. Peter Herwig Handel (Institut Max von Laue -
Paul Langevin Grenoble/Außenstelle Garching)
Die Schrankeninstabilität - Eine Theorie des
Funkelrauschens
30. 1. 1968 Dipl.-Ing. K. Brammer (Deutsche Versuchsanstalt
für Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen)
Zum Entwurf von Kalmann-Filtern

6. 2. 1968 Dr.-Ing. W. Schley (Institut für Motorenbau,
München)
Wellendämpfung in Einspritzsystemen der Kraft-
stoff-Hydraulik
11. 6. 1968 Dr. Manfred Heckl, München
Die verschiedenen Schallentstehungsmechanismen
bei Propellern und ihre Analogien mit elektro-
magnetischen Strahlungsquellen
18. 6. 1968 Dr. Hans-Konrad Schmidt, Konstanz
Computer - gestützter Entwurf einer sehr
schnellen Logik
25. 6. 1968 Dipl.-Phys. Lothar Schmieder, Deutsche
Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt,
Oberpfaffenhofen
Feinregelung von dreiachsenstabilisierten
Satelliten
2. 7. 1968 Dipl.-Ing. Schlichte, Fa. SIEMENS AG, München
Prinzipien integrierter PCM-Fernsprechnetze
9. 7. 1968 Dipl.-Ing. G. Günther, Fa. SIEMENS AG, München
Neuere Fortschritte bei der Fourier-Trans-
formation
16. 7. 1968 Dr. Chr. Fritzsche, Institut für Elektro-
werkstoffe, Freiburg
Probleme der Gate-Isolierung und der Stabilität
von MOS-Transistoren
27. 8. 1968 Dr. U. Lammers, Millimeter Wave Branch des
Microwave Physics Laboratory der Air Force
Cambridge Research Laboratories in Bedford,
Massachusetts
Troposphärenuntersuchungen mit einer 16 GHz
Vorwärtsscatterstrecke hoher Auflösung
- 12.11. 1968 Dr. K.-H. Löcherer, Fa. AEG-Telefunken,
Bereich Forschung und Entwicklung, Ulm
Nichtlineare Verzerrungen in gegengekoppelten
Widerstandsverstärkern

26. 11. 1968 Dr. Horst Schwieger, Deutsche Versuchsanstalt
für Luft- und Raumfahrt, Mülheim/Ruhr
Eine vereinfachte Theorie des Balkenquerstoßes
und ihre experimentelle Überprüfung
3. 12. 1968 Dr.-Ing. Arnulf Hoffmann, Fa. SIEMENS AG,
München
Die Rolle der Trägerrekombination in Silizium-
Leistungsbaulementen
10. 12. 1968 Dr.-Ing. Werner K. Endres, Fernmeldetechnisches
Zentralamt der Deutschen Bundespost, Darmstadt
Sprachredundanz und Frequenzbandkompression

Interne Kolloquien

7. 5. 1968 Dipl.-Ing. Manuel Mendes
Duale adaptive Folgeregelung für Systeme beliebiger Ordnung und mit unbekanntem Parametern
21. 5. 1968 Korrelationsvorgänge als mögliches Prinzip akustischer Informationsverarbeitung
25. 5. 1968 Prof.Dr.phil. P. Matthieu
Schwingungen von schweren Ketten (Seilen) veränderlicher Länge
- Dr.-Ing. G. Boerger
Messung des akustischen Übersprechens auf der Basis eines Mikrophon-Potential-Vergleichs
- Dipl.-Ing. R. Evers
Möglichkeiten zur Messung des Teilnehmerverhaltens in der Fernsprechvermittlungstechnik
- Dipl.-Ing. B. Wendland
Ein adaptiver Impulsentzerrer (mit Vorführung)
- Dipl.-Ing. P. Rechenberg
Fortschritte in der digitalen Simulation kontinuierlicher Systeme
- Dipl.-Ing. G.-G. Müller
Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit von linearen dynamischen Systemen

28. 5. 1968

Dipl.-Ing. Gerhard Kießling

Untersuchungen über transversale Schwingungen von schweren Ketten mit angehängter Einzelmasse und veränderlicher Länge

H. D. Möhne

17. 12. 1968

Untersuchung des Verhaltens von Testpersonen bei Laufzeit durch Simulation von Ferngesprächen über Nachrichtensatelliten

Patentanmeldungen

Wendland

Entzerrerschaltung für linear verzerrte Impulsfolgen, quantisierte Entzerrung

P 17 91 173.8 vom 26.9.1968

Wendland

Entzerrerschaltung zur Beseitigung von linearen Verzerrungen, Entzerrung in orthogonalen Kanälen

P 17 91 174.9 vom 26.9.1968