HEINRICH-HERTZ-INSTITUT — BERLIN-CHARLOTTENBURG

Bericht

über die

Wissenschaftliche Tätigkeit

1973

H H I

HEINRICH-HERTZ-INSTITUT BERLIN-CHARLOTTENBURG

BERICHT

über die

Wissenschaftliche Tätigkeit

vom 1. Januar bis 31. Dezember 1973

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Die organisatorische Struktur des Instituts	1
Die wissenschaftliche Tätigkeit im Jahre 1973	2
Übersicht über Arbeitsgebiete und Vorhaben	4
Übersicht über die Vorhaben, geordnet nach Abteilungen	8
Kolloquien	15
Studien- und Diplomarbeiten	18
Veröffentlichungen u. Technische Berichte	19
Vorträge	22
Ausführliche Beschreibung der einzelnen Arbeiten (genaue Seitenzahlen auf den S. 8 - 14)	24

Zur organisatorischen Struktur des Instituts

Die seit längerem diskutierten Pläne, das Institut in eine vom Bund und vom Land Berlin getragene GmbH überzuführen, haben zu einer gewissen Konzentration der Arbeitsgebiete geführt, wobei aber laufende Arbeiten selbstverständlich zu Ende geführt werden. In der Organisation wurden vorläufig noch die fünf Abteilungen beibehalten, nämlich

(A) Akustik, Leiter bis 31.3.73 Prof.Dr.-Ing. Cremer
ab 1.4.73 Dr.-Ing. Boerger (kommissarisch)

(F) Fernmeldetechnik, Leiter Prof.Dr.-Ing. Berger

(H) Hochfrequenztechnik, Leiter Prof.Dr.-Ing. Gundlach

(I) Informationsverarbeitung, Leiter Prof.Dr.-Ing. Giloi

(R) Regelungstechnik, Leiter Prof.Dr.-Ing. Hartmann

In der früheren Abteilung Mechanik (M) werden nur noch die laufenden Arbeiten abgeschlossen.

In Anlehnung an die Leitlinien des Bundes wurde ein Wissenschaftlich-Technischer-Rat für die Übergangszeit (WTR-Ü) eingerichtet. Er besteht aus den fünf Abteilungsleitern und fünf gewählten Mitarbeitern. Dieses neue Leitungsgremium nahm am 31. Juli 73 seine Arbeit auf.

Der Institutsdirektor

April 1974

(Prof.Dr.-Ing.Erich R.Berger)

Die wissenschaftliche Tätigkeit des Instituts im Jahre 1973

Bedingt durch die Notwendigkeit, einen großen Teil der Finanzierung durch Mittel von der DFG, ERP und durch Projektaufträge zu beschaffen, laufen viele Arbeitsgebiete parallel, die z.T. nur geringen Zusammenhang haben. Sie sollen im folgenden kurz besprochen werden.

Die psychoakustischen Untersuchungen befassen sich mit Problemen des Richtungshören (räumliche Quadrophonie, Kunstkopfstereophonie, gesteuerter Kopfhörer) und seiner Störung durch Nebenreise, ferner mit Raumakustik und dem Einfluß der Lautstärke. Die neurophysiologischen Untersuchungen sollen die Funktion der einzelnen Stufen der Hörbahn aufklären helfen und ihren Anteil an der Tonhöhen-Erkennung.

Die Untersuchung des Verhaltens von Verkehrsquellen ist der erste Schritt zur Planung von Netzstrukturen. Ein Teilaspekt davon ist das Verhalten von Fernsprechteilnehmern bei gestörtem Verkehr, das in drei Versuchsreihen beobachtet wird.

Die Abteilung Informationsverarbeitung betreut ein breit gestreutes Programm von Verfahren zur Daten-Ein- und Ausgabe, vom Lochstreifenleser bis zum interaktiven Display, dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßt, für medizinische Diagnostik ebenso wie zur alphanumerischen Ausgabe, ebenso die dafür erforderlichen Geräte zur Datenübertragung. Auch die Software wird dazu im breiten Maße entwickelt.

Als Hilfsmittel dient der Rechner bei der Sprachverarbeitung, die durch eine Reihe unterschiedlicher Methoden die Redundanz der Sprache zu vermindern sucht, sowohl für die Übertragung als auch für die Speicherung zum Zweck der Sprachsynthese. Die Untersuchungen stoßen auch bereits vor in der Richtung Spracherkennung, wofür als Grundlage die Zerlegung von Mischverteilungen untersucht wurde.

Diesen Problemen benachbart sind die adaptiven Filterungsverfahren, welche die Abteilung Regelunstechnik untersucht.

Auf ganz anderem Gebiet liegen die Beobachtungen über Ausbreitung von Radiowellen, Radiometeorologie, Blitzaktivität usw., ebenso Frequenzüberwachung von Sendern. Daneben wird die Untersuchung der Mikrowellenausbreitung zu Halbleitern fortgeführt, ebenso werden Hohlkabel-Bauteile im hohen GHz-Bereich untersucht.

Die Arbeiten auf dem Gebiet der mechanischen Schwingungen sind im Auslaufen.

Die einzelnen Arbeiten auf diesen Gebieten sind im folgenden (S.8) aufgelistet, die ausführliche Beschreibung der Arbeiten folgt der gleichen Anordnung. Eine zweite Aufzählung, geordnet nach Abteilungen, beginnt auf S. 24.

Übersicht über die Arbeitsgebiete und Vorhaben

	Seite
I Arbeitsgebiet Psychoakustische Untersuchungen	24
I.1 Raumstereophonie (A 34)	24
I.2 Raumakustische Güteurteile (A 46)	25
I.3 Leistungsfähigkeit eines künstlichen Kopfes (A 51)	28
I.4 Einfluß der Lautstärke auf das Hörbild (A 60)	29
I.5 Akustische Ortung bei optischen Nebenreizen (A 62)	30
I.6 Gesteuerter Kopfhörer (A 64)	32
II Arbeitsgebiet Neurophysiologische Untersuchungen (A 47, A 49, A 53, A 55)	34
II.1 Wiederholungstonhöhe (A 47)	34
II.2 Synthese harmonischer Spektren (A 49)	35
II.3 Haarzellenkinematik (A 53)	35
II.4 Lautheitsfunktion (A 54)	36
II.5 Dynamik der Spikeschwelle (A 55)	36
III Akustischer Leistungsmesser (A 63)	38
IV Untersuchungen des Verhaltens von Fernsprechteilnehmern bei gestörtem Verkehr (F 25)	39
V Arbeitsgebiet Ein/Ausgabe-Verfahren (I 1, I 2, I 3, I 8)	41
V.1 Hardware-Entwicklung für die Ein- und Ausgabe von Bildschirminformationen in einem rechnergestützten medizinischen Diagnostiksystem (I 1)	41
V.1.1 Übergang vom Funktionsmuster zum Prototyp für M 1008 (I 1)	41
V.1.2 Anschluß der Funktionsmuster an IBM-Rechenanlage 360/67 (I 1)	41
V.1.3 Entwicklung einer eigenen Datenübertragungssteuerung (I 1)	42
V.1.4 Realisierung der Datenübertragung für die 192 x 256 Punktgraphik (I 1)	
V.1.5 Anschluß eines Lochstreifenlesers (I 1)	43
V.1.6 Graphische Darstellungen auf einem Fernsehrasterdisplay (I 1)	44
V.1.7 Alphanumerischer Display mit variabler Zeilenlänge (I 1)	45
V.1.8 Hardware zur Bildverarbeitung (I 1)	46

Seite

V.2 Software-Entwicklung für die Ein- und Ausgabe von Bildschirminformationen in einem rechnergestützten medizinischen Diagnostiksystem(I 2) 48
V.2.1 Software-Anschluß der Bildschirmgeräte T 512 und M 1008 an die Rechenanlage IBM 360/67 der TUB (I 2) 48
V.3 REDAS - Rechnergestütztes Datenerfassungs-, Datenprüfungs- und Datenauskunftssystem (I 3) 49
V.4 Computer Graphics (I 2, I 8, I 9) 50
V.4.1 Anwendungsorientiertes interaktives Programmsystem INTERFLAVIS zum Arbeiten mit FLAVIS (I 8) 50
V.4.2 Flächendarstellung mit B-Splines (I 9) 51
V.4.3 Simulation Host-Computer - Intelligentes Terminal (I 2) 51
V.5 ALDISK - Platten-Linksystem für C 90/40 52

VI Entwicklung eines Spezialrechners für die schnelle Fourier-Transformation (I 4) 53

VII Arbeitsgebiet Sprachverarbeitung 53
VII.1 Quellencodierung (F 30, F 32, F 33, F 36) 53
VII.1.1 Codierung von Sprachsignalen 54
VII.1.1.1 Adaptive Differenz-Pulscodemodulation (ADPCM) (F 30) 54
VII.1.1.2 Adaptive Deltamodulation (F 32) 55
VII.1.1.3 Blockquantisierung von Sprachsignalen (F 36) 56
VII.2 Codierung stationärer Quellen (F 33) 57
VII.3 Erkennung und Synthese von Sprachlauten (F 31, F 34, F 35) 59
VII.3.1 Autotische Spracherkennung (F 31) 59
VII.3.2 Synthese von Vokalen aus Vokalelementen (F 34) 60
VII.4 Digitales Inversionsfilter zur Bestimmung des Kurzzeitspektrums (F 35) 62
VIII Fehlerkorrigierender Code für Sprachübertragung (F 27) 63
IX Entwicklung eines Verfahrens, Stichproben durch Mischverteilungen anzunähern (F 28) 63

X Arbeitsgebiet Adaptive Filterungsverfahren (R 2, R 3, R 4, R 5) 65
X.1 Anwendungen von Kalmanfiltern (R 2) 65
X.2 Identifizierung unbekannter Kennwerte von dynamischen Systemen (DFG-Forschungsvorhaben) (R 3) 66
X.3 Untersuchung von Zielverfolgungsmethoden für die automati-

Seite

sche Luftraumkontrolle 67
X.4 Untersuchung der adaptiven Echokompensation in Fernsprechleitungen (R 5) 67

XI Modulationsverfahren für maximale Übertragungsrate (H 35) 68

XII Arbeitsgebiet Radiometeorologische Einflüsse auf die Nachrichtenübertragung (H 1, H 52, H 40, H 42, H 51, H 50) 69
XII.1 VLF-Radiometeorologie (H 1, H 52, H 40, H 42, H 51) 69
XII.1.1 Ionosphärische Einflüsse auf die Normalfrequenzübertragung (H 1, H 52) 69
XII.1.1.1 Routine-Feldstärkeregistrierungen auf 16 und 60 kHz (H 1) 70
XII.1.1.2 Statistische Erfassung von Kurzzeitschwankungen der Normalfrequenzausbreitung (H 52) 70
XII.1.2 Globale Verteilung der Blitzaktivität (H 40, H 42) 71
XII.1.3 Räumliche Erfassung und Analyse der Nahblitzaktivität (H 51) 73
XII.2 SHF-Radiometeorologie (H 50) 74

XIII Arbeitsgebiet Messungen an Hohlkabelbauteilen (H 39, H 46) 76
XIII.1 Messungen im Frequenzbereich 50-75 GHz 76
XIII.2 Messungen im Frequenzbereich 90--140 GHz (F-Band) 77

XIV Arbeitsgebiet Mikrowellenausbreitung im Halbleiterplasma (H 36, H 38, H 45, H 53) 78
XIV.1 Mikrowellenleitfähigkeit von Indium-Antimonid (H 36) 78
XIV.2 Herstellung und Untersuchung periodisch dotierter InSb Einkristalle (H 38, H 45, H 53) 78
XIV.2.1 Kristallzüchtung 78
XIV.2.2 Heliconwellenmessung 79

XV Frequenzüberwachung des SFB und Rias (H 8, H 9, H 10) 79

XVI Empfängermessungen (H 15, H 49, H 54) 80

XVII Arbeitsgebiet Mechanische Schwingungen 80
XVII.1 Versuchsstand zur Untersuchung rotierender Wellen (M 38) 80

Seite

XVII.2 Untersuchung über die Auswuchtung elastischer Rotoren 81
XVII.3 Passive Schwingungsisolierung durch Spiralfedern in der Nähe der Knicklast (M 40) 82
XVII.4 Passive Schwingungsisolierung für extrem niedrige Anregungsfrequenzen unter Verwendung von Luftfederelementen und ähnlichen Konstruktionen (M 41) 82

Nr. Thema A: Abteilung Akustik	Art der Aufgabe	wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Arbeitsgebiet bzw. Vorhaben	Einzelheiten auf Seite
A 34 Raumstereophonie	freie Forschungs-aufgabe (f.F.)	Wilkens	1.6.67	31.10.73	I	24
A 46 Raumakust.Güte-urteile	f.F.(Zuschüsse der DFG)	Wilkens,Wettschureck	1.1.69	läuft weiter	I	25
A 47 Wiederholungs-tonhöhe	f.F.(Zusch.d. DFG)	Boerger	1.1.69	läuft weiter	II	34
A 49 Synthese harmo-nischer Spektren	freie Forschungs-aufgabe	Boerger, Heinz	1.1.70	läuft weiter	II	35
A 51 Leistungsfähig-keit eines künst-lichen Kopfes	f.F.(Zusch.d. DFG)	Plenge, Wettschureck, Lehringer	1.1.70	läuft weiter	I	28
A 53 Haarzellenkine-matik	f.F.(Zusch.d. DFG)	Romahn	1.4.71	läuft weiter	II	35
A 54 Lautheitsfunktion	f.F.(Zusch.d.DFG)	Romahn	1.4.71	30.9.73	II	36
A 55 Dynamik der Spike-schwelle	f.F.(DAAD-Stipen-dium)	Hassan	1.3.71	läuft weiter	II	36
A 60 Einfluß der Laut-stärke auf das Hörbild	f.F.(Zusch.d. DFG)	Plenge, Wilkens, Wettschureck	1.6.72	läuft weiter	I	29
A 62 Akustische Ortung bei optischen Nebenreizen	freie Forschungs-aufgabe	Plenge	1.1.74	läuft weiter	I	30
A 63 Akustischer Lei-stungsmesser	f.F.(Zusch.ERP)	Lehringer	1.8.73	läuft weiter	III	38
A 64 Gesteuerter Kopf-hörer	freie Forschungs-aufgabe	Boerger	1.2.73	läuft weiter	I	32

Nr.	Thema	Art der Aufgabe	wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Arbeitsgeb. bzw. Vorhaben	Einzelheiten auf Seite
F: Abteilung Fernmeldetechnik							
F 25	Teilnehmerverhalten bei gestörtem Verkehr	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der SIEMENS AG München)	Evers, Anders	1.2.68	31.12.74	IV	39
F 27	Fehlerkorrigierende Codes für Sprachübertragung	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Böttcher	1.1.70	31.12.73	VIII	63
F 28	Verfahren, Stichproben durch Mischverteilungen anzunähern	freie Forschungsaufgabe	Höhne	15.7.70	1. 3.74	IX	63
F 30	Adaptive Differenz-PCM	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Noll	1.4.70	läuft weiter	VII	54
F 31	Automatische Spracherkennung	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Jesorsky	1.3.70	läuft weiter	VII	59
F 32	Adaptive Deltamodulation	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Block	1.1.72	läuft weiter	VII	55
F 33	Codierung stationärer Quellen	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Noll, Zelinski	1.1.72	läuft weiter	VII	57
F 34	Synthese von Vokalen aus Vokalelementen	Aufgabe im Auftrage des FTZ Darmstadt	Großmann	1.11.73	läuft weiter	VII	60
F 35	Digitales Inversionsfilter	freie Forschungsaufgabe (Zuschüsse der DFG)	Böttcher	1.1.73	läuft weiter	VII	62
F 36	Blockquantisierung	f.F.(Zusch.d.DFG)	Noll, Großmann	1.1.73	läuft weiter	VII	56

Nr.	Thema	Art der Aufgabe	wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Arbeitsgeb. bzw. Vorhaben	Einzelheiten auf Seite
H: Abteilung Hochfrequenztechnik							
H 1	Längstwellenausbreitung	freie Forschungsaufgabe (Zusch. ERP)	Frisius	1.5.57	läuft weiter	XII	70
H 8	Frequenzvergleichsanlage	freie Forschungsaufgabe	Jungfer	1.4.57	läuft weiter	XV	79
H 9	Frequenzüberwachung des SFE	Zweckgebundene Aufgabe	Heydt	1.4.57	läuft weiter	XV	79
H 10	Frequenzüberwachung des RIAS	Zweckgebundene Aufgabe	Heydt	1.4.57	28.2.73	XV	79
H 15	Meßverfahren für Empfänger, Antennen, Leitungen	freie Forschungsaufgabe (zus.m. DNA/DKE)	Jungfer	1.4.57	läuft weiter	XVI	80
H 35	Modulationsverfahren für maximale Übertragungsrate	freie Forschungsaufgabe (Zusch. DFG)	Spitzer, Selim	13.3.65	30.9.73	XI	68
H 36	Mikrowellenleitfähigkeit von Indium-Antimonid	freie Forschungsaufgabe (Zusch. DFG)	Strebel, Nolting	1.2.67.	läuft weiter	XIV	78
H 38	Herstellung von Indium-Antimonid	freie Forschungsaufgabe	Nolting	1.1.70	läuft weiter	XIV	78
H 39	Bauelemente der H_{01}-Wellen-Technik	teils freie, teils zweckgebundene Forschungsaufg. (Zusch.DFG u. FTZ)	Strebel, Bachus	1.7.70	läuft weiter	XIII	76
H 40	Atmospherics	freie Forschungsaufgabe (Zusch.ERP)	Frisius, Heydt	1.1.70	läuft weiter	XII	71
H 41	Whistler	freie Forschungsaufgabe (Zusch.ERP)	Frisius, Heydt	1.1.70	ruhte im Berichtsjahr	XII	

Nr.	Thema	Art der Aufgabe	wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß bzw. Vorhaben	Arbeitsgeb.	Einzelheiten auf Seite
H 42	Datenverarbeitung	freie Forschungs-aufgabe	Frisius, Heydt	1.1.70	läuft weiter	XII	71
H 45	Heliconwellen in Halbleitern	freie Forschungs-aufgabe	Nolting	1.1.70	läuft weiter	XIV	78
H 46	H_{01}-Wellen-Hohlleiter	teils freie, teils zweckgebundene Forschungsaufgabe (Zusch.FTZ)	Großkopf	1.5.71	läuft weiter	XIII	76
H 49	Weltempfänger	Zweckgebundene Aufgabe	Küller, Thielitz, Ziegler	1.11.72	31.12.73	XVI	80
H 50	Diversity-Experiment	freie Forschungs-aufg.(Zusch.DFG)	Sander, Albrecht	17.1.72	läuft weiter	XII	74
H 51	Nahblitz-Messungen	freie Forschungs-aufg.(Zusch.DFG)	Heydt	1.4.72	läuft weiter	XII	73
H 52	Kurzzeitschwankungen der Längstwellenausbreitung	freie Forschungs-aufg.(Zusch.DFG)	Jungfer	15.3.73	läuft weiter	XII	70
H 53	Periodisch dotierte Kristalle	freie Forschungs-aufg.(Zusch.DFG)	Nolting	13.6.73	läuft weiter	XIV	78
H 54	Kofferempfänger	Zweckgebundene Aufgabe	Küller, Ziegler	15.1.73	31.12.73	XVI	80

Nr.	Thema	Art der Aufgabe	wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Arbeitsgeb. bzw. Vorhaben	Einzelheiten auf Seite
I: Abteilung Informationsverarbeitung							
I 1	Hardware-Entwicklung Ein- und Ausgabe von Bildschirminformationen in einem Diagnostiksystem	Forschungsvorhaben DVM 0.10 Zuwendungen des BMFT Verantwortlicher Leiter des Gesamtprojekts: Prof. Giloi	Brüders, Günther, Neuhold, Tröller	1.6.70	läuft weiter	V	46
I 2	Software-Entwicklung Ein- und Ausgabe von Bildschirminformationen in einem Diagnostiksystem	"	Encarnacao, Hunger, Mahnkopf	1.8.71	läuft weiter	V	48
I 3	REDAS-Rechnergestütztes Datenerfassungs-, Prüfungs- und Auskunftssystem	Forschungsauftrag der AEG an Prof. Giloi	Encarnacao, Burmeister Teichmann	1.1.71	28.2.74	V	49
I 4	Entwicklung eines FFT-Rechners	freie Forschungsaufgabe (Zusch.DFG)	Weber	15.8.70	31.12.73	VI	53
I 8	Interaktives Programmsystem Interflavis	freie Forschungsaufgabe	Mahnkopf	1.1.73	31.12.73	V	50
I 9	Flächendarstellung mit B-Splines	Freie Forschungsaufgabe	Straßer	1.7.73	läuft weiter	V	51

Nr.	Thema	Art der Aufgabe	wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Arbeitsgeb. bzw. Vorhaben	Einzelheiten auf Seite
R: Abteilung Regelungstechnik							
R 2	Anwendungen von Kalmanfiltern	freie Forschungs-aufgabe	Meißner	1.10.71	1.5.73	X	65
R 3	Identifizierung unbekannter Kennwerte von dynamischen Systemen	freie Forschungs-aufgabe(Zusch. der DFG)	Hase	1.11.72	läuft weiter	X	67
R 4	Zielverfolgungs-methoden für die automatische Luftkontrolle	freie Forschungs-aufgabe	Hase	1.9.73	läuft weiter	X	67
R 5	Adaptive Echokompensation in Fernsprechleitungen	freie Forschungs-aufgabe	van der List, Meißner	1.7.73	läuft weiter	X	67

Nr.	Thema	Art der Aufgabe	wiss.Sachbearbeiter	Beginn	Abschluß	Arbeitsgeb. bzw. Vorhaben	Einzelheiten auf Seite
M: Arbeitsgruppe Mechanik							
M 38	Versuchstand zur Untersuchung rotierender Wellen	freie Forschungsaufgabe	Hupfer	1.9.70	läuft weiter	XVII	80
M 39	Untersuchung über die Auswuchtung elastischer Rotoren	freie Forschungsaufgabe	Möller	1.9.70	läuft weiter	XVII	81
M 40	Passive Schwingungsisolierung durch Spiralfedern in der Nähe der Knicklast	freie Forschungsaufgabe	Heinze	1.6.70	läuft weiter	XVII	82
M 41	Passive Schwingungsisolierung	freie Forschungsaufgabe	Heinze	1.11.70	läuft weiter	XVII	82

Kolloquien

Externe Kolloquien

16. 1.1973	Dipl.-Ing. D. Preuß, Institut für Nachrichtentechnik der Technischen Universität Braunschweig Grundlagen und Anwendungen der Quellcodierung
13. 2.1973	Dr.-Ing. P. Laws, Institut für Elektrische Nachrichtentechnik der Rhein.-Westf. Technischen Hochschule Untersuchungen zum Entfernungshören und zum Problem der Im-Kopf-Lokalisiertheit von Hörereignissen
10. 4.1973	Prof. N. Findler, State University New York, Department of Computer Sciences On the Role of Exact and Non-Exact Associative Memories in Human and Maschine Information Processing
8. 5.1973	Prof. Dr.-Ing. L. Cremer, Institut für Technische Akustik, Technische Universität Berlin Selbsterregte Kippschwingungen im Kontinuum an Hand der gestrichenen Saite
29. 5.1973	Dipl.-Ing. G. Mahler, Firma AEG-Telefunken, Hannover Einseitenband-Rundfunkempfang mit digitaler Senderwahl
5. 6.1973	Dipl.-Ing. W. Flohrer u. Dipl.-Ing. W. Noé, Zentrallaboratorium für Nachrichtentechnik der Siemens AG, München Human Factors in der Fernsprechtechnik
19. 6.1973	Dipl.-Phys. H. Höge, Zentrallaboratorium für Nachrichtentechnik der Firma Siemens AG Vergleich einiger adaptiver Verfahren zur Identifikation linearer Systeme
10. 7.1973	Dr.-Ing. E. Flad, Zentrallaboratorium für Nachrichtentechnik der Firma Siemens AG Zustandsschätzung bei manövrierenden Flugobjekten

23.10.1973	Dipl.-Ing. G. Gerull, Klinikum Westend, Berlin Untersuchung des Hörvermögens mit evozierten Potentialen
6.11.1973	Prof. Dr.-Ing. W. Giloi, Leiter der Abteilung Informationsverarbeitung am Heinrich-Hertz-Institut STARLET - ein neuartiges Konzept für einen Computer zur Array- und Stringverarbeitung
20.11.1973	Dipl.-Ing. R. Eckhorn, Physiologisches Institut der Universität Berlin Informationstheoretische Analyse der Nachrichtenübertragung durch Nervenimpulsfolgen, gezeigt am Beispiel der Informationsübertragung im visuellen System der Katze
11.12.1973	Dr.-Ing. E. Paulus, Institut für Datenverarbeitung, Technische Universität München Ein Verfahren zur störsicheren Gruppierung von Mustern und seine Anwendung bei der Analyse von Sprachlauten

Interne Kolloquien

15. 5.1973	Dipl.-Ing. T. Flik, Forschungsgruppe Schaltwerke und Rechnerorganisation der TUB Ein Verfahren zur automatischen Erkennung von Mustern in biomedizinischen Signalen mit spezieller Anwendung auf die Spike-Wave-Komplex-Erkennung im Elektronenzephalogramm
22. 5.1973	Dipl.-Ing. W. Straßer, Informatik-Forschungsgruppe Computer Graphics der TUB Kurven und Flächen für den rechnergestützten Entwurf
26. 6.1973	Dipl.-Ing. R. Evers, Heinrich-Hertz-Istitut Erfolglose Anrufversuche und ihr Einfluß auf das Fernsprechnetz
25. 6.1973	Dipl.-Ing. H. Hupfer, Heinrich-Hertz-Institut Biegekritische Drehzahlen von anisotrop gelagerten, einfach besetzten Wellen unter Berücksichtigung der Kreiselwirkung

22.10.1973 cand.ing. B. Enning, Heinrich-Hertz-Institut

Möglichkeiten der Wellentypwandlung von H_{10}^{o} auf H_{01}^{o} und experimentelle Bestimmung der Störmoden an einem ausgeführten Wandler

13.11.1973 Dipl.-Ing. H. Wilkens, Heinrich-Hertz-Institut

Kopfbezogene Stereophonie

Studien- und Diplomarbeiten

U. de Camp	Wahrnehmung der Schalleinfallsrichtung, Stud.-Arb., Technische Akustik
B. Enning	Wellentypwandler für H_{01}-Welle bei 130-140 GHz, Stud.-Arb., Hochfrequenztechnik
D. Hansen	Ermittlung der Durchsichtigkeit in Abhängigkeit von der Lautstärke, Stud.-Arb., Technische Akustik
K. Holzner	Analyse und Synthese von Feldern in Kreishohlleiter, Stud.-Arb, Hochfrequenztechnik
U. Kaps	Laufzeitausgleich für kopfbezogene Stereophonie, Stud.-Arb., Technische Akustik
G.A. Mansour	Mikrowellenleitfähigkeit von InSb, Dipl.-Arb., Hochfrequenztechnik
S. Peus	Richtungsabbildung und Wiedergabe des korrekten Halligkeitseindruckes einer vierkanaligen Aufnahme- und Wiedergabeanordnung, Stud.-Arb., Technische Akustik
W. Randig	Lautheitsfunktion und Entladungsmuster primärer auditiver Nervenfasern, Technische Akustik
R. Rückert	Die Optimierung eines DPCM-Codierers unter Verwendung eines Kalmanfilters, Dipl.-Arb., Fernmeldetechnik
U. Tielse	Cocktailparty-Effekt bei optischen Nebenreizen gleicher und ungleicher Richtung, Stud.-Arb., Technische Akustik
H. Wagener	Baugruppe für Frequenzmeßplatz, Stud.-Arb., Hochfrequenztechnik
F. Waver	Baugruppe für Frequenzmeßplatz, Stud.-Arb., Hochfrequenztechnik
L.-M. Winzer	Formant- und Pitchbestimmung für Sprachsignale, Dipl.-Arb., Fernmeldetechnik
R. Zelinski	Codierung von Markoffquellen, Stud.-Arb., Fernmeldetechnik
R. Zelinski	Analyse eines digitalen rekursiven Filters, Dipl.-Arb., Fernmeldetechnik

Veröffentlichungen und Technische Berichte

R. Block	Adaptive Deltamodulationsverfahren für Sprachübertragung - eine Übersicht Nachrichtentechnische Zeitschrift (NTZ), 1973, H.11, S. 499 - 502 Auch in: Nachrichtentechnischer Fachbericht (NTF), Nr. 46, S. 99 - 113.
K. Böttcher	Realisierung eines speziellen PCM-Systems NTF Band 46, 1974.
M. Burmeister, R. Eckert, J. Encarnacao, J. Hunger, P. Mahnkopf, A. Seyferth, H.-J. Teichmann	Entwurf und Implementierung von Grund- und Anwendersoftware für Computer-Bildschirmgeräte Nachrichtentechnische Fachberichte Band 46, 1974
J. Encarnacao, W. Straßer, K. Waldschmidt	Kurven und Flächen für den rechnergestützten Entwurf AICA 73 Proceedings
R. Evers	A Survey of Subscriber Behaviour Including Repeated Call Attempts - Results of Measurements in two PABX's Proceedings of the International Symposium on Human Factors in Telecommunication Stockholm 1972 (erschienen 1973)
G. Hase	Identifizierung unbekannter Kennwerte von dynamischen Systemen Technischer Bericht Nr. 168, 1973
G. Heydt, T. Takeuti	Beobachtungen von VLF-Atmospherics beim Auftreten großräumiger Wirbelstürme Technischer Bericht Nr. 167, 1973
H.D. Höhne	Wahrscheinlichkeitsdichte-Approximation mit Hilfe von Momenten zur Zeichenerkennung und Prozeßbeschreibung Technischer Bericht Nr. 163, 1973

P. Mahnkopf, J. Encarnacao, R. Eckert — FLAVIS - ein allgemeines Visibilitätsverfahren für die Darstellung von durch beliebige Punktmengen gegebenen räumlichen Gebilden
Technischer Bericht Nr. 148 (umgearbeitete engl.F.)

P. Meißner, U. Schönwandt — Modellbildung zur Kalmanfilterung der Doppler-Trägheitsnavigation
Technischer Bericht Nr. 161, 1973.

P. Noll — Redundanzreduzierende Sprachcodierung - eine vergleichende Betrachtung verschiedener Verfahren. (Invited Paper) NTG-Fachtagung "Signalverarbeitung" 1973, Tagungsbericht S. 354 - 361.

P. Noll — Sprachübertragung mit adaptiven Differenz-PCM-Verfahren
Technischer Bericht Nr. 164 des HHI Berlin-Charlottenburg, 1973.

P. Noll, R. Zelinski — Optimale Quantisierung gedächtnisfreier Laplacequellen
Technischer Bericht Nr. 166 des HHI Berlin-Charlottenburg, 1973.

P. Noll — Digitale Wiener-Kolmogoroff-Filterung
Nachrichtentechnischer Fachbericht (NTF) Nr. 46 "Probleme und Methoden beim Entwurf digitaler Nachrichten- und Kommunikationssysteme", S. 7 - 32.

J. Sander — Rain Attenuation of Millimeter-Waves at λ = 5,77 3,3 and 2 mm
IEEE Trans. AP (im Druck)

J. Sander — Experimental Results with a Rain Analyzer
Journal of Applied Meteorology, Technical Note (im Druck)

H. Selim — Die Optimierungsaufgabe des Abtastzeitpunktes beim adaptiven Transversalfilter-Entzerrer
Nachrichtentechnische Zeitschrift (im Druck)

H. Selim — Der Tandem-Entzerrer
Nachrichtentechnischer Zeitschrift (im Druck)

H. Spitzer — Übertragung digitaler Nachrichten auf Fernsprechkanalen
Nachrichtentechnische Fachberichte Bd. 46, 1974, S. 81 - 97.

G. Tröller — Displaysysteme nach dem Fernsehrasterverfahren, ihr hardwaremäßiger Aufwand und die dabei auftretenden Probleme
Nachrichtentechnische Fachberichte Band 46, 1974
VDE Verlag Berlin

J. Weber, K. Waldschmidt — Theoretische und praktische Fragen des Spezialrechner-Entwurfs
Nachrichtentechnische Fachberichte, Band 46
VDE-Verlag, Berlin 74

R. Wettschureck, G. Plenge, F. Lehringer — Entfernungswahrnehmung beim natürlichen Hören sowie bei kopfbezogener Stereophonie
Acustica 29(73), 260

H. Wilkens — Wiedergabe räumlicher Schallfelder mit elektroakustischen Mitteln
Z.f. Hörgeräteakustik 12(73), 120

R. Zelinski, P. Noll — Optimale Quantisierung gedächtnisfreier Gaußquellen
Archiv für Elektronik und Übertragungstechnik (AEÜ), 1973, H. 12, S. 497 - 504

Vorträge

R. Block	Adaptive Deltamodulationsverfahren für Sprachübertragung - eine Übersicht HHI-Kolloquium, Jan. 1973
G. Boerger	Übereinstimmende Ergebnisse aus Psychophysik und Neurophysiologie des Gehörs, Hauptvortrag, DAGA-Tagung Aachen 73
M. Burmeister, R. Eckert, J. Encarnacao, A. Seyferth, H.-J. Teichmann	REDAS-Datenerfassungssystem Aufsatz zu einem Vortrag beim Arbeitskreis Datenerfassung in Berlin, AEG-Telefunken Hochhaus am 28.11.73
J. Encarnacao	Problem beim Entwurf vom Grund- und Anwendersoftware von Computerschirmgeräten HHI-Vortrag am 6.3.73
R. Evers	Measurement of Subscriber Reaction to Unsuccessful Call Attempts and the Influence of Reasons of Failure 7th International Teletraffic Congress 1973,Stockholm
R. Evers	Erfolglose Anrufversuche und ihr Einfluß auf das Fernsprechnetz HHI-Kolloquium am 26.6.1973
J. Frisius	Bemerkungen zur aeronomischen Interpretation von VLF-Registrierungen Tagung der Arbeitsgemeinschaft Inoosphäre, Kleinheubach Oktober 1973
G. Heydt	Beobachtung der Gewitter-Aktivität im Bereich geringer Entfernungen mit Verfahren der VLF-Radiometeorologie Tagung der Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre, Kleinheubach Oktober 1973

H. Hupfer — Biegekritische Drehzahlen von anisotrop gelagerten, einfach besetzten Wellen unter Berücksichtigung der Kreiselwirkung
HHI-Vortrag

P. Mahnkopf — "FLAVIS - ein Visibilitätsalgorithmus für durch eine allgemeine Punktmenge gegebene Flächen"
Diskussionsseminar der CAD-Entwicklungsgesellschaft, November 1973

G. Plenge, R. Kürer, P. Lehmann, R. Wettschureck, H. Wilkens — New methods in architectural investigation to evaluate the acoustic quality of concert halls
85. ASA Meeting, Boston 73

G. Romahn, W. Randig — Entladungsparameter im peripheren Gehör und Lautheitsfunktion: Eine Gegenüberstellung, DAGA-Tagung, Aachen 73

G. Tröller — Displaysysteme nach dem Fernsehrasterverfahren, ihr hardwaremäßiger Aufwand und die dabei auftretenden Probleme HHI-Vortrag

G. Tröller — Displays nach dem Fernsehrasterverfahren und ihre Ersatzmöglichkeiten
Vortrag am Forschungs- und Entwicklungszentrum für objektivierte Lehr- und Lernverfahren GmbH, Paderbron 73

J. Weber, K. Waldschmidt — Theoretische und praktische Fragen des Spezialrechner-Entwurfs HHI-Vortrag

H. Wilkens — Wiedergabe räumlicher Schallfelder mit elektroakustischen Mitteln - kopfbezogene Stereophonie
VDE, Stuttgart 73 und Süddeutscher Rundfunk, Stuttgart 73

H. Wilkens — Über die Brauchbarkeit eines Polaritätsprofils zur Beschreibung verschiedener Raumeindrücke
DAGA-Tagung, Aachen 73

I Arbeitsgebiet Psychoakustische Untersuchungen (A 34, A 46, A 51, A 60, A 62, A 64)

I.1 Raumstereophonie (A 34)

Im Berichtsjahr wurden die Untersuchungen der Übertragungseigenschaften eines Übertragungsverfahrens mit vier Übertragungskanälen abgeschlossen. Überprüft wurde die Richtungsabbildung in der Horizontalebene und die Übertragung des korrekten Halligkeitseindruckes. Für die Untersuchung der Richtungsabbildung wurden im reflexionsarmen Raum Aufnahmen von Rauschimpulsen mit Gausscher Hüllkurve, die in unterschiedlichen Richtungen der Horizontalebene gesendet wurden, angefertigt. Die Wiedergabe dieser Aufnahmen mit vier Lautsprechern in Teraederanordnung erfolgte ebenfalls im reflexionsarmen Raum. Die Frequenzgänge der einzelnen Wiedergabekanäle waren so eingerichtet, daß die spektralen Unterschiede, bedingt durch die unterschiedlichen Schalleinfallsrichtungen der Wiedergabelautsprecher, bezogen auf die hörende Person ausgeglichen wurden.

Die Versuchspersonen hatten die gehörten Richtungen der Schallsignale in ein Kreisdiagramm einzutragen. Die Ergebnisse zeigen, daß die Richtungsabbildung im RAR nur sehr unvollkommen möglich ist. Die Antworten der einzelnen Personen sind mit einer großen Streuung behaftet. Auch die Vorn-Hinten-Unterscheidung ist nur sehr unsicher. Die Ergebnisse der Richtungsabbildung wurden etwas besser, wenn als Sendesignale Sprache in einem normalen Raum verwendet wurde.

Geht man nun davon aus, daß die Abbildung des korrekten Halligkeitseindruckes durch korrekte Richtungsabbildung bedingt ist, denn nur so ist eine richtungsmäßige Konzentration des Hörers möglich, so wäre zu erwarten, daß der Halligkeitseindruck der Wiedergabe nicht dem Eindruck beim Hören des Originals entspricht. Dieser Eindruck stellt sich qualitativ auch beim Hören ein. Dieses sollte nun in einem zweiten Untersuchungsteil untersucht werden. Hierzu wurden in einem Konzertsaal (Konzertsaal der Hochschule für Musik Berlin) Aufnahmen von Gausstönen unterschiedlicher Mittenfrequenz mit diesem Übertragungsverfahren aufgezeichnet. Da in einer früheren Untersuchung festgestellt worden war, daß die kopfbezogene Stereophonie den Halligkeitseindruck des Originals korrekt reproduziert, konnte

der Vergleich der Wiedergabe der Vierkanalanordnung mit dem Originalsignal entfallen, stattdessen wurden ebenfalls Aufnahmen der Gausstöne mit der kopfbezogenen Stereophonie gemacht, um diese anstelle des Originals zu verwenden. Da es schwierig ist, in einem direkten Vergleich der beiden Wiedergabearten (Vierkanalanordnung und Kopfbezogene Stereophonie) eine quantitative Aussage über den Unterschied im Halligkeitseindruck zu ermitteln, wurden beide Wiedergabearten mit einem neutralen Vergleichssignal verglichen. Dieses Vergleichssignal wurde hergestellt durch Anregung einer Hallplatte und anschließendem logarithmisch bedämpften Verstärker. So ließ sich die Abklingzeit des Vergleichssignal in weiten Grenzen variieren.

Der Vergleich der beiden Wiedergabearten mit dem Vergleichssignal führte nicht zu einem signifikanten Unterschied in der Wiedergabe des korrekten Halligkeitseindruckes. Da jedoch der Unterschied qualitativ bestehen bleibt, konnte mit dieser Untersuchung die oben gestellte Frage nach dem Zusammenhang zwischen Richtungsabbildung und Abbildung des korrekten Halligkeitseindruckes nicht beantwortet werden. Ein wesentliches Ergebnis dieses Versuches läßt sich jedoch aus den Ergebnissen folgern: Der Halligkeitseindruck ist nicht gleichzusetzen mit der Wahrnehmung eines Abklingvorganges, so daß ein Zusammenhang zwischen Nachhallzeit eines Raumes und dem Halligkeitseindruck in ihm nicht ohne weiteres herstellbar ist. Es sind also noch andere Merkmale des Raumes für den Halligkeitseindruck maßgeblich; diese gilt dann auch für ein Übertragungsverfahren. Abschließend kann gesagt werden, daß das zweikanalige Kunstkopfübertragungsverfahren bei wesentlich geringerem Aufwand eine bessere Übertragung eines Originalschallfeldes bringt als eine so geartete Vierkanalübertragung. Somit war die Bevorzugung des zweikanaligen Verfahren für die Aufgabe A 46 (raumakustische Güteurteile) gerechtfertigt.

I.2 Raumakustische Güteurteile (A 46)

Nachdem sich in den im vorigen Berichtsjahr mitgeteilten Güteuntersuchungen herausgestellt hat, daß mit einer eindimensionalen Güteeinstufung nicht zu rechnen ist, wurde im Berichtsjahr ein Verfahren

zur Erfassung mehrdimensionaler Beurteilungen - angepaßt an das Problem der raumakustischen Untersuchungen - er arbeitet und überprüft. Es wurde die Methode eines Polaritätsprofils zur Beurteilung eines komplexen Beurteilungsgegenstandes gewählt. Diesem Verfahren wurde gegenüber einem anderen Verfahren - der Multidimensionalen Skalierung, das auf Unterscheidbarkeits- oder Präferenzurteilen beruht, - der Vorzug gegeben, da bei einem Polaritätsprofil die Interpretierbarkeit der verschiedenen Urteilsdimension wesentlich einfacher ist, da der verbale Charakter der Urteile einen guten Hinweis auf die Bedeutung der Urteilsdimensionen liefert.

Es besteht allerdings bei diesem Verfahren die Gefahr, daß in die Untersuchung irrelevante Merkmale mit eingeschlossen werden, andererseits kann es vorkommen, daß wichtige Merkmale ausgelassen werden. Deshalb mußte eine Untersuchung der Tauglichkeit des Polaritätsprofils vorgenommen werden.

Um die Vollständigkeit der Beurteilungsaspekte zu sichern, wurde eine Umfrage bei Musikern, Akustikern und Tonmeistern durchgeführt, die gebeten wurden, die wesentlichen Aspekte bei der Beurteilung verschiedner raumakustischer Situationen zu sammeln. Aus diesen Antworten, die nach Häufigkeit und Beurteilungsaspekt geordnet wurden, wurde eine Liste von Gegensatzpaaren (Polaritätsprofil) so ausgewählt, daß erwähnte Aspekte vollständig enthalten waren, andererseits Wortgegensatzpaare mit ähnlicher Aussagekraft in ihrer Auswahl reduziert wurden.

Mit Hilfe eines Polaritätsprofils mit 27 Gegensatzpaaren wurden dann insgesamt 18 Situationen von 25 Versuchspersonen beurteilt. Mit Hilfe einer Varianzanalyse wurde die Trennschärfe der Gegensatzpaare zwischen den Beispielen durch die Versuchspersonen untersucht. Zeigte sich, daß mit einigen Gegensatzpaaren nicht zwischen den Beispielen zu unterscheiden war, so wurde sie aus dem Profil eliminiert, ebenso solche, die sich durch sehr unterschiedlichen Gebrauch durch die Versuchspersonen auswiesen, da man an einer durchschnittlichen Einstufung durch eine große Gruppe von Beurteilern interessiert ist.

Dieses gilt nicht für Güteurteile, da man hier an dem Urteil jeder Person interessiert ist.

Aus den Urteilen der verbleibenden Gegensatzpaare wurde ein Mittel über alle Versuchspersonen gebildet. Anschließend wurden die Urteile für die einzelnen Gegensatzpaare über alle Beispiele interkorreliert. Die in der Korrelationsmatrix enthaltene Information wird faktorenanalytisch untersucht. Es zeigt sich, daß mit der Reduzierung der verbleibenden 19 Gegensatzpaare auf drei Beurteilungsdimensionen über 90 % der auftretenden Varianz der Urteile erklärt werden kann.

Aufgrund der Tatsache, daß die Ergebnisse zu einzelnen Gegensatzpaaren hoch miteinander korrelieren und damit im dreidimensionalen Raum dieselbe Lage haben, kann eine weitere Reduzierung der Gegensatzpaare vorgenommen werden.

Mit den so verbleibenden 15 Gegensatzpaaren wird ein weiterer Versuch mit 12 Versuchspersonen durchgeführt, dessen faktorenanalytische Auswertung ebenfalls zu den 3 erwähnten Beurteilungsdimensionen führte. Das zeigt, daß die Reduzierung gerechtfertigt war. Zu einer besseren Interpretierbarkeit führt man eine Rotation der Achsenkreuze des neuen dreidimensionalen Koordinatensystems durch. Diese Rotation hat das Ziel, die Achsen des neuen Koordinatensystems so zu legen, daß die maximale Varianz der Urteile in den Richtungen der Achsen auftritt.

Die dann mögliche Interpretation anhand der Werte der Gegensatzpaare, die nur in einer Richtung des Koordinatensystems vertreten sind, führt zu folgenden Benennungen:

1) Empfindung des Stärkegrades, 2) Empfindung der Deutlichkeit, 3) Beurteilung des Klangcharakters.

Hat man mehrere voneinander unabhängige Urteilsdimensionen gefunden, so ist man auch daran interessiert, die jeweiligen Situationen (Plätze in einem Konzertsaal bei evtl. anderen Musikstücken) durch

Werte nur aus diesen Dimensionen zu kennzeichnen. Dies geschieht durch Schätzung der Faktorenwerte. Die Rechnerprogramme wurden für diesen Zweck zusammengestellt und auf besondere Fragestellungen hin erweitert.

Zum Abschluß des Berichtsjahres wurde ein Versuch vorbereitet, der das gesamte Material, das während einer Konzertreise des Berliner Philharmonischen Orchesters im Jahre 1972 aufgenommen wurde, beurteilt werden soll. Nach faktorenanalytischer Auswertung der Ergebnisse steht dann ein aussagekräftiges Material zur Korrelation mit physikalischen Meßgrößen zur Verfügung.

Bearbeiter: Plenge, Wilkens

I.3 Leistungsfähigkeit eines künstlichen Kopfes (A 51)

Bei der Beurteilung der Übertragungseigenschaften des künstlichen Kopfes in Bezug auf die Abbildung der Schalleinfallsrichtung in der Horizontalebene hatte sich gezeigt, daß die tatsächliche und die wahrgenommene Richtung voneinander abweichen können; in der Horizontalebene kommt es häufig zu Spiegelungen um die Ohrachse. Die Abweichungen variieren mit dem Einfallswinkel und der Frequenz. Es sollte überprüft werden, ob diese Abweichungen ein Fehler des Übertragungssystems sind oder unter Umständen im natürlichen Hören auch auftreten. Es wurden Versuchsergebnisse von 5 geübten Versuchspersonen für 13 Einfallsrichtungen der rechten Hälfte der Horizontalebene (0^o, 15,30,....180^o;0^o = Blickrichtung) für frequenzgruppenbreite Gausstöne mit den Bandmittenfrequenzen 0.5;0.75;1;1.5; 2; 3; 4; 6;kHz und für 37 Richtungen mit weißem Rauschen ermittelt.

Frühere Untersuchungen hatten sich auf nur eine Frequenz (1 kHz) sowie weißes Rauschen beschränkt oder auf eine begrenzte Zahl von Richtungen 0^o, $\pm$ 40^o bzw. 10, 30, 50, 70 .

Die Vpn. saßen in einem verdunkelten reflexionsarmen Raum. Ihr Kopf wurde nicht arretiert, wohl aber durch eine optische Einrichtung fixiert; die Vpn hatten die Aufgabe, auf eine Lampe zu blicken, die sie nur in einer Kopfstellung sehen konnten. Die gehörte Richtung markierte die Vp auf einem Kreis auf einem Blatt Papier, in dessen Mittelpunkt der Kopf der Vp dargestellt war.

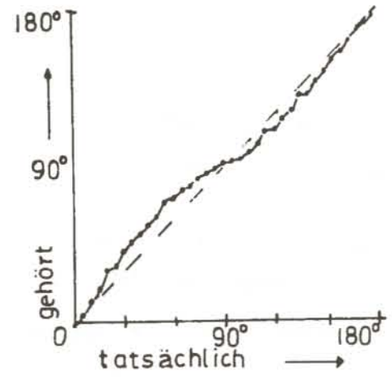


FIG 1

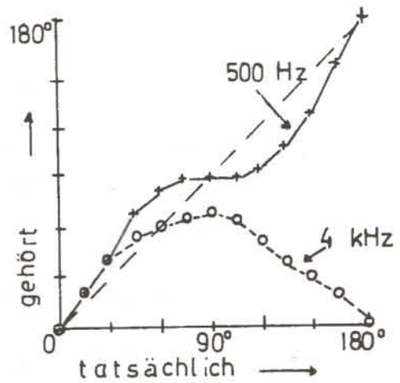


FIG 2

Die Ergebnisse für weißes Rauschen zeigt die Fig. 1, es ergibt sich eine S-kurvenförmige Abweichung zwischen gehörter und tatsächlicher Richtung. Für schmalbandige Signale verstärkt sich diese Tendenz, und die Angaben streuen stärker. Fig. 2 zeigt dies für 0.5 und 4 kHz. Es treten hier außerdem die Spiegelungen um die Ohrachse auf, die sich aus der Existenz richtungsbestimmender Bänder erklären lassen.

Bearbeiter: Plenge, Wilkens

I.4 Einfluß der Lautstärke auf das Hörbild (A 60)

Nachdem in einer ersten Untersuchung gezeigt werden konnte, daß der Lautstärke bei der elektroakustischen Wiedergabe sowie bei der Beurteilung verschiedener raumakustischer Situationen große Bedeutung beizumessen ist, wurde in einer weiteren die Wahrnehmbarkeit einer späten Raumreflexion in Abhängigkeit von der Lautstärke der Schallquelle untersucht.

Ausgehend von dem oft beobachteten Effekt, daß während einer Konzertdarbietung beim Wechsel von piano zu forte eine vorher nicht vorhandene Echostörung auftritt, wurde überprüft, ob dieser Effekt alleine durch die nichtlineare Kennlinie der Lautheit (FELDTKELLER, ZWICKER) erklärbar ist oder ob nicht auch die mit der Erhöhung der Sendelautstärke einhergehende Anderung des Spektrums des Sendesignales einen Beitrag liefert oder alleine dafür verantwortlich ist.

Die Untersuchung wurde im synthetischen Schallfeld in einem reflexionsarmen Raum durchgeführt. Das Schallfeld war aus folgenden Komponenten zusammengesetzt:

1. Direktschall als Phantomschallquelle von vorne,
2. Frühe Reflexion (Δt = 30 ms); 60 Grad rechts,
3. Statistischer Nachhall (Δt = 50 ms); vier inkohärente Anteile symmetrisch zur Richtung vorne;
4. Späte Reflexion (Δt = 70 ms); 90 Grad links,

eingestellte Nachhallzeit $T_{500\ Hz}$ = 2 sec.

Ein Hinweis auf die Schallpegelabhängigkeit der Wahrnehmbarkeit verzögerter Schallsignale findet sich bereits bei BURGTORF . Dort wurde allerdings mit rechteckförmigen Impulsen aus weißem Rauschen gearbeitet, d.h. das Signalspektrum war unabhängig vom eingestellten Schalldruckpegel konstant. Da hier jedoch auch der Einfluß des Spektrums Gegenstand der Untersuchung war, wurde Sprache unterschiedlicher Sprechlautstärke verwendet.

Die Versuche wurden mit 12 Versuchspersonen nach der "Two-alternative-forced-choice-method" durchgeführt.

Wurde das Sprachsignal mit Originallautsärke bei einem Gesamtschalldruckpegel von 40 bzw. 80 dB wiedergegeben, so lag die absolute Wahrnehmbarkeitsschwelle (aWS) der späten Reflexion bei 14 bzw. 20 dB unter dem Pegel des Direktschalles.

Wurde dagegen das im Original leise bzw. laute Sprachsignal um 40 dB lauter bzw. leiser wiedergegeben, so lag die aWS bei 21,5 bzw. 12,5 dB unter dem Direktschall. Man erkennt, daß je nach Lautstärke des Sendesignales die späte Reflexion infolge der Nichtlinearität der Lautheitsfunktion vom Gehör unterschiedlich bewertet wird. Der Einfluß der Unterschiede im Signalspektrum ist dabei von untergeordneter Bedeutung.

Bearbeiter: Plenge, Wettschureck

I.5 Akustische Ortung bei optischen Nebenreizen (A 62)

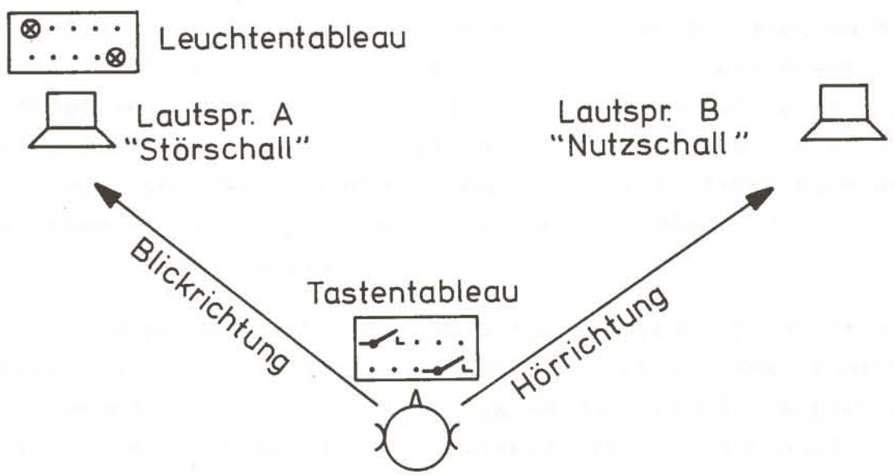
Befindet sich ein Hörer in einem Raum, in dem gleichzeitig mehrere Schallquellen tönen, z.B. mehrere Personen gleichzeitig sprechen, und trifft der Schall dieser Quellen aus unterschiedlichen Richtun-

gen auf den Hörenden, so kann der Hörer seine Aufmerksamkeit einer bestimmten Schallquelle bzw. Schalleinfallsrichtung zuwenden. Diese Fähigkeit gestattet es ihm, gesprochenen Text auch dann zu verstehen, wenn zwischen Nutz- und Störschall ein ungünstiges Verhältnis herrscht. Dieses Phänomen wird in der Regel in der Literatur mit "Cocktail-Party-Effect" bezeichnet.

Ein weiteres - schon früh (1909) in der Literatur erwähntes - Phänomen wird durch das Gesetz der "räumlichen Komplikation" beschrieben; dieses besagt, daß Sinneseindrücke verschiedener Sinne z.B. des Gesichts und des Gehörs, wenn diese in Entfernung und/oder Richtung in Bezug auf eine gemeinsame Licht- und Schallquelle in geringen Grenzen verschieden sind, zu einer gemeinsamen Richtung verschmolzen werden. Diese Wechselwirkung zwischen Sehen und Hören sollte an einem speziellen Fall, der Verständlichkeit gesprochenen Wortes in Gegenwart einer Störschallquelle, untersucht werden.

Die Versuchsanordnung wurde so gewählt, daß in einem Fall die "Hörrichtung", d.h. die Konzentration auf die Richtung der Nutzschallquelle, mit der Blickrichtung zusammenfiel, im anderen Fall von ihr verschieden war, bzw. der Blick auf die Störschallquelle gerichtet war.

Die Versuchsanordnung zeigt die Abbildung für den Fall ungleicher



Blick- und Hörrichtung (Versuchsreihe 1). Die Vertauschung von Nutz- und Störschallquelle ergibt den Fall gleicher Blick- und Hörrichtung (Versuchsreihe 2).

Die Versuchspersonen (Vpn) hatten die Aufgabe, den über zwei Lautsprecher abgestrahlten Logatomen (einsilbigen sinnlosen Silben) zuzuhören und gleichzeitig das Tableau von 9 verschiedenfarbigen Leuchten zu beobachten. Gleichzeitig mit der Abstrahlung von Nutzschall (Logatom) und Störschall leuchteten 3 von den 9 Leuchten auf. Die Logatome waren aufzuschreiben, die 3 Leuchten auf einem form- und farbgleichen Drucktastentableau zu bezeichnen.

Die Versuchsergebnisse zeigen zunächst eine erhebliche Streuung zwischen den Vpn. Diese sind der gestellten Aufgabe - zunächst unabhängig von den Versuchsbedingungen -, Logatome zu hören und aufzuschreiben, unterschiedlich gut gewachsen.

Bei fast allen Vpn zeigte sich jedoch ein eindeutiger Unterschied zwischen den Versuchsreihen. Bei gleicher Blick- und Hörrichtung war die Zahl der richtig gehörten Logatome im Mittel um 4 % höher als bei ungleichen Richtungen.

Bearbeiter: Plenge

I. 6 Gesteuerter Kopfhörer (A 64)

Beim natürlichen Hören werden zur Raumorientierung die Änderungen der Ohrsignale infolge Bewegungen des Hörerkopfes ausgenutzt. Bei der Schallfeldreproduktion über Kopfhörer (z.B. bei Anwendung der Kunstkopfstereophonie, vgl. A 51) sind Kopfbewegungen nicht nur wirkungslos bezüglich der Abbildungstreue, sondern sie verursachen einen negativen Effekt dadurch, daß die bei Kopfdrehungen unbewußt erwarteten Ohrsignal-Änderungen ausbleiben. Die Folge ist eine Verzerrung des Abbildungsraumes.

Zur Vermeidung dieses Nachteiles wurde ein Verzerrungsnetzwerk entwickelt und in die Kopfhörerleitungen eingebaut. Sein komplexes Übertragungsmaß ändert sich mit dem Azimut des Hörerkopfes so, als ob sich derselbe Hörer im Originalschallfeld drehen würde.

Bearbeiter: Boerger

Veröffentlichungen zu I

H. Wilkens — Wiedergabe räumlicher Schallfelder mit elektroakustischen Mitteln
Z.f. Hörgerätetakustik 12(73), 120

R. Wettschureck, G. Plenge, F. Lehringer — Entfernungswahrnehmung beim natürlichen Hören sowie bei kopfbezogener Stereophonie
Acustica 29(73), 260

Studien- und Diplomarbeiten zu I

U. de Camp — Wahrnehmung der Schalleinfallsrichtung, Stud.-Arb.

U. Kaps — Laufzeitausgleich für kopfbezogene Stereophonie, Stud.-Arb.

S. Peus — Richtungsabbildung und Wiedergabe des korrekten Halligkeitseindruckes einer vierkanaligen Aufnahme- und Wiedergabeanordnung, Stud.-Arb.

D. Hansen — Ermittlung der Durchsichtigkeit in Abhängigkeit von der Lautstärke, Stud.-Arb.

U. Tielse — Cocktailparty-Effekt bei optischen Nebenreizen gleicher und ungleicher Richtung, Stud.-Arb.

Vorträge zu I

G. Boerger — Kopfhörerstereophonie: Steuerung von Übertragungsparametern durch Kopfdrehung, DAGA-Tagung, Aachen 73

H. Wilkens — Wiedergabe räumlicher Schallfelder mit elektroakustischen Mitteln, Fortbildungskurs VDE, Berlin 73

H. Wilkens — Wiedergabe räumlicher Schallfelder mit elektroakustischen Mitteln - kopfbezogene Stereophonie, VDE, Stuttgart 73 und Süddeutscher Rundfunk, Stuttgart 73

G. Plenge, R. Kürer, P. Lehmann, R. Wettschureck, H. Wilkens — New methods in architectural investigations to evaluate the acoustic quality of concert halls, 85. ASA-Meeting, Boston 73

H. Wilkens — Über die Brauchbarkeit eines Polaritätsprofils zur Beschreibung verschiene r Raumeindrücke, DAGA-Tagung, Aachen 73

II Arbeitsgebiet Neurophysiologische Untersuchungen (A 47, A 49, A 53, A 55)

II.1 Wiederholungstonhöhe (A 47)

Die neuronalen Signale, die durch ein akustisches Signal in den verschiedenen Stufen der Hörbahn ausgelöst werden, sind charakteristisch für das akustische Signal und für die Signalverarbeitungsmechanismen in diesen Stufen. So läßt sich das neuronale Signal am Ausgang einer einzelnen Nevenzelle der 1. Stufe der Wirbeltier-Hörbahn (Ganglionspirale) als das Ergebnis einer Schmalbandanalyse des akustischen Signales beschrieben, dem ein breitbandiger Schwankungsprozeß überlagert ist. Die Zeitstruktur des akustischen Signales ist dadurch weitgehend verwischt.

Die Tatsache, daß ein Hörer trotzdem in der Lage ist, sehr geringe Zeitunterschiede zwischen den akustischen Signalen an beiden Ohren zu unterscheiden (z.B. beim Richtungshören), ist nur erklärbar, wenn in den Nervenzellen von höheren Stufen der Hörbahn eine Zeitmusteranalyse der Ausgangssignale vieler primärer Nervenzellen erfolgt. Durch elektrophysiologische Messungen an Nervenzellen der 2. Stufe konnte dieser Vorgang nachgewiesen werden. Es zeigt sich, daß hierfür wenige Nervenzellen spezialisiert sind. Im einzelnen wurden gemessen: die Streuung der

Latenzzeit bei dirac-ähnlichem akustischen Signal (Click-PST-Histogramm), die Häufigkeit für das Auftreten solcher Zeitintervalle im Entladungsmuster der Nervenzellen, die durch das akustische Signal ("Wiederholungsrauschen") bedingt sind (Autokorrelationsfunktion) und die Impulsantwort des linearen Anteils des Nervensystems (getriggerte Rückwärtskorrelation).

Bearbeiter: Boerger

II.2 Synthese harmonischer Spektren (A 49)

Zur Erzeugung beliebiger periodischer Zeitfunktionen, die mit 10 Teilschwingungen darstellbar sind, wird ein digital gesteuertes Syntheseverfahren angewandt.

Die schaltungstechnischen Arbeiten werden weitergeführt.

Bearbeiter: Boerger, Heinz

II.3 Haarzellenkinematik (A 53)

Aminoglycosid-Antibiotika haben eine starke ototoxische Wirkung. Histologische und elektrophysiologische Untersuchungen weisen darauf hin, daß sich die toxische Wirkung am Anfang auf äußere Haarzellen beschränkt. Mit Hilfe dieser selektiv wirkenden Schädigung soll untersucht werden, ob das System der äußeren Haarzellen einen Einfluß auf die Frequenzselektivität primärer akustischer Nervenfasern hat. Ist ein Einfluß vorhanden, so müßte sich nach erfolgter Degeneration der äußeren Haarzellen eine Veränderung in den Schwellenkurven (Tuning-Kurve) von primären Fasern zeigen. Es wurden daher zum Vergleich Tuning-Kurven mit Antibiotika behandelten und unbehandelten Meerschweinchen gemessen. In den Tuningkurven konnte kein Unterschied festgestellt werden. Der histologische Nachweis einer Schädigung der Zelloberflächen mit Hilfe eines Raster-Elektronenmikroskops ist bislang nicht gelungen, es ist daher geplant, mit einem Phasenkontrastmikroskop Schädigungen unter der Zelloberfläche (Cuticular-Platte) nachzuweisen.

Bearbeiter: Romahn

II.4 Lautheitsfunktion (A 54)

Die Kurven gleicher Lautstärke haben bei tiefen Frequenzen eine pegelabhängige Steigung. Sollten die Gesetzmäßigkeiten, die das Entladungsmuster des Hörnervs beschreiben, in ähnlicher Weise mit Schalldruckpegel und Frequenz zusammenhängen, so wäre es naheliegend, dieses Entladungsmuster für das neuronale Substrat der Lautheit zu halten. Möglichkeiten für eine Codierung liegen 1) in der Entladungsrate auf Einzelfasern, 2) in der zeitlichen Feinstruktur der Aktionspotentialfolge und 3) in dem Anteil der aktivierten Fasern innerhalb des gesamten Nervensystems in einer Kombination der 3 Möglichkeiten.

Ist die Lautheit in der Entladungsrate codiert (Möglichkeit 1), so müßten die Funktionen der Entladungsrate in Abhängigkeit vom Pegel bei tiefen Frequenzen größere maximale Steigungen haben als bei hohen Frequenzen, was im Tierexperiment nicht bestätigt werden konnte.

Mißt man dagegen die Zahl der Aktionspotentialintervalle, die kürzer als die Periodendauer des Reiztones sind, als Funktion des Schalldruckpegels (Möglichkeit 2), so zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit von der Frequenz.

Wegen der frequenzabhängigen Streuung der Schwellen von Einzelfasern und der Unsymmetrie die Tuningkurven wird bei tiefen Frequenzen durch eine gegebene Schalldruckerhöhung ein größerer Anteil von Nervenfasern erregt als bei hohen Frequenzen. Auf diese Weise könnte die dritte Möglichkeit der Codierung zum tragen kommen.

Bearbeiter: Romahn

II.5 Dynamik der Spikeschwelle (A 55)

Die Haarzellen des Cortischen Organs transformieren die durch Beschallung des Ohres entstehende Bewegung der Basilarmembran in elektrische Signale (Rezeptorpotential). Die Erregungen der Haarzellen werden zu den afferenten Fasern ("1. Neuron") mittels synaptischer Kontakte übertragen und führen zur Bildung des Generatorpotentials. Die Entladungswahrscheinlichkeit im 1. Neuron P_I ist vom Generatorpotential sowie von der Auslöseschwelle des Neurons für die Aktionspotentiale abhängig. Experimentelle Messungen der Summenaktivität von

Haarzellen (Mikrophonpotential) deuten darauf hin, daß das Rezeptorpotential ein zeitinvariantes Abbild des Reizes ist. Dagegen ist P_I von der Vorgeschichte des Reizes abhängig. Diese Abhängigkeit ist auf die Eigenschaften der synaptischen Übertragung und die elektrischen Eigenschaften der Zellmembran des 1. Neurons (Auslöseschwelle) zurückzuführen.

Die Entladungswahrscheinlichkeit zeigt bei einem Sprungreiz einen Einschwingvorgang, der nach ca. 100 ms abgeklungen ist. Es ist zu erwarten, daß hierbei mehrere Prozesse mit verschiedenen Abkling-Zeitkonstanten beteiligt sind.

Zur Bestimmung dieser Vorgänge sind detaillierte Messungen des Zusammenhangs zwischen Schalldurckpegel und Entladungsrate durchgeführt worden. Es wurde die Entladungsrate-Erhöhung auf einen Pegelsprung gemessen, wenn unmittelbar ein Grundreiz vorausging. Pegel und Dauer des Grundreizes waren Parameter. Aus diesen Messungen ergaben sich die Abklingkonstanten von 2 Vorgängen.

Außerdem zeigt sich, daß die Ergebnisse mit dem Verlauf der Simultanverdeckung nach dem Einsatz eines Tonimpulses im Zusammenhang stehen.

In weiteren Messungen wurde der Einfluß einer Pause zwischen dem Grundreiz und dem Sprungreiz ermittelt. Hierbei waren der Pegel des Grundreizes und die Pause die Parameter. Auch diese Messungen liefern eine Abklingkonstante und lassen sich zu Verdeckungsmessungen (Vorwärtsverdeckung) in Beziehung setzen.

Bearbeiter: Hassan

Studienarbeit zu II

W. Randig	Lautheitsfunktion und Entladungsmuster primärer auditiver Nervenfasern

Vorträge zu II

G. Boerger	Übereinstimmende Ergebnisse aus Psychophysik und Neurophysiologie des Gehörs, Hauptvortrag, DAGA-Tagung, Aachen 73

G. Romahn,
W. Randig

Entladungsparameter im peripheren Gehör und Lautheitsfunktion: Eine Gegenüberstellung, DAGA-Tagung, Aachen 73

III Akustischer Leistungsmesser (A 63)

Die akustische Leistung, die durch ein Flächenelement eines akustischen Feldes tritt, ergibt sich aus dem Produkt des Schalldruckes und der zum Flächenelement senkrechten Komponente der Schallschnelle. Die Messung des Schalldruckes ist einfach und kann heute mit hinreichender Genauigkeit durchgeführt werden. Die Schnellekomponente ist sehr schwer unmittelbar zu messen, meist ersetzt man sie durch die Bestimmung des Druckgradienten. Da es hierbei um Differenzbildung geht, ist der Druckgradientenempfänger sehr viel unempfindlicher und hat daher einen geringen Störabstand. Bei Verwendung zweier Druckempfänger zur Gradientenbestimmung wird das Meßergebnis bereits durch sehr geringe Unterschiede ihrer Übertragungsfaktoren verfälscht.

Nun haben neuerdings U. Kurze sowie F. Mechel unabhängig voneinander gezeigt, daß man die Bestimmung des Druckgradienten durch Bestimmung der Phasenänderung mit einem senkrecht zum Flächenelement bewegten Druckempfänger ersetzen kann.

Im August 1972 wurde mit der Realisierung des von Kurze vorgeschlagenen Verfahrens mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand begonnen. Dieses Gerät soll dann in Schallfeldern mit bekannten Eigenschaften erprobt werden.

Schließlich soll untersucht werden, inwieweit das Verfahren, das vorerst auf der Annahme reiner Töne beruht, auf Geräuschmessungen erweitert werden könnte, bzw. es ist eine Apparatur zu entwickeln und zu überprüfen, die Messungen der Leistungsabgabe von Geräuschquellen, die vorzugsweise Rauschsignale abstrahlen, zuläßt.

Bearbeiter: Lehringer

IV Untersuchungen des Verhaltens von Fernsprechteilnehmern bei gestörtem Verkehr (F 25)

Beim Entwurf von Fernsprechsystemen ist es wichtig, die Struktur des Angebotsverkehrs zu kennen, mit dem das System belastet wird. Gerade die erfolglosen Anrufversuche haben eine große Bedeutung, da sie zwar die Bündel nur kurz belegen, aber die Steuerkreise ebenso belasten wie die erfolgreichen Anrufe. Besonders von Interesse sind Wiederholungen erfolgloser Anrufversuche, deren Einfluß bisher zu wenig beachtet worden ist.

Im Rahmen dieses Vorhabens wird die Struktur des Verkehrsangebotes durch Beobachtung einzelner Quellen, d.h. Teilnehmer, untersucht. Das Arbeitsprogramm sieht drei Meßreihen vor:

1. Meßreihe in der Nebenstellenanlage der TU Berlin (ca 750 beobachtete Teilnehmer);
2. Meßreihe in der Nebenstellenanlage der Zweigniederlassung Berlin der Siemens AG (ca. 500 beobachtete Teilnehmer);
3. Meßreihe im Ortsnetz von Berlin (ca. 500 Teilnehmer).

Die beiden ersten Meßreihen sind abgeschlossen, die dritte wird 1974 noch fortgesetzt, um statistisch signifikante Aussagen auch bei Unterteilung der beobachteten Anschlüsse in verschiedene Gruppen (privat, geschäftlich genutzt usw.) zu erhalten.

Im Berichtsjahr wurden nach Fertigstellung und praktischer Erprobung der automatischen Meßreinrichtung für die dritte Meßreihe einige Zusatzgeräte zur schnellen Prüfung und Fehlersuche entwickelt und aufgebaut, um einen reibungslosen Ablauf der Meßreihe zu gewährleisten. Ein Technischer Bericht über die Meßeinrichtung ist in Vorbereitung und wird Anfang 1974 erscheinen.

In Zusammenarbeit mit Dienststellen der Landespostdirektion Berlin wurden die Gruppen der zu beobachtenden Teilnehmer zusammengestellt. 16 % der ausgewählten Anschlüsse werden geschäftlich, der Rest privat

genutzt. Aus praktischen Erwägungen wurde auf eine tägliche Umschaltung von einer Teilnehmergruppe zur nächsten verzichtet; der Wechsel geschieht einmal wöchentlich, womit bei einer vorgesehenen Meßdauer von 6 Monaten die Anzahl der beobachteten Teilnehmer nur ca. 500 erreicht, die Zahl der beobachteten Belegungen aber wegen der eingesparten Umschaltzeit größer ist als bei täglichem Wechsel.

Das im Jahr 1972 entworfene Modell des Verkehrsablaufs unter Berücksichtigung von Anrufwiederholungen wurde im Berichtsjahr erweitert und auf seine praktische Anwendbarkeit hin untersucht. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Fernmeldetechnik der TU Berlin wurde ein vereinfachtes Modell des Verkehrsablaufs im internationalen Selbstwählferndienst entwickelt, um den Einfluß wiederholter Anrufversuche auf die einzelnen Stufen des Netzes zu untersuchen. Insbesondere interessiert die Belastung des nationalen Fernwahlnetzes durch Anrufe, die erst hinter dem Auslandskopfamt zu Verlust gehen, ferner die Belastung der Register in den verschiedenen Netzebenen und der Einfluß von automatischen Wählhilfen. Da die Anzahl der möglichen Systemzustände die Speicherkapazität eines Rechners bei weitem überschreitet, wurde im Rahmen einer Diplomaufgabe ein Simulationsprogramm angefertigt. Die Ergebnisse werden Mitte nächsten Jahres vorliegen.

Bearbeiter: Evers, Anders

Veröffentlichungen

R. Evers A Survey of Subscriber Behaviour Including Repeated Call Attempts - Results of Measurements in two PABX's
Proceedings of the International Symposium on Human Factors in Telecommunication Stockholm 1972 (erschienen 1973)

Vorträge

R. Evers Measurement of Subscriber Reaction to Unsuccessful Call Attempts and the Influence of Reasons of Failure
7th International Teletraffic Congress 1973, Stockholm

R. Evers Erfolglose Anrufversuche und ihr Einfluß auf das Fernsprechnetz
HHI-Kolloquium am 26.6.1973

Dissertation

R. Evers Über das Verhalten des Fernsprechteilnehmers bei erfolglosen Anrufversuchen und den Einfluß dieses Verhaltens auf den Fernsprechverkehr
(eingereicht beim FB 19 der TU Berlin am 27.4.1973)

V Arbeitsgebiet Ein/Ausgabe-Verfahren (I 1, I 2, I 3, I 8)

V.1 Hardware-Entwicklung für die Ein- und Ausgabe von Bildschirminformationen in einem rechnergestützten medizinischen Diagnostiksystem (I 1)

V.1.1 Übergang vom Funktionsmuster zum Prototyp für M 1008 (I 1)

Nach dem Anschluß des Funktionsmusters an die Rechenanlage und dem Abschluß des Funktionstests wurde es nötig, die Aufteilung der Schaltgruppen zu ändern, und für einen Prototyp gedruckte Schaltungen zu entwerfen und anzufertigen. Damit wird es möglich, relativ einfach mehrere Geräte zu bauen und zum Anschluß bereitzustellen. Der Steuerteil des Displays M 1008 besteht nunmehr aus 13 Leiterplatten der Größe 185 x 125 mm, die in einem Magazin untergebracht sind. Der Anschluß der Tastatur bzw. des Interfaces zum Rechner erfolgt jeweils über 50 - adriges Kabel, das BAS-Signal zum Monitor wird über koaxiale Kabel ausgekoppelt. Die Versorgungsspannung wird über einen besonderen Stecker zugeführt. Weitere Anschlußstecker sind für Lightpen (15 polig) und Lochstreifenleser (25 polig) vorgesehen.

V.1.2 Anschluß der Funktionsmuster an IBM-Rechenanlage 360/67 (I 1)

Die Funktionsmuster T 512 und M 1008 wurden an die in Berlin an der TUB stehenden IBM-Rechenanlage angeschlossen. Gegenüber der Ankopplung an die Siemensrechenanlage 4004/46 waren einige Änderungen

in der Datenübertragung und in der Interface-Steuerung notwendig.

V.1.3 Entwicklung einer eigenen Datenübertragungssteuerung (I 1)

Für das Funktionsmodell T 512 und M 1008 wurden für die Datenübertragungssteuerung ursprünglich Baugruppen von SIEMENS übernommen, die sich aber für beide Displays als ungeeignet erwiesen. Sowohl bezüglich der notwendigen Steuerzeichen wie auch der Steuersignale für die Datenübernahme vom Display zur Datenübertragungssteuerung und in entgegengesetzter Richtung mußten erhebliche Änderungen an den SIEMENS-Baugruppen vorgenommen werden, die für jeden weiteren Rechneranschluß erneut notwendig wurden. Deshalb wurde von uns eine neue Datenübertragungssteuerung konzipiert, die bezüglich der Rechnerseite flexibler sein muß, zur Displayseite aber direkt auf unser Interface ausgelegt ist.

Datenübertragungseinrichtungen nach den Empfehlungen des Normenausschusses (DIN 66020, Entwurf vom Nov. 1966) legen nicht die Schrittzahl/Wort, Paritätstyp (mit oder ohne Paritätsbit, gerade oder ungerade Parität) und auch nicht Beginn- und Endsteuerzeichen für die Datenübertragung fest. Dies wird allein von der Rechnerseite bestimmt und weicht bei den verschiedenen Rechenanlagen erheblich voneinander ab. Die Datenübertragungssteuerung ist deshalb so entworfen worden, daß sie für Datenworte mit 7 bis 12 Schritten/Wort, mit/ohne und geradem/ungeradem Paritätsbit, ein- oder zwei Stoppschritten und für jedes beliebige Beginn- und Endsteuerzeichen im ASCII-Code verwendet werden kann. Bezüglich der Datenübertragungsgeschwindigkeit ist sie für jede Übertragungsgeschwindigkeit, die auf MODEM-Kanälen z.Z. oder in absehbarer Zukunft verwendet werden, geeignet. Die Dekodierung aller ASCII-Steuerzeichen und die Konvertierung von Klein- nach Großbuchstaben ist ebenfalls vorgesehen, da die Rechner teilweise mit Kleinbuchstaben vom Rechner zum Display arbeiten (z.B. IBM 360/67).

Zentral wird ein hochintegrierter MOS-Schaltkreis verwendet, der als Datensender und -empfänger arbeitet. Von außen werden alle variablen Größen einer Datenübertragung eingegeben: Wortlänge, Parität, Anzahl der Stoppschritte, Übertragungsgeschwindigkeit. Zusätzlich werden aus den empfangenen oder zu sendenden Steuerzeichen die Zustände "Empfangen" bzw. "Senden" und die Datenübernahme bzw. Datenübergabe-

impulse für das Interface sowie die Steuersignale für das Modem (Umschaltsteuerung MODEM) nach den V 24-Schnittstellen-Empfehlungen in weiteren Schaltwerken gebildet.

Für diese Datenübertragungssteuerung sind zunächst die Anforderungen an eine Datenübertragungssteuerung für die gängigen Rechenanlagen untersucht und danach eine Schaltung entworfen worden.

V.1.4 Realisierung der Datenübertragung für die 192 x 256 Punktgraphik (I 1)

Da bei einer Übertragungsrate von 1200 Baud die Übertragung des Gesamtspeicherinhaltes (48 k -bit) ca. 80 s beträgt, mußte ein Weg gefunden werden, auch für diesen Speicher ein Datenübertragungsverfahren zu entwickeln, das annehmbare Übertragungszeiten gewährleistet.

Es wurde von folgender Voraussetzung ausgegangen.

a) im Durchschnitt werden pro Bild 100 - 1000 Punkte hellgetastet.
b) Die Übertragung erfolgt mit jeweils 6 bit im Start-Stop-Verfahren.
c) Es werden je Wort 11 Bits übertragen.
d) Bei 1200 Baud können 110 Z/s übertragen werden.
e) Da der Bildspeicher aus dynamischen Schieberegistern aufgebaut ist, ist ein Zugriff nur alle 20 ms möglich.

Mit diesen Voraussetzungen ist folgendes Verfahren entwickelt worden:

Es wird die volle X-Adresse und die Differenz-Y-Adresse eines hellen Punktes übertragen. Um für eine Adresse nicht mehr als zwei Datenwörter übertragen zu müssen, bleiben für die zu übertragende Y-Adresse (12-8 = 4) bit übrig. Es wird also als Y-Adresse nur jeweils die Differenz zu dem vorigen Punkt übertragen. Damit kann alle 20 ms ein heller Punkt des Punktspeichers übertragen werden.

V.1.5 Anschluß eines Lochstreifenlesers (I 1)

Für die Eingabe von Festdaten (z.B. Patientenname und -daten) ist eine Eingabe über einen Lochstreifenleser in das Display vorgesehen. Als Lochstreifenleser wurde der Leser 200 der Firma SIEMENS verwandt.

Die Elektronik zur Ansteuerung und zum Auslesen der Daten wurde entwickelt. Der Anschluß erfolgt über den Dateneingangsmultiplexer des M 1008.

V.1.6 Graphische Darstellungen auf einem Fernsehrasterdisplay (I 1)

Displays nach dem Fernsehrasterverfahren werden in der Regel benutzt als Ein-Ausgabereräte für alphanumerische Zeichen. Naheliegend ist daher der Versuch, graphische Darstellungen über ein Fernsehrasterdisplay auszugeben.

Gelöst wurde dieses Problem bisher in der Weise, daß die darzustellende Information in ein Punktraster aufgelöst wird. Der zugehörige Bildwiederholspeicher des Displays muß dementsprechend so groß ausgelegt werden, wie die Bildauflösung gewünscht wird. Das sind bei einer Auflösung von:

a) 256 x 256 = 64 K Bit
b) 512 x 512 = 256 K Bit

Entscheidender Nachteil dieses Verfahrens ist die große Punktmenge, so daß sich sehr lange Zeiten für die Datenübertragung ergeben. Bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 1200 Baud sind mindestens 54 s notwendig, um 64 K Punkte zu übertragen. Zusätzliche Schwierigkeiten ergeben sich für dieses Verfahren, wenn man Bildverarbeitung und Mustererkennung betreiben soll, was bei einer Punktmenge von 64 K oder 256 K erheblichen Rechenaufwand bedeutet.

Mit einem neuen Konzept soll daher versucht werden, die genannten Nachteile zu umgehen, indem die Daten in Form von Vektoren in den Bildwiederholspeicher eingeschrieben werden. Die eigentliche Rasterung in Punkte, wie sie für die Ausgabe auf dem Fernsehschirm notwendig ist, erfolgt durch eine schnelle Hardware.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind ein geringerer Bildspeicher des Fernsehrasters, womit gleichzeitig geringere Zeiten für die Datenübertragungen zum Rechner gekoppelt sind.

V.1.7 Alphanumerischer Display mit variabler Zeilenlänge (I 1)

Neben den für DVM 010 entwickelten Display's, die u.a. auch für die alpha-numerische Datenein- und -ausgabe verwendet werden können, wurde ein alpha-numerischer Display im zurückliegenden Jahr entwickelt, der in einigen Punkten von denen des DVM 010 abweicht. Vor allem wurde dabei darauf Wert glegt, daß der verfügbare Bildwiederholspeicher optimal ausgenutzt werden kann.

Dabei wurde davon ausgegangen, daß die eingegebenen (über Tastatur, Kassette, Lochstreifen) und ausgegebenen (über Rechner) Daten zwar in Blöcken zeilenweise auf dem Bildschirm dargestellt werden, daß diese Blöcke aber sehr unterschiedliche Längen aufweisen. Wird ein Bildwiederholspeicher so ausgelegt, daß für jede darzustellende (Zeichen-) Zeile eine feste Anzahl von Speicherplätzen vorgesehen ist, dann wird bei unterschiedlichen Blocklängen der Bildwiederholspeicher nur zu einem Teil ausgenutzt. Man kann aber im Speicher das Ende eines Blockes durch Einschreiben eines definierten Zeichens markieren. Man hat damit im Bildwiederholspeicher eine fortlaufende Liste von Daten, angeordnet in Blöcken, die durch ein Steuerzeichen voneinander getrennt sind. Zwischen den Blöcken gibt es dann keine Freiplätze. Dieses Verfahren scheint zwar naheliegend zu sein, jedoch bringt es bei Fernsehraster-Display's einige zusätzliche Probleme. Wegen der starren Ablenkeinheit des Fernsehrastermonitors wird die Steuerung für die Zeichendarstellung für einen solchen Display mit variabler Blocklänge aufwendiger. Da der Block für ein Punktraster (8 Punkte in x-Richtung und 10 Punkte in y-Richtung) zehnmal hintereinander ausgelesen werden muß, müssen die Anfangsadressen bekannt sein. Weiter kann die Anzahl der Blöcke (Zeilen) größer werden als die darstellbare Anzahl von Zeilen in einem Bild, deshalb ist ein "roll up", "roll down" vorzusehen. Ebenso muß das nachträgliche Einfügen eines Zeichens durch ein "shift" des Speicherinhaltes möglich sein. Problematisch ist vor allem die Einschreibsteuerung, da aus der Position der Schreibmarke nicht unmittelbar die zugehörige Speicheradresse bekannt ist. Dazu muß der Zeitpunkt abgewartet werden, zu dem die Schreibmarke auf dem Schirm dargestellt wird. Da aber dieser Zeitpunkt nur alle 20 ms vorliegt, wird die

Einschreibsteuerung langsam. Um aber bei schneller Dateneingabe (Datenübertragung vom Rechner) auch in kürzeren Zeitabständen einschreiben zu können, wird eine gesonderte Speicheradreß-Steuerung für die Datenübertragung vorgesehen.

Ein solches Gerät ist als Muster aufgebaut, einschließlich einer Datenübertragungssteuerung (Interface) für IBM 360/67, SIEMENS 4004. Die wesentlichen Daten des Display's:

Zeichendarstellung:	max. 64 Zeichen pro Zeile im Punktraster 5 x 7
Zeichenvorrat:	96 alpha-num. Zeichen (Groß- und Kleinbuchstaben) und Sonderzeichen (STX,ETX,BPR,EPR,CR)
Kodierung:	7 bit-ASCII
Speicher:	min. 512 Worte / 7 bit erweiterbar um jeweils 512 Worte bis auf max. 2048 Worte / 7 bit
Überlagerung mit VIDEO--BILDER'n:	Graphik-Display, FS-Kamera usw. möglich
Datenübertragung:	über Modem, alle ASCII-Kanäle der V24-Schnittstellen-Spezifikation (Daten seriell, Start-Stop-Prinzip)

V.1.8 Hardware zur Bildverarbeitung (I 1)

Es wurden - wie im Jahresbericht 1972 schon dargestellt - zwei prinzipiell verschiedene Verfahren zur Datenreduktion untersucht.

Die Verfahren zur Grauwertabfrage (mit Schwellwertkomparator bzw. Fensterkomparator) wurden nicht weiter betrachtet, da sich zeigte, daß nur die gleichmäßige Ausleuchtung der Vorlage eine sehr große Rolle spielt; außerdem werden an die Fernsehkamera, die zur Aufnahe der Vorlage dient, sehr hohe Anforderungen gestellt bezüglich der

Zuordnung einer bestimmten Spannung zu einem bestimmten Grauwert in Abhängigkeit von Ortskoordinaten. Da das in der Regel nicht erfüllt ist, sind diese Verfahren nicht praktikabel.

Es wurden daher nur die Verfahren weiter untersucht, die auf eine Datenreduktion durch Konturerkennung hinauslaufen. Zunächst wurde das analoge Differenzierverfahren (Differentiation des Hell-Dunkel-Signals nach der Zeit), kombiniert mit einer Abfrage durch Schwellwertkomparator bzw. Fensterkomparator, weiter betrachtet. Es wurde untersucht, durch welche Änderungen (Änderungen der Signalbreite, die Differenzierkonstante usw.) eine möglichst gute Erkennbarkeit auch schwacher Konturen (d.h. kleiner Differentialquotienten) erreicht werden kann. Da die diesbezüglichen Untersuchungen erfolgreich verlaufen sind, wurde auch das aufwendige Verfahren der Digitalisierung und anschließenden digitalen Differentiation in Angriff genommen.

Bearbeiter: Brüders, Günther, Neuhold, Tröller

Veröffentlichung zu V.I

G. Tröller Displaysysteme nach dem Fernsehrasterverfahren, ihr hardwaremäßiger Aufwand und die dabei auftretenden Probleme
Nachrichtentechnische Fachberichte Band 46, 1974
VDE Verlag Berlin

Vorträge zu V.1

G. Tröller Displaysysteme nach dem Fernsehrasterverfahren, ihr hardwaremäßiger Aufwand und die dabei auftretenden Probleme
HHI-Vortrag, 20.2.73

G. Tröller Displays nach dem Fernsehrasterverfahren und ihre Einsatzmöglichkeiten
Vortrag am Forschungs- und Entwicklungszentrum für objektivierte Lehr- und Lernverfahren GmbH, Paderborn 73

V.2 Software-Entwicklung für die Ein- und Ausgabe von Bildschirminformationen in einem rechnergestützten medizinischen Diagnostiksystem (I 2)

V.2.1 Software-Anschluß der Bildschirmgeräte T 512 und M 1008 an die Rechenanlage IBM 360/67 der TUB (I 2)

Die für die Rechenanlage Siemens 4004/46 der Gesellschaft für Strahlenforschung, München, entwickelte Grundsoftware ist für eine Datenübertragung konzipiert, die es gestattet, ganze Bildschirminhalte zu übertragen. Für einen Hardwaretest an der IBM 360/67, wo am ASCII-Kanal nur eine zeilenweise Übertragung möglich ist, war es notwendig, ein neues Programmpaket zu implementieren.

Ausgehend vom Entwurf der Grundsoftware wurden die Programme - entsprechend dem Hardwareausbau - in der Assemblersprache der IBM 360/67 codiert. Die erstellten Programme lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

a) Normierung von Display und Puffer im Rechner
b) Einfüllen von Steuerzeichen in den Puffer
c) Einfüllen der Cursorposition in den Puffer
e) Einfüllen von Graphik im Grob- (96x64) bzw. Feinpunktraster (192x256) in die entsprechenden Puffer
f) Senden von Graphik an das Display
g) Senden von Text an das Display
h) Anforderung von Graphik und Text vom Display und Aufbereitung der Daten für das Anwenderprogramm
i) Interne Hilfsprogramme

Die erstellten Assemblerprogramme wurden zusammen mit der Hardware an der Anlage der TUB getestet. Die Test- und Demonstrationsprogramme dazu wurden in FORTRAN IV geschrieben.

V.2.2 Medizinische Anwendersoftware (I 2)

Mit Hilfe der Grundsoftware wurden Versuche für formular-verarbeitende Systeme gemacht. Demonstrationsprogramme für ein Krankenhausaufnahmeformular, Anamneseformulare und Kurven- bzw. Bilddarstellung ergeben erste Erfahrungen für ein medizinisches Formular- und Graphik-

Dialogsystem.

Bearbeiter: Brüders, Günther, Neuhold, Tröller

V.3 REDAS - Rechnergestütztes Datenerfassungs-, Datenprüfungs- und Datenauskunftssystem (I 3)

Das Gesamtsystem soll Quelldaten, das sind aktuelle Informationen in Formularen, erfassen, nach Angaben vom Benutzer auf formale und inhaltliche Substanz prüfen, verknüpfen und speichern.

Die Aufgabe der Mitarbeiter der Abteilung Informationsverarbeitung besteht in der Erarbeitung von Programmen zur Datenerfassung, -prüfung und -verknüpfung.

Hierdurch ergeben sich mehrere Arbeitsphasen, die durch die folgenden Programmodulen gekennzeichnet sind.

Formatgenerierung	⟶	Erzeugung von Formularlisten und Ablage von Blöcken aktueller Information
Übersetzer für die formalen Prüfvorschriften	⟶	Erzeugung eines Prüfprogramms
Übersetzer für die Plausibilitäts- und Rechenangaben	⟶	Erzeugung eines Rechenprogramms

In der ersten Phase wird das Gerät für die aktuelle Information eines Formulares auf einem Datensichtgerät vom Benutzer aufgebaut.

Durch den Formulargenerator werden die in dem Formular bestehenden Beziehungen zwischen Festtextfeldern in Listen gespeichert; Verstöße gegen Formatgenerierungsvorschriften werden gemeldet.

In der zweiten Phase werden vom Benutzer Prüfangaben für die in den aktuellen Feldern einzutragenden Daten erlassen.

Diese Prüfangaben sind in Form einer FORTRAN-ähnlichen Formatangabe zu erstellen.

Vorausgesetzt, daß kein Verstoß gegen die Syntax der Prüfsprache auftritt, wird daraus ein Prüfprogramm erzeugt, das die Form eines Unterprogrammsprungverteilers mit Parameterversorgung für die residenten Prüfprogramme hat. Der implementierte Formelübersetzer nach Bauer-Samelson erzeugt hierbei aus den Prüfangaben direkt den auszuführenden Prüfcode.

In der dritten Phase werden vom Benutzer Prüf- und Rechenvorschriften aufgestellt, mit denen Inhalte von aktuellen Feldern miteinander verknüpft und auf ihre Identität hin überprüft werden können. Diese Vorschriften werden in zwei Schritten (Zwischenschritt TAS 86 - Assemblerprogramm) zu einem ablauffähigen Programm übersetzt. Da Unterprogrammaufrufe in der Formularsprache FOSPRA als Sprachelemente enthalten sind, ist mit diesem Übersetzerprinzip eine Erweiterung der Bearbeitungsmöglichkeiten um neu zu definierende Benutzerprogramme jederzeit leicht möglich.

Das REDAS-System wird innerhalb eines Realzeitbetriebssystems verwendet. Die Arbeiten können mit dem Jahresende 1973 als abgeschlossen gelten bis auf eine Dokumentationsphase Anfang 1974.

Bearbeiter: Encarnacao, Burmeister, Teichmann

Vortrag zu V.3

M. Burmeister, R. Eckert, J. Encarnacao, A. Seyferth, H.-J. Teichmann

REDAS-Datenerfassungssystem
Aufsatz zu einem Vortrag beim Arbeitskreis Datenerfassung in Berlin, AEG-Telefunken Hochhaus am 28.11.73

V.4 Computer Graphics (I 2, I 8, I 9)

V.4.1 Anwendungsorientiertes interaktives Programmsystem INTERFLAVIS zum Arbeiten mit FLAVIS (I 8)

Für das vorhandene Programmpaket FLAVIS, das die Visibilität von mehreren allgemeinen Raumflächen untersucht und darstellt, wurde ein interaktives Rahmenprogrammsystem für die C 90/40 erstellt, das ein

effektives Arbeiten mit FLAVIS gestattet. Das Programmsystem ist als Plattenlinksystem modular aufgebaut und gestattet daher die Verknüpfung für den Datentransfer mit anderen Benutzerprogrammen.

Bearbeiter: Encarnacao, Mahnkopf, Eckert

V.4.2 Flächendarstellung mit B-Splines (I 9)

Für den interaktiven Entwurf von Kurven und Flächen am grafischen Sichtgerät werden mathematische Methoden benötigt, die vom Benutzer leicht zu handhaben sind und geringen Rechenaufwand erfordern. Mit der B-Spline-Approximation steht ein Verfahren zur Verfügung, das diese Anforderungen erfüllt und sich darüber hinaus sehr gut für die Hardware-Realisierung eines Kurven- und Flächengenerators eignet. Die theoretisch gewonnenen Erkenntnisse wurden durch die Implementierung eines interaktiven Entwurfprogramms auf dem Adage Graphics Terminal AGT 130 und durch die Hardware-Realisierung eines B-Spline-Flächengenerators bestätigt.

Bearbeiter: Straßer

V.4.3 Simulation Host-Computer - Intelligentes Terminal (I 2)

An der C 90/40 wurde ein Programmsystem erstellt, mit dem der Datenaustausch zwischen einem Host-Computer (Time-sharing Rechner) und einem "Intelligenten Terminal" untersucht wurde.

Bearbeiter: Encarnacao, Hunger, Mahnkopf

Veröffentlichungen zu V.4

J. Encarnacao, W. Straßer, K. Waldschmidt	Kurven und Flächen für den rechnergestützten Entwurf AICA 73 Proceedings
W. Straßer	Kurven und Flächendarstellung Kursmaterialien zur Automatisierung, Nr.55, Kap.7 TUB 1973

M. Burmeister, R. Eckert, J. Encarnacao, J. Hunger, P. Mahnkopf, A. Seyferth, H.J. Teichmann — Entwurf und Implementierung von Grund- und Anwendersoftware für Computer-Bildschirmgeräte. Nachrichtentechnische Fachberichte Band 46, 1974

P. Mahnkopf, J. Encarnacao, R. Eckert — FLAVIS - ein allgemeines Visibilitätsverfahren für die Darstellung von durch beliebige Punktmengen gegebenen räumlichen Gebilden. Technischer Bericht Nr. 148 (umgearbeitete englische Fassung)

Vorträge zu V.4

P. Mahnkopf — "FLAVIS - ein Visibilitätsalgorithmus für durch eine allgemeine Punktmenge gegebene Flächen" Diskussionsseminar der CAD-Entwicklungsgesellschaft, November 1973

J. Encarnacao — Problem beim Entwurf vom Grund- und Anwendersoftware von Computerschirmgeräten. HHI-Vortrag am 6.3.73

V.5 ALDISK - Platten-Linksystem für C 90/40

Diese Arbeit ist kein Forschungsvorhaben der Abteilung Informationsverarbeitung, sondern stellt eine Dienstleistung für das gesamte Institut dar. Das von der TU Hannover für die C 90/40 der TU Berlin zur Verfügung gestellte Platten-Linkystem DISK-LINK/ALDISK wurde modifiziert und um wesentliche Funktionen erweitert:

u.a. Kopieren der Platte auf Band und Rückschreiben, Erweiterung des Datenverzeichnisses mit der Möglichkeit, Bemerkungen zu einzelnen Programmen einzutragen, Starten des Systems über Lochstreifenleser, Start einzelner Plattenprogramme über Teletype, Kopieren einzelner Programme in andere Plattenbereiche ...usw.

Bearbeiter: Hunger, Mahnkopf

VI Entwicklung eines Spezialrechners für die schnelle Fourier-Transformation (I 4)

In der ersten Jahreshälfte ist die Arithmetik des FFT-Rechners mit der Entwicklung eines schnellen Floating-Point-Multiplizierers (16 Bit Mantisse, 9 Bit Exponent, Rechenzeit ca. 160 ns) komplettiert worden.

Daneben sind die Entwurfs- und Aufbauarbeiten für die 1972 begonnenen Baugruppen des Adress- und Datenbus sowie an den Read-Only-Memories abgeschlossen worden. Parallel dazu ist Entwicklung und Aufbau der Index-Einheiten sowie der Ein- und Ausgabe abgeschlossen worden.

In der zweiten Jahreshälfte ist nach Erstellung von Verdrahtungsplänen das Gesamtgerät zusammengefügt und getestet worden. Gegenwärtig befindet sich das Gerät im abschließenden Test.

Die Arbeit ist nahezu abgeschlossen.

Bearbeiter: Weber

Veröffentlichung zu VI

J. Weber, K. Waldschmidt: Theoretische und praktische Fragen des Spezialrechner-Entwurfs
Nachrichtentechnische Fachberichte, Band 46
VDE-Verlag, Berlin 74

Vortrag zu VI

J. Weber, K. Waldschmidt: Theoretische und praktische Fragen des Spezialrechner-Entwurfs
HHI-Vortrag 6.2.1973

VII Arbeitsgebiet Sprachverarbeitung (F 30, F 31, F 32, F 33, F 34, F 35, F 36)

VII.1 Quellencodierung (F 30, F 32, F 33, F 36)

Eine Quellencodierung hat die Aufgabe, Signale in digitaler Form mit

möglichst geringem Aufwand an Binärstellen darzustellen.

VII.1.1 Codierung von Sprachsignalen

Aufgabenstellung: Digitalisierung von Sprachsignalen mittels adaptiver Differenz-Pulscodemodulation und adaptiver Delatmodulation.

Ziel des Forschungsvorhaben: Sprachsignale sollen mit möglichst wenigen Parametern in digitaler Form dargestellt werden. Dazu wird die den Sprachsignalen innewohnende Redundanz durch Verfahren der adaptiven Prädiktion eliminiert. Bei Sprachsignalen ist die statistische Abhängigkeit eines jeden Abtastwertes von benachbarten Abtastwerten ein Kennzeichen für Redundanz. Um diese Redundanz zu beseitigen, wird für jeden Abtastwert aus vorhergehenden Abtastwerten ein Schätzwert ermittelt und vom Abtastwert subtrahiert. Nur die Differenz zwischen dem Abtastwert und seinem Schätzwert wird quantisiert und zum Empfänger übertragen. Auf diese Weise ergibt sich ein im Vergleich zur PCM-Codierung verringerter Datenfluß. Um diesen Datenfluß möglichst gering zu halten, werden Schätzverfahren verwendet, die sich adaptiv an die Sprecher- und Spracheigenschaften anpassen. Das Deltamodulationsverfahren unterscheidet sich dadurch von dem Differenz-Pulscodemodulationsverfahren, daß die Abtastung des zu codierenden Signals mit erhöhter Abtastfrequenz erfolgt und dafür der Quantisierer durch einen Komparator ersetzt wird (1-bit-Quantisierung).

Mögliche Anwendungen: Abspeichern von Sprachsignalen in Digitalrechnern zur akustischen Signalausgabe (Informations-,Auskunftssysteme) sowie wirtschaftliche und störungsfreie Übertragung von digitalisierter Sprache in integrierten Datennetzen.

Arbeiten im Berichtsjahr

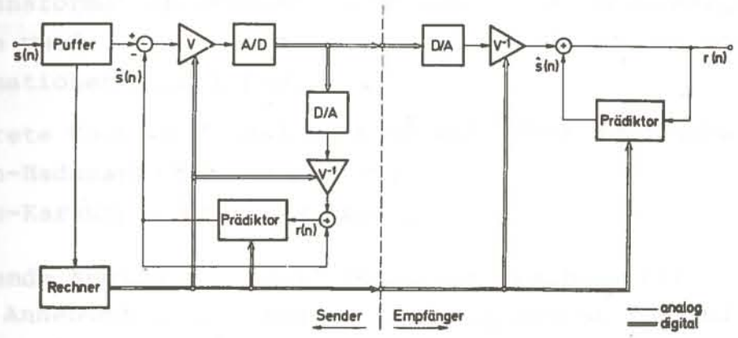
VII.1.1.1 Adaptive Differenz-Pulscodemodulation (ADPCM) (F 30)

Die Untersuchungen von adaptiven ADPCM-Strukturen wurden fortgeführt. Es zeigte sich, daß es nützlich ist, nicht nur die Prädiktion, sondern auch die Quantisierung des Differenzsignals adaptiv durchzuführen. Dazu wird dem Quantisierer ein steuerbarer Verstärker vorgeschaltet, dessen Verstärkung in gewissen zeitlichen Abständen so umgeschaltet wird, daß der Quantisierer immer optimal ausgesteuert ist. Verschiedene Algorithmen zur Steuerung des Verstärkers wurden untersucht. Da der

Quantisierer bei diesem System immer optimal ausgesteuert ist,läßt sich das Signal-Rausch-Verhältnis durch den Einsatz eines Quantisierers erhöhen, dessen Charakteristik gemäß der Amplitudendichteverteilung des pegelangepaßten Differenzsignals bestimmt wurde. Weiterhin erlaubt der optimal ausgesteuerte Quantisierer die Anwendung einer Entropiecodierung, bei der den häufig auftretenden Quantisierungsstufen kurze Codeworte zugeordnet werden. Die folgenden Einsparungen sind erreichbar:

ADPCM mit festem Quantisierer:	2.5 bit/Abtastwert
ADPCM mit gesteuertem Quantisierer:	3 bit/Abtastwert
bei zusätzlicher Entropiecodierung:	3.8 bit/Abtastwert

Die folgende Abbildung zeigt die Struktur des ADPCM-Codierers mit gesteuertem Quantisierer.



VII.1.1.2 Adaptive Deltamodulation (F 32)

Es wurden verschiedene Deltamodulationsverfahren mit Momentanwert-Kompandierung auf einem Digitalrechner simuliert, wobei eine Bitrate von 24 kbit/s verwendet wurde; als Eingangssignal dienten Sprachproben von einigen Sekunden Dauer. Bei zeitinvariantem Prädiktionsfilter ergab sich ein Signal-Rausch-Abstand von 16 dB. Die Stufenhöhe wurde dabei in Abhängigkeit von 3 Komparatorentscheidungen gesteuert. Es wurden verschiedene Algorithmen zur Steuerung der Prädiktorkoeffizienten untersucht. Die von der adaptiven Differenz-PCM bekannten Algorithmen erwiesen sich als ungeeignet, da sie keine

Stabilität des Filters gewährleisten. Eine von Hand vorgenommene Optimierung der Koeffizienten durch schrittweise Verschiebung der zugehörigen Pole der Filter-Übertragungsfunktion für kurze Sprachsegmente (ca. 30 ms) erhöht im Mittel den Signal-Rausch-Abstand um 6 dB. Ein optimaler Algorithmus zur direkten Berechnung der Koeffizienten wurde noch nicht gefunden.

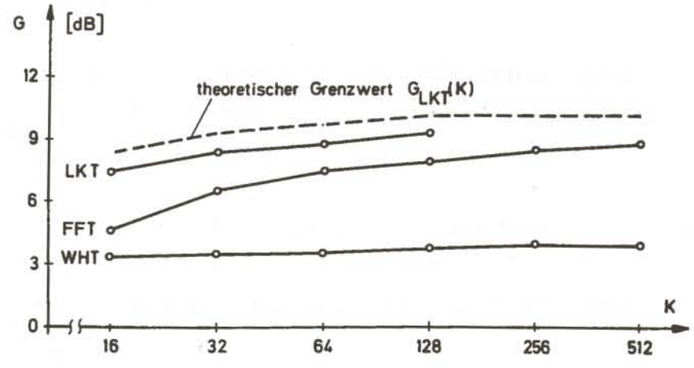
Bearbeiter: Block

VII.1.1.3 Blockquantisierung von Sprachsignalen (F 36)

Bei der Blockquantisierung von Signalen werden jeweils K Abtastwerte einer linearen Transformation unterworfen. Die entstehenden Spektralkoeffizienten werden dann unabhängig voneinander quantisiert und in digitaler Form übertragen bzw. abgespeichert. Durch eine inverse lineare Transformation entsteht dann wieder das Sprachsignal. Dieses Verfahren wurde auf dem Digitalrechner simuliert; verschiedene lineare Transformationen wurden benutzt:

FFT=Diskrete Fourier-Transformation mit FFT-Algorithmus,
WHT=Walsh-Hadamard-Transformation,
LKT=Loeve-Karhunen-Transformation .

Die folgende Abbildung zeigt die im Vergleich zu einer PCM-Codierung mögliche Anhebung G im Signal-Rausch-Abstand in Abhängigkeit von der Segmentlänge K.



VII.2 Codierung stationärer Quellen (F 33)

Ziel des Forschungsvorhabens: Bild- und Sprachsignale können in erster Näherung durch stationäre Modellquellen nachgebildet werden. Diese erlauben dann eine weitgehend theoretische Analyse der Quantisierungsprobleme. Die dabei entstehenden Ergebnisse und Verfahren sind für die Beurteilung und Optimierung der Sprach-Codierverfahren von Bedeutung.

Arbeiten im Berichtsjahr Es wurden gedächtnisfreie Modellquellen mit den folgenden Amplitudendichteverteilungen (ADV) untersucht:
+Gauß - ADV
+Laplace - ADV
+Gamma - ADV

Für diese ADV-Verläufe wurden verschiedene optimale Quantisierer entwickelt, wobei auch eine mögliche Entropiecodierung mitberücksichtigt wurde. Die Ergebnisse wurden mit den durch die Rate-Distortion-Theorie gegebenen Grenzen verglichen.

Bearbeiter: Noll, Zelinski

Veröffentlichungen zu VII.1 und VII.2

P. Noll — Redundanzreduzierende Sprachcodierung - eine vergleichende Betrachtung verschiedener Verfahren. (Invited Paper) NTG-Fachtagung "Signalverarbeitung" 1973, Tagungsbericht S. 354-361.

P. Noll — Sprachübertragung mit adaptiven Differenz-PCM-Verfahren Technischer Bericht Nr. 164 des HHI Berlin-Charlottenburg, 1973.

P. Noll, R. Zelinski — Optimale Quantisierung gedächtnisfreier Laplacequellen Technischer Bericht Nr. 166 des HHI Berlin-Charlottenburg, 1973.

R. Block — Adaptive Deltamodulationsverfahren für Sprachübertragung - eine Übersicht
Nachrichtentechnische Zeitschrift (NTZ), 1973, H. 11, S. 499 - 502.
Auch in: Nachrichtentechnischer Fachbericht (NTF), Nr. 46, S. 99- 113.

P. Noll — Digitale Wiener-Kolmogoroff-Filterung
Nachrichtentechnischer Fachbericht (NTF) Nr. 46
"Probleme und Methoden beim Entwurf digitaler Nachrichten- und Kommunikationssysteme", S. 7 - 32

R. Zelinski, P. Noll — Optimale Quantisierung gedächtnisfreier Gaußquellen
Archiv für Elektronik und Übertragungstechnik (AEÜ), 1973, H. 12, S. 497 - 504

Vorträge zu VII.1 und VII.2

R. Block — Adaptive Deltamodulationsverfahren für Sprachübertragung - eine Übersicht
HHI-Kolloquium, Jan. 1973

P. Noll — Redundanzreduzierende Sprachcodierung - eine vergleichende Betrachtung verschiedener Verfahren
Übersichtsvortrag (Invited Paper)
NTG-/IEEE-Fachtagung "Signalverarbeitung", Erlangen, 1973

P. Noll — Aktivitäten des Heinrich-Hertz-Instituts auf dem Gebiet der Sprachverarbeitung
Philips Forschungslaboratorium, Hamburg, 1973

P. Noll — Digitalisierung von Signalen: Bitratenreduzierende Verfahren und ihre Grenzen
TU Berlin, 1973

Studien- und Diplomarbeiten zu VII.1 und VII.2

R. Rückert — Die Optimierung eines DPCM-Codierers unter Verwendung eines Kalmanfilters
(Diplomarbeit am I. f. Fernmeldetechnik)

L.-M. Winzer — Formant- und Pitchbestimmung für Sprachsignale
(Diplomarbeit am I. f. Fernmeldetechnik)

R. Zelinski Codierung von Markoffquellen (Studienarbeit am I. f. Fernmeldetechnik)

R. Zelinski Analyse eines digitalen rekursiven Filters (Diplomarbeit am I. f. Fernmeldetechnik)

VII.3 Erkennung und Synthese von Sprachlauten (F 31, F 34, F 35)

VII.3.1 Automatische Spracherkennung (F 31)

Ziel des Forschungsvorhabens:

Automatische Spracherkennung ist ein Codierverfahren, bei dem eine gesprochene Nachricht auf ihren Bedeutungsinhalt reduziert wird, dargestellt durch eine Folge diskreter sprachlicher Elemente (z.B. Phoneme). Stark vereinfacht läßt sich die Spracherkennung aufteilen in einen Analysevorgang, bei dem relevante Sprachparameter extrahiert werden und einen Klassifizierungsvorgang, bei dem die gewonnenen Sprachparameter einem sprachlichen Element zugeordnet werden. Während man für die Dimensionierung des Klassifikators optimale Entscheidungskriterien angeben kann, ist dies beim Analysator nicht möglich. Aus der Vielzahl möglicher Analyseanordnungen muß man solche herausgreifen, die mit dem Prozeß der Spracherzeugung und Sprachwahrnehmung in engem Zusammenhang stehen. Nur dann kann die Erkennung mit vertretbarem Aufwand durchgeführt werden. In diesem Forschungsvorhaben sollen verschiedene nach diesen Kriterien ausgewählte Analyseverfahren verglichen werden.

Die Ergebnisse sollen die Dimensionierung des Analyseteils in künftigen Spracherkennungssystemen erleichtern. Fragen der prinzipiellen Leistungsfähigkeit, der Sprecherabhängigkeit und des Aufwands (Zahl der charakteristischen Merkmale, Rechenzeit bzw. hardwaremäßiger Aufwand) verschiedener Verfahren sollen geklärt werden.

Im Berichtsjahr wurden Sprachproben verschiedener Sprecher aufgenommen, A/D-gewandelt und digital gespeichert. Anschließend wurden die interessierenden Sprachstücke mit Hilfe eins interaktiven Displays aus der kontinuierlichen Sprache herausgeschnitten und katalogisiert. Auf diese Sprachproben wurden folgende Analyseverfahren angewandt.

Spektrum (homorph gefiltert)
Cepstrum
Lineare Prädiktion und abgeleitete Verfahren
Partielle Autokorrelation
Nulldurchgangsintervallverteilung .

Die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Verfahren wurde beurteilt durch die Erkennungsrate einer anschließenden Klassifizierung (gewichtete euklidische Distanz). Bei dem bisherigen eingeschränkten Untersuchungsmaterial erzielten die Analysen durch partielle Autokorrelation und Cepstrum die besten Ergebnisse, die größten Fehlerraten traten bei der Nulldurchgangsintervallverteilung auf.

Bearbeiter: Jesorsky

VII.3.2 Synthese von Vokalen aus Vokalementen (F 34)

Ziel des Forschungsvorhabens:

In dem vom FTZ Darmstadt finanzierten und in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Endres durchgeführten Vorhaben soll eine Sprachsynthese aus Einzellauten mit möglichst unbeschränktem Vokabular entwickelt werden. Um dieses Problem mit vertretbarem Aufwand, d.h. wirtschaftlich zu realisieren, ist es notwendig, den Speicherplatzbedarf klein zu halten; die Synthese muß also mit einer unter Berücksichtigung von Qualität und Aufwand optimalen Zahl von Elementen, die durch eine möglichst kleine Zahl von Daten charakterisierbar sind, vorgenommen werden.

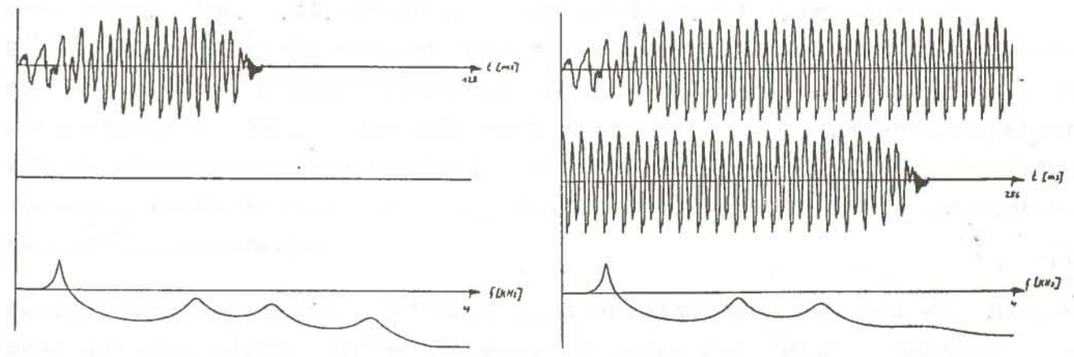
Zu diesem Zweck wurden bereits 1972 Untersuchungen begonnen, die klären sollten, ob sich die Zeitfunktionen bestimmter Phonempaare nur in ihrer Länge und ihren Einhüllenden unterscheiden und ob und wie es dann möglich ist, durch Veränderung dieser beiden Parameter das eine Phonem in das andere zu überführen (s. auch W. Endres, Acustica 1/72).

Tätigkeit im Berichtsjahr:

1973 wurde das 1972 begonnene Programmsystem erweitert. Es gestattet jetzt, natürliche Sprache über ein interaktives Display beliebig zu segmentieren und die so gewonnenen Segmente in beliebiger Reihenfolge, auch vervielfacht, wieder aneinanderzusetzen, die so entstandenen

Kunstlaute akustisch auszugeben, ihr Leistungsdichtespektrum (LDS) linear, logarithmisch oder logarithmisch mit cepstraler Glättung auf dem Display darzustellen. Die Einhüllende der Zeitfunktion ist über das interaktive Display beliebig manipulierbar. Weiter wurden in den ca. 7 Monaten, die für die Bearbeitung dieses Auftrages zur Verfügung standen, die Untersuchungen, die sich im Vorjahr auf die Phoneme /I/ und /e/ beschränkten, auf die Phonempaare /ɛ/ und /æ/, /Y/ und /ø/ sowie /ʊ/ und /o/ erweitert.

Subjektive Tests ergaben für die Kunstlaute /I'/, /e'/; /ɛ'/, /æ'/ und /Y'/, /ø'/, die aus den oben beschriebenen Umwandlungen entstanden waren, Erkennungsraten von 85 - 95 %, für /ʊ'/, /o'/ ca 70 %.



Voruntersuchungen mit Konsonanten zeigten, daß auch in dieser Phonemgruppe Umwandlungen möglich sind. Es gelangt z.B. aus dem Phonem /v/ das Phonem /b/ zu gewinnen.

Die Untersuchungen werden 1974 fortgesetzt.

<u>Bearbeiter:</u> Großmann

VII.4 Digitales Inversionsfilter zur Bestimmung des Kurzzeitspektrums (F 35)

Ziel des Forschungsvorhabens

Das Kurzzeitspektrum ist eine der wesentlichen Aussagen über ein Sprachsignal. Aus dem geglätteten Kurzzeitspektrum sind als Parameter ablesbar die Formanten und ihre Bandbreite. Die Formanten entsprechen den Polstellen des Spektrums. Die Kenntnis des Kurzzeitspektrums ist wichtig für folgende Anwendungsfälle: Sprachanalyse und -synthese, Sprecheridentifizierung und -verifikation und für redundanzreduzierende Codierungsverfahren. Das geglättete Kurzzeitspektrum kann durch inverse Filterung (Prädiktionsfilterung) bestimmt werden. Ein Algorithmus zur Bestimmung des Kurzzeitspektrums soll in hardware realisiert werden.

Arbeitsbericht

Für die Formanterkennung durch inverse Filterung werden zwei Verfahren untersucht. Das Gradientenverfahren wurde dabei ausgeschieden zu Gunsten der Matrixinversion. Die Berechnung der Einstellkoeffizienten des Filters durch eine rekursive Lösung wurde programmiert. Dabei hat sich gezeigt, daß nur die AKF-Bestimmung eine gute Formantextraktion ermöglicht. (Die AKF-Schätzung durch Polaritätskorrelation liefert entweder keine stabilen Filter, oder es wird nur der erste Formant hinreichend angenähert.)

Ferner hat sich bei der Untersuchung gezeigt, daß man bei der Hardware-Realisierung eines solchen inversen Filters mit relativ geringen Wortlängen auskommen wird. Für die Bestimmung der AKF wird man etwa 16 Binärstellen benötigen, für die Darstellung der Prädiktorkoeffizienten werden 12 bis 14 Binärstellen ausreichend sein. Um für diese Untersuchungen reproduzierbare Eingangssignale zu haben, wurde im Berichtsjahr ferner ein Programmsystem zur Erzeugung künstlicher Vokale entwickelt. Für die Untersuchungen zur Hardware-Realisierung wurde ein Unterprogramm für die vier Grundrechenarten mit einstellbaren Wortlängen entwickelt.

Bearbeiter: Böttcher

VIII Fehlerkorrigierender Code für Sprachübertragung (F 27)

Ziel des Forschungsvorhabens

Eine Puls-Code-Modulationsverbindung bricht zusammen, wenn die Fehler bei der Übertragung eine bestimmte Häufigkeit erreichen. Man kann für die Übertragung Kanäle mit wesentlich geringerem Störabstand verwenden, wenn man sich eines Codes bedient, der die Rekonstruktion von Einzelfehlern gestattet. Es wird ein einschrittiger Kettencode verwendet, der die Eigenschaft hat, bei der Rekonstruktion eines falschen Bit die Amplituden um höchstens zwei Stufen zu verfälschen. Ein Kettencode wurde wegen der einfachen mathematischen Behandlung gewählt.

Arbeitsbericht

Mit dem im Vorjahr fertiggestellten experimentellen PCM-System wurden im Berichtsjahr weitere subjektive Messungen zur Beurteilung der fehlerkorrigierenden Wirkung eines Kettencodes durchgeführt. Die Auswertung zeigt, daß nur bei hohen Fehlerraten eine Korrektur von Einzelfehlern sinnvoll ist. Die Testergebnisse und ihre Auswertung sind im Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben Be 462/14 zusammengestellt.

Damit ist das Vorhaben abgeschlossen.

Bearbeiter: Böttcher

Veröffentlichung zu VIII

K. Böttcher Realisierung eines speziellen PCM-Systems
NTF Band 46 1974

IX Entwicklung eines Verfahrens, Stichproben durch Mischverteilungen anzunähern (F 28)

Es wurde ein adaptives Verfahren zur Wahrscheinlichkeitsdichteapproximation entwickelt, das keine Speicherung der Einzelwerte benötigt. Mögliche Anwendungsgebiete sind Prozeßbeschreibung und Zeichenerkennung.

Es werden Äquivalenzklassen gebildet, repräsentiert durch Normalverteilungen, jeder Äquivalenzklasse wird ein Satz von Momenten zugeordnet.

Während des Datenempfanges werden die einlaufenden Zeichen der zugehörigen Äquivalenzklasse eingeordnet und die Momente dieser Klasse entsprechend verändert. Während der blockweisen Verarbeitung wird ein Test auf die einer jeden Klasse zugeordneten Momentensätze angewendet, um zu prüfen, ob Klassen zu zerlegen oder mit Nachbarklassen zusammenzulegen sind. Dadurch können Klassenzahl und Klassengrenzen während des Datenmpfanges adaptiv bestimmt werden. Stehen nicht genügend Daten zur Verfügung, so kann der gleiche Datenblock mehrmals eingelesen werden.

Eine Modifikation des Verfahrens zur Approximation von Mischverteilungen, bei denen Häufigkeiten in Klassen vorhanden sind, liegt ebenfalls vor.

Im Berichtsjahr wurde der im Jahr 1972 geschaffene Algorithmus optimiert und praktisch angewendet.

Zeit und Sicherheit wurden durch die Hintergrundschaltung einer neu geschaffenen reellen und einer komplexen Routine zur Bestimmung von Polynomwurzeln gewonnen. Die Anzahl der im interessierenden Intervall zu erwartenden Wurzeln wird vorher mit der Sturm'schen Kette ermittelt.

Zur Optimierung gehört die Einführung von Nebenbedingungen, die bei der Anwendung des Algorithmus erfüllt sein sollten, z.B. Unterdrückung zu kleiner Komponenten, die Zweigipfligkeit und die Existenz einer nach Bayes benannten Grenze gleicher Dichte von zwei Komponenten. Zur Untersuchung dieser Nebenbedingungen wurde die Transformation von Behbodian verbessert und eine sehr einfache Abschätzung der Gipfelzahl gefunden. Die Berechnungen Behbodians wurden überprüft, mehrere Fehler aufgedeckt und eine von Behbodian falsch berechnete Tabelle (Technometrics 1970) neu berechnet. Eine weitere Tabelle, die mit der eigenen Transformation erstellt wurde, soll zusammen mit den Korrekturen an Behbodians Rechnungsgang und einer Methode, die Bayesgrenzen im gleichen Rechnungsgang und einer Methode, die Bayesgrenzen im gleichen Rechnungsgang zu ermitteln, veröffentlicht werden.

Auf Anregung von Paulus, München, wurde mit Hinblick auf die Verwendung des Algorithmus zur Zeichenerkennung ein Flächenkriterium eingeführt und erprobt. Es ließ sich sehr einfach in den transformierten Variablen formulieren.

Um die bei der Approximation erhaltenen Komponente nach ihren Mittelwerten zu ordnen, wurde ein Austauschsortierverfahren verwendet. Damit verwandt ist ein Sortieralgorithmus für Differenzen, der neu entwickelt wurde.
(erscheint im Januar 1974 in der NTZ "Deltsort - A Sorting Algorithm..")

Auf Meßergebnisse an Relaxationsdioden aus dem Physikalischen Institut, Frankfurt (Prof. Wolf), wurde das Approximationsverfahren erfolgreich angewendet.

Das Approximationsverfahre wird z.Z. in einer Diplomarbeit auf Mischungen aus Exponentialverteilungen erweitert. Im übrigen ist das Projekt abgeschlossen.

Bearbeiter: Höhne

Veröffentlichungen zu IX

H.D. Höhne — Wahrscheinlichkeitsdichte-Approximation mit Hilfe von Momenten zur Zeichenerkennung und Prozeßbeschreibung
Technischer Bericht Nr. 163 (1973)

X Arbeitsgebiet Adaptive Filterungsverfahren (R 2, R 3, R 4, R 5)

X.1 Anwendungen von Kalmanfiltern (R 2)

Es wurden Möglichkeiten der Kalmanfiltertechnik in der Flugzeugnavigation untersucht. Diese Technik hat hier eine gewisse Bedeutung erlangt, unter anderem deshalb, weil sie theoretisch eine relativ genaue gemeinsame Auswertung von Meßdaten, die von verschiedenen Bordgeräten anfallen, ermöglicht. In der Literatur werden häufig Divergenzen in den Fehlern festgestellt und theoretisch Verfahren zu ihrer Beseitigung entwickelt.

In den hier durchgeführten Untersuchungen erwies sich die Wahl der Zustandsvariablen und die Beobachtbarkeit des gewählten Modells als entscheidend bei diesem Problem. So stellte sich zunächst heraus, daß es bei der untersuchten Doppler-Trägheitsnavigation sinnlos war, sowohl Driften als auch Beschleunigungsmessernullpunktsfehler als Zustandsvariablen einzuführen, weil die Beobachtbarkeit dieser Größen nicht gegeben ist. Ferner konnte gezeigt werden, daß auch eine gleich-

zeitige Abschätzung von Kreiseldriften und Dopplerradarnullpunktsfehler aus demselben Grund nicht möglich ist. Diese Tatsache führte direkt zu einem divergierenden Positionsfehler. Es wird weiter gezeigt, daß die Nullpunktsfehler der Beschleunigungsfehler eine Neigung der Plattform gegenüber der Horizontalen hervorrufen und kaum die Schätzung der Geschwindigkeit beeinflussen.

Die Untersuchungen wurden teils theoretisch, teil simulatorisch durchgeführt, und es wurde ein Weg aufgeführt, wie die oben beschriebenen Divergenzen weitgehend zu umgehen sind.

Im Berichtsjahr wurden die Arbeiten abgeschlossen und dokumentiert.

Bearbeiter: Meißner

Veröffentlichung zu X.1

P. Meißner, U. Schönwandt — Modellbildung zur Kalmanfilterung der Doppler-Trägheitsnavigation
Technischer Bericht Nr. 161 (1973)

X.2 Identifizierung unbekannter Kennwerte von dynamischen Systemen (R 3)

Im Rahmen dieses seit November 1972 laufenden Forschungsvorhabens wurden an einem Modell für ein nichtlineares schwingungsfähiges System verschiedene suboptimale Filter für die Schätzung der Zustandsgrößen untersucht (modifiziertes Kalmanfilter, iterative Kalmanfilter, Filter zweiter Ordnung). Dabei zeigte sich das Filter zweiter Ordnung den anderen überlegen. Weiter ergab sich, daß das Ergebnis eines solchen Vergleichs sehr stark von den Eigenschaften des betreffenden Systems abhängt, wobei die vorübergehende Störung der Beobachtbarkeit der Zustandsgrößen durch nichtlineare Effekte eine entscheidende Rolle spielt. Die Untersuchungen sollen in dieser Richtung fortgesetzt werden.

Bearbeiter: Hase

Veröffentlichung zu X.2

G. Hase — Identifizierung unbekannter Kennwerte von dynamischen Systemen
Technischer Bericht Nr. 168, 1973

X.3 Untersuchung von Zielverfolgungsmethoden für die automatische Luftraumkontrolle (R 4)

Aufgrund von gestörten Radarmessungen sollen Ort, Geschwindigkeit und Bescheunigung von Flugzeugen bestimmt werden. In einer Vorstudie wurden seit Mitte 1973 verschiedene Verfahren untersucht, die in der Literatur vorgeschlagen werden. Dabei nimmt das Kalmanfilter eine Sonderstellung ein, da es einen allgemeinen Ansatz zur optimalen Auswertung der anfallenden Daten liefert. Diese Arbeiten sollen 1974 insbesondere im Hinblick auf eine günstige Adaption des Filters an wechselnde Flugmanöver fortgesetzt werden.

Bearbeiter: Hase

X.4 Untersuchung der adaptiven Echokompensation in Fernsprechleitungen (R 5)

Störende Echoerscheinungen treten im Fernsprechweitverkehr hauptsächlich bei Satellitenverbindungen auf. Die heute zur Echounterdrückung eingesetzten Differentialechosperren haben gewisse Nachteile, die die Gesprächsqualität von Satellitenverbindungen beeinträchtigen. Eine Möglichkeit zur Verbesserung der Echounterdrückung bietet das Verfahren der adaptiven Echokompensation.

Als Vorstudie für ein 1974 anlaufendes Projekt in Zusammenarbeit mit dem Fernmelde-Technischen Zentralamt der Bundespost wurden zunächst grundlegende Verfahren zur Echokompensation, wie z.B. Gradientenverfahren, untersucht.

Neben der üblichen mathematischen Darstellung des Echopfads durch die diskrete Impulsantwort benutzten wir die Beschreibung durch rekursive Filter, wodurch die Anzahl der Parameter, die das Übertragungsverhalten des Echopfads charakterisieren, erheblich herabgesetzt wurde. Weiterhin untersuchten wir die Adaption der Parameter mit Hilfe des Algorithmus nach Kalman (Kalmanfilter), wodurch die Konvergenzgeschwindigkeit erheblich verbessert wurde. Es ergab sich hierbei jedoch ein wesentlich höherer Aufwand im Vergleich zum Gradientenverfahren.

Bearbeiter: van der List, Meißner

XI Modulationsverfahren für maximale Übertragungsrate (H 35)

Die praktische Erprobung des im Institut entwickelten Systems zur schnellen Datenübertragung, das mit orthogonaler Modulation und vier Amplitudenstufen arbeitet, wurde fortgesetzt. Nachdem im Vorjahr eine große Zahl von Übertragungsversuchen über Kanalnachbildungen, über freigewählte Kanäle im Berliner Ortsnetz und über das Nebenstellennetz der TU ohne und mit eingeschleifter Trägerfrequenzumsetzung und ein erster Versuch über eine Leitungsschleife Berlin - Frankfurt - Berlin durchgeführt worden waren, konnte in diesem Jahr durch Entgegenkommen der Deutschen Bundespost ein länger dauernder Versuch über die Übertragungsstrecke M 102 Berlin - Frankfurt - Berlin unternommen werden. Die Leitungsschleife enthielt 12 Trägerfrequenzumsetzungen, die Richtfunkstrecken wurden bei 4 GHz mit FM betrieben. Es wurden zwei Meßreihen mit den Übertragungsgeschwindigkeiten 5208 bit/s und 6252 bit/s für die Dauer von 160 bzw. 281 Stunden durchgeführt. Durch Vergleich der gesendeten und der über die Schleife empfangenen Daten wurd die Zahl der Bitfehler ermittelt und die Summe davon jede Minute registriert. Es gab völlig ungestörten Betrieb bis zu 45 Minuten und stark gestörte Betriebszeiten. Die über die gesamte Zeit gemittelte Bitfehlerhäufigkeit betrug 15×10^{-6} bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 6252 bit/s, während im Kurzschlußbetrieb $2{,}2 \times 10^{-9}$ gemessen wurde. Die Fehlerzahl schwankt stark mit der Tageszeit. Im allgemeinen ist sie in den Nachtstunden zwischen 20 und 4 Uhr verhältnismäßig klein. Die über eine Blocklänge von 8 Bit ermittelte Blockfehlerrate läßt

Rückschlüsse über das bündelartige Auftreten der Störungen zu. Im allgemeinen sind die Störungen am Freitag, Sonnabend und Sonntag geringer. Einzelheiten über die Ergebnisse sind dem Technischen Bericht Nr. 162 zu entnehmen. Die Messungen reichen jedoch nicht aus, um genügend gesicherte statistische Aussagen zu machen. Das Vorhaben wurde jedoch mit diesem Ergebnis abgeschlossen, da das eigentliche Ziel, ein zur schnellen Datenübertragung über Fernsprechleitungen geeignetes System zu entwickeln, erreicht wurde. Die Geräte sind jetzt dem FTZ leihweise überlassen worden, das mit ihnen weitere Übertragungsversuche durchführen will.

Bearbeiter: Spitzer, Selim

Veröffentlichungen zu XI

H. Selim Die Optimierungsaufgabe des Abtastzeitpunktes beim adaptiven Transversalfilter-Entzerrer
Nachrichtentechnische Zeitschrift (im Druck)

H. Selim Der Tandem-Entzerrer
Nachrichtentechnische Zeitschrift (im Druck)

H. Spitzer Übertragung digitaler Nachrichten auf Fernsprechkanälen
Nachrichtentechnische Fachberichte Bd 46 (1974), 81 - 97

Dissertation

H. Selim Ein Beitrag zur Wahl des Abtastzeitpunktes und zur Einlaufkonvergenz beim adaptiven Transversalfilterentzerrer
Technischer Bericht Nr. 162 TU Berlin, D 83, Juli 1973

XII Arbeitsgebiet Radiometerorologische Einflüsse auf die Nachrichtenübertragung (H 1, H 52, H 40, H 42, H 51, H 50)

XII.1 VLF-Radiometeorologie (H 1, H 52, H 40, H 42, H 51)

XII.1.1 Ionosphärische Einflüsse auf die Normalfrequenzübertragung (H 1, H 52)

XII.1.1.1 Routine-Feldstärkeregistrierungen auf 16 und 60 kHz (H 1)

Die routinemäßigen Messungen der Feldstärke-Amplitude und -Phase sowie der magnetischen Polarisation wurden fortgesetzt und liefen störungsfrei. Die Aufbereitung zur Veröffentlichung wurde zu Beginn des Jahres eingestellt. Nach Abschluß der noch ausstehenden redaktionellen Arbeiten werden dann 2 vollständige Jahrgänge Berliner Registrierungen sowie je ein Jahrgang paralleler Registrierungen in Braunschweig und in Bonn verfügbar sein. - Die im Vorjahr wieder aufgenommenen theoretischen Arbeiten dienen dazu, die Einflüsse zahlreicher aeronomischer Parameter auf die Frequenzabhängigkeit der Ausbreitungsparameter zu studieren. Erste Ergebnisse wurden auf der Kleinheubacher Tagung im Oktober 1973 vorgetragen. Die Programmierarbeiten werden am GRZ durchgeführt und sind noch nicht abgeschlossen.

Bearbeiter: Frisius, Heydt

Vorträge zu XII.1.1.1

J. Frisius — Bemerkungen zur aeronomischen Interpretation von VLF-Registrierungen
Tagung der Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre, Kleinheubach Oktober 1973

G. Heydt — Beobachtung der Gewitter-Aktivität im Bereich geringer Entfernungen mit Verfahren der VLF-Radiometerologie
Tagung der Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre, Kleinheubach Oktober 1973

XII.1.1.2 Statistische Erfassung von Kurzzeitschwankungen der Normalfrequenzausbreitung (H 52)

Die Frequenzen der im Institut vorhandenen Normalfrequnzgeneratoren werden mit anderen drahtlos verbreiteten Normalfrequenzen (16...77 kHz) dadurch verglichen, daß in bekannter Weise die Phasendifferenzen

gemessen werden. Durch Änderungen der Ionosphäre ist der Frequenzvergleich mit einer Unsicherheit behaftet. Während die langzeitigen Schwankungen im Tages-, Jahres- usw. -Rhythmus gut erforscht sind, ist über die kurzzeitigen, unregelmäßigen Schwankungen wenig bekannt. Um die Meßunsicherheit kleiner als etwa 10^{-12} zu halten, sind Meßzeiten von einem bis zu mehreren Tagen oder bei kürzeren Meßzeiten Frequenzvervielfachung bis in den GHz-Bereich nötig. Bei letzterem Verfahren ist die Kurzzeitkonstanz der Ionosphäre von ausschlaggebender Bedeutung. Die unter XII.1.1.1 beschriebenen Messungen können durch verhältnismäßig einfache Zusatzgeräte so erweitert werden, daß die Phasendifferenzen in Abständen von 10, 100 und 1000 Sekunden abgefragt werden. Diese Zusatzgeräte sind im Bau. Um gleichzeitig genauere Einblicke in den Zustand der Ionosphäre zu erhalten, werden die Messungen bei zwei Frequenzen, die beide aus dem gleichen Atomfrequenznormal erzeugt werden (Sender GBR 16 kHz und MSF in Sussex 60 kHz und an drei etwa auf einer gemeinsamen Verbindungslinie zu den Sendern liegenden Empfangsstationen (Radiosternwarte Stockert 550 km, PTB Braunschweig 791 km, und HHI 979 km Entfernung) durchgeführt. Die Meßergebnisse werden auf Lochstreifen gespeichert und zentral ausgewertet.

Bearbeiter: Jungfer

XII.1.2 Globale Verteilung der Blitzaktivität (H 40, H 42)

Die regelmäßige richtungsabhängige Erfassung statistischer Parameter der Atmospherics-Aktivität wurde in Berlin-Waidmannslust ohne nennenswerte Ausfälle fortgesetzt. Die Daten wurden, wie im Vorjahr, zum Zwecke des Datenaustausches zusammengefaßt und stehen kurz vor der Veröffentlichung. Über die Frage, ob und wie die Beobachtungen fortgesetzt werden sollen,wird im Laufe einer internationalen Luftelektriker-Konferenz im September 1974 entschieden.

Im April und November wurde je eine Intensiv-Meßperiode durchgeführt. Leider litt die erste unter verschiedenen technischen Defekten an den beteiligten Stationen. Die Aufbereitung der Daten zum Austausch ist

weitgehend abgeschlossen. In diesem Zusammenhang ist die gute Entwicklung der Zusammenarbeit mit dem meteorologischen Institut der Freien Universität zu erwähnen. Sie hat das Ziel, den verfälschenden Einfluß der Dämmerungsgrenzen auf die Ortsbestimmungen mit dem Analysator kennenzulernen. Hierzu wurden geographische Verteilungen eines meteorologischen "Labilitätsindexes", der die Wahrscheinlichkeit für Gewitterentwicklung angibt, mit entsprechenden Atm.-Analysator-Messungen verglichen. Für diese Arbeiten wurde die Ostküste der U.S.A. ausgewählt, weil

a) diese Region sehr gut durch den Berliner Analysator erfaßt wird,
b) ein weiterer Analysator in unmittelbarer Nähe arbeitet
c) ein dichtes Netz meteorologischer Beobachtungsstationen die nötige Gegeninformation zuverlässig sichert.

Über erste Ergebnisse wurde auf der Kleinheubacher Tagung Oktober 1973 berichtet. Es ergaben sich recht gute Übereinstimmungen zwischen meteorologisch bestimmten Gebieten mit hohem Labilitätsindex und Analysator-Ortungen, wenn der gesamte Ausbreitungsweg entweder unter Tag- oder unter Nachtbedingungen verläuft. Für gemischte Ausbreitungswege wurden empirische Korrekturkurven ermittelt, die noch der statistischen Sicherung bedürfen. Diesem Ziel dienen die laufenden Arbeiten.

Im Berichtsjahr wurde eine neuerliche Erweiterung des Beobachtungsnetzes vorbereitet. Zwei neue Geräte gehen zur Zeit im Rahmen eines auf Regierungsebene vereinbarten wissenschaftlichen Zusammenarbeits-Programms nach Argentinien. Sie werden dort von Herrn Dr. Harth vom M.P.I. für Radioastronomie, Bonn, installiert und in Betrieb gesetzt. Sie sollen dann zur Untersuchung und Überwachung der ausgedehnten Gewitterregionen auf dem südamerikanischen Kontinent dienen, der mit meteorologischen Stationen nur dünn besetzt ist.

Ein weiteres Gerät wird kurz danach in Kanada zum praktischen Einsatz bei der Gewitterüberwachung der dortigen ausgedehnten Waldgebiete gelangen.

Bei diesen Geräten handelt es sich nicht etwa um Nachbauten der 1970 entwickelten Analysatoren, sondern um eine völlig neu entwickelte Version, bei der Wert gelegt wurde auf rechnerkompatible Ausgänge und Servicefreundlichkeit.

Diese Entwicklungsarbeiten lagen zum größten Teil in Händen der Fa. Vogt und Co., wobei Mitglieder der Abt. HF beratend zur Seite standen.

Bearbeiter: Frisius, Heydt

Veröffentlichung zu XII.1.2

G. Heydt, T. Takeuti — Beobachtungen von VLF-Atmospherics beim Auftreten großräumiger Wirbelstürme
Technischer Bericht 167, 1973

XII.1.3 Räumliche Erfassung und Analyse der Nahblitzaktivität (H 51)

Die im letzten Jahresbericht erwähnten zwei Versuchsgeräte zur Erfassung der Blitzaktivität im Nahbereich wurden im Frühjahr 1973 fertiggestellt,anschließend in Berlin-Tegel und in Berlin-Lichtenrade installiert und während der Gewittersaison 1973 in Betrieb genommen. Die Geräte arbeiten bei 2,4 kHz im Dämpfungsmaximum des von der Tiefen Ionosphäre und der Erdoberfläche gebildeten Wellenleiters. Hierdurch ergibt sich eine für die meteorologische Praxis erwünschte Begrenzung der Reichweite der Geräte, die zu etwa 250 km am Tage und zu etwa 600 km für Nachtbedingungen ermittelt werden konnte. Vergleiche mit breitbandigen Registrierungen des Meteorologischen Instituts der FU Berlin zeigten die Wirksamkeit dieser Reichweitenbegrenzung. Die Brauchbarkeit der Messung der Phasendifferenz zwischen elektrischer und magnetischer Feldkomponente zur Nahblitzerkennung im Entfernungsbereich unter 20 km konnte ebenfalls nachgewiesen werden. Ergebnisse der Arbeiten wurden auf der Ionosphärentagung in Kleinheubach vorgetragen.

Als Fortsetzung dieser Arbeiten wird im kommenden Jahr gemeinsam mit der Firma Vogt und Co ein auf den erprobten Verfahren basierendes Meßgerät entwickelt und in fünf Stück gefertigt werden. Diese Geräte

sollen dann ausgewählten Anwendern zur Verfügung gestellt und im Jahr 1975 in einer gezielten Meßreihe in der Praxis erprobt werden.

Bearbeiter: Heydt

Vorträge zu XII.1.3

G. Heydt — Beobachtung der Gewitter-Aktivität im Bereich geringer Entfernungen mit Verfahren der VLF-Radiometeorologie
Tagung der Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre, Kleinheubach Oktober 1973

XII.2 SHF-Radiometeorologie (H 50)

Die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen oberhalb 10 GHz wird wesentlich durch meteorologische Faktoren beeinflußt. Die statistischen Ausbreitungsparameter in diesem Frequenzbereich sollen bei 11,8 GHz mit Hilfe eines geostationären Satelliten bestimmt werden, um ein Modell für detaillierte Systemberechnungen entwickeln zu können. Diese Untersuchungen sind mit dem italienischen Versuchssatelliten "Sirio" geplant, dessen Start für das Jahr 1974 vorgesehen war.

Das HHI baut im Rahmen dieses Sirio-Experiments drei Stationen mit 11,6 - GHz - Satellitenempfängern in einer Anordnung, die Aussagen über den günstigsten Diversity-Abstand und die optimale Diversity-Ausrichtung zweier Empfangsstationen ermöglichen soll. Zusätzlich werden die Meßwerte der beiden Außenstationen über Richtfunkstrecken bei 12,2 GHz zum HHI übertragen, um Vergleiche zwischen den Ausbreitungsverhältnissen auf Erde-Satelliten-Verbindungen und auf terristrischen Richtfunk-Verbindungen zu ermöglichen. Die Empfangspegel der einzelnen Strecken werden zusammen mit den wichtigsten meteorologischen Daten registriert. Es besteht Zusammenarbeit mit dem FTZ Darmstadt, das wesentlich umfangreichere Untersuchungen im Rahmen des Sirio-Experimentes durchführt.

Mit dem Aufbau der 3 Empfangsstationen wurde begonnen. Meßstelle 1 und die Einrichtungen zur Datenerfassung befinden sich im HHI. Die Meßstelle 2 wird direkt unter der Verbindungslinie HHI-Satellit auf dem Hochhaus am Roseneck installiert; Entfernung 5,5 km.

Die Meßstelle 3 liegt 4,3 km vom HHI entfernt auf dem Gelände der Siemens AG. Dieser Abstand liegt nach unseren Vermutungen an der unteren Grenze des für wirksamen Diversity-Empfang Vertretbaren und macht unter Umständen eine Verlegung dieser Meßstelle notwendig. Der Winkel zwischen beiden Richtfunkstrecken beträgt 90^{o}.

Die Modulatoren und Demodulatoren für die beiden 12,2-GHz-Richtfunkstrecken sowie die drei 11,6-GHz-Empfänger sind geliefert worden. Ebenfalls fertiggestellt wurde das System zur digitalen Speicherung und Anzeige der Meßwerte für die Regenintensität und Tropfengrößenverteilung.

Das Gerät der Tropfengrößen-Verteilung wurde verbessert (siehe Technischer Bericht Nr. 157) durch Vergrößern der Auffangfläche und Vermehrung der Größenklassen. Schwierigkeiten bei der Eichung der neuen Geräte wurden behoben.

Das Meßsystem wurde vollständig im HHI aufgebaut und mit Hilfe einer Simulation des Satellitensignals sowie der beiden Richtfunkstrecken geprüft. Bei diesen Probemessungen erwies sich der 3. Satellitenempfänger zunächst als unzulänglich. Nach Auswechseln der VCO-Quarze wurden die geforderten Werte erreicht.

Sobald die beiden Außenstellen installiert und die Gesamtanlage abschließend getestet worden ist, können die Dauermessungen aufgenommen werden. Sie werden nach dem Start des Satelliten eine voraussichtliche Laufzeit von 3 Jahren haben.

Bearbeiter: Albrecht, Sander

Veröffentlichungen zu XII.2

J. Sander — Rain Attenuation of Millimeter-Waves at λ = 5,77 3,3 and 2 mm
IEEE Trans. AP (im Druck)

J. Sander — Experimental Results with a Rain Analyzer
Journal of Applied Meteorology, Technical Note (im Druck)

XIII Arbeitsgebiet Messungen an Hohlkabelbauteilen (H 39, H 46)

XIII.1 Messungen im Frequenzbereich 50 - 75 GHz

Es wurden Meßreihen an folgenden Bauteilen durchgeführt:

a) Beschichteter Kreishohlleiter, 70 mm Durchmesser, gerade;
Frequenz 55,3...59,5 GHz
Durch Störungen der idealen Geometrie des Meßresonators können die Messungen verfälscht werden (Störwellenanregung). Das wurde durch konstruktive Maßnahmen und verbesserte Koppelsiebe behoben. Die minimale Dämpfung ergab sich mit 0,85 dB/km bei 59,3 GHz. Die erhöhte Dämpfung in anderen Bereichen soll verbessert werden durch Einsatz besserer Hohlkabel mit engeren Toleranzen.

b) Derselbe Hohlleiter gleichmäßig gekrümmt, R = 750 m;
Frequenz 57,95...58,68 GHz
Um die Stärke einer in Resonanz befindlichen Störwelle zu ermitteln, werden die Komponenten der magnetischen Feldstärke in einzelnen Punkten des Querschnitts abgetastet. Die rechnerische Zerlegung in Haupt- und Störwelle war Thema einer Studienarbeit (Holzner), wofür ein Rechnerprogramm entwickelt wurde.
In einer theoretischen Arbeit wurde der Einfluß konstanter Krümmung und periodischer Kopplung auf die Resonatorbandbreite untersucht.

c) Ein 90°-Krümmer, 17 mm Durchmesser, mittlerer Krümmungsradius ca 50 cm, Frequenz 50..75 GHz
Da sich die Meßmethode von Dechamps als unbefriedigend erwies, wurde ein neuer Meßplatz aufgebaut, wo der Krümmer als symmetrischer Transmissionsresonator betrieben wird. Bei 53 GHz ergab sich eine Wellendämpfung von 0,079 dB.

d) Für die Messung an Bauelementen mit 50 bzw. 70 mm Durchmesser wird ein Reflexionsresonator aufgebaut, mit einem Kurzschlußschieber in einem 5 m langen dielektrisch beschichteten Rohr. Da die Einbrüche die Resonanzmaxima beim Verschieben des Kurzschlusses periodisch auftreten, aber mit unterschiedlicher Periode für die einzelnen Typen, kann man durch Fourieranalyse die Typen identifizieren.

XIII.2 Messungen im Frequenzbereich 90--140 GHz (F-Band)

Für diesen Bereich wurde ein neuer Meßplatz aufgebaut.

a) An einem Wellentypwandler wurde der Reflexionsfaktor in Abhängigkeit von der Stellung des Kurzschlußschiebers gemessen, die Analogwerte im Hybridrechner Fourier-transformiert und aus den Resonanzfrequenzen die Streumatrix berechnet. Daraus ergibt sich die ausgangsseitige Anregung von Störwellen (Studienarbeit Enning)

b) Verschiedene Wellentypfilter (Wendelfilter, Folienfilter, Scheibenfilter) für einen 5-mm-Kreishohlleiter wurden gebaut und durchgemessen (Diplomarbeit Eckert).

Bearbeiter: Strebel, Bachus, Großkopf

Studien- und Diplomarbeiten zu XIII

K. Holzner	Analyse und Synthese von Feldern im Kreishohlleiter (Studienarbeit Nr. 501 Hochfrequenztechnik)
B. Enning	Wellentypwandler für H_{01}-Welle bei 130-140 GHz (Studienarbeit Nr. 497 Hochfrequenztechnik)

XIV Arbeitsgebiet Mikrowellenausbreitung im Halbleiterplasma (H 36, H 38, H 45, H 53)

XIV.1 Mikrowellenleitfähigkeit von Indium-Antimonid (H 36)

Die Messungen an einem mit driftendem InSb-Plasma belasteten Resonator wurden fortgesetzt. Nach der Fertigstellung des neuen Verdampferkryostaten wurde ein Resonator größeren Innendurchmessers (12 mm) mit einem neuen InSb-Plättchen gekoppelt. Die Eichung des Resonators und die gleichstrommäßige Ausmessung des InSb-Plättchens erfolgte im Rahmen einer Diplomarbeit (Mansour). Anschließend wurde die Güteänderung und Frequenzverschiebung des Resonators bei impulsmäßiger Belastung des InSb-Kristalls für 76 GHz und 77°K gemessen, indem die Resonanzkurve punktweise aufgenommen wurde.

Bearbeiter: Strebel, Nolting

Studien- und Diplomarbeiten zu XIV.1

G.A. Mansour — Mikrowellenleitfähigkeit von InSb (Diplomarbeit Nr. 210 Hochfrequenztechnik)

XIV.2 Herstellung und Untersuchung periodisch dotierter InSb Einkristalle (H 38, H 45, H 53)

XIV.2.1 Kristallzüchtung

Es wurden einige periodisch dotierte InSb-Einkristalle mit mittleren Te-Dotierungen von 10^{14} - 10^{17} cm^{-3} hergestellt. Das dazu benötigte InSb wurde, wie bereits beschrieben, im Institut hergestellt und zonengereinigt.

Die Kristallziehanlage wurde in einigen Details umgebaut, um eine Rotation des Impflings beim Eintauchen in die Schmelze zu ermöglichen. Dadurch erreicht man ein besseres Anwachsen des Kristalls. Eine Justiereinrichtung erlaubt eine Zentrierung des nichtrotierenden Impflings auf die Temperaturachse der rotierenden Schmelze.

Ein elektronischer Schalter für max. 20 A Peltierstrom gestattet, den Strom zwischen zwei konstanten Werten (-20 A, + 20A) und mit beliebigen Zeiten und 100 s umzuschalten, um eine periodische Dotierung zu erreichen. Zur Messung der Wachstumsgeschwindigkeit können zusätzlich noch Zeitmarken überlagert werden.

XIV.2.2 Heliconwellenmessung

Die periodisch dotierten Einkristalle wurden mittels Heliconwellen auf Dotiersprünge untersucht. Mit der alten Apparatur ($B_o \leq 5$ kG) konnten nur Plättchen mit Elektronendichten unter 10^{15} cm $^{-3}$ untersucht werden. Um höhere Dotierungen zu messen, wurde der Meßplatz für den supraleitenden Magneten umgebaut. Im Rahmen der Studienarbeit von Herrn Pfisterer wurde ein neuer kreiszylindrischer Ankoppelresonator gebaut. Erste Messungen von reinen Plättchen wurden bei Raumtemperatur bereits durchgeführt. Der Bau eines Kryostateneinsatzes für Messungen bei tiefen Temperaturen ist fast beendet.

Ein Rechenprogramm zur Anpassung der Halbleiterparameter an die Heliconmessungen für periodisch dotierte Kristalle wurde erstellt.

Bearbeiter: Nolting

XV Frequenzüberwachung des SFB und Rias (H 8, H 9, H 10)

Die regelmäßige Frequenzüberwachung der Sender des SFB wurde fortgesetzt, die Messungen für Rias wurden mit Ablauf des Vertrages Ende Februar eingestellt.

Der Neuaufbau des Frequenzmeßplatzes wurde in einigen Studienarbeiten weitergeführt.

Bearbeiter: Heydt, Jungfer

Studien- und Diplomarbeiten zu XV

F. Waver — Baugruppe für Frequenzmeßplatz
(Studienarbeit Nr. 475 Hochfrequenztechnik)

H. Wagener Baugruppe für Frequenzmeßplatz
(Studienarbeit Nr. 476 Hochfrequenztechnik)

XVI Empfängermessungen (H 15, H 49, H 54)

Die Normungsarbeiten an den Meßverfahren für die wesentlichen Eigenschaften von Ton- und Fernsehrundfunkempfängern wurden fortgesetzt. Das Angleichen der deutschen Normen an die bisher erschienenen Teile der IEC-Publikation 315 "Meßverfahren für Funkempfänger für verschiedene Arten von Sendungen" war ein wesentlicher Teil der Arbeit. Außerdem wurde über Verfahren zur Messung der Störfestigkeit von Auto-Empfängern beraten. Aufgrund der vorliegenden Meßergebnisse ist in Kürze mit einem Normenvorschlag zu rechnen. Auf der IEC-Tagung 1973 in München wurde ein bereits weit fortgeschrittener Entwurf über Meßverfahren für Fernsehempfänger besprochen, der voraussichtlich in Kürze als IEC-Empfehlung in Kraft treten wird und in das deutsche Normenwerk übernommen werden muß.

Die im Vorjahr beschriebenen Messungen an den sog. Wellenempfängern wurden abgeschlossen. Ein ähnlicher Test wurde an einer größeren Zahl einfacherer Kofferempfänger als Auftragsmessung durchgeführt.

Bearbeiter: Jungfer, Küller, Thielitz, Ziegler

XVII Arbeitsgebiet Mechanische Schwingungen (M 38, M 39, M 40, M 41)

XVII.1 Versuchsstand zur Untersuchung rotierender Wellen (M 38)

Die rotierende Welle wird durch eine Unwucht erregt; es soll der Einfluß anisotroper Lager untersucht werden. Bei den biegekritischen Drehzahlen durchläuft der Schwerpunkt des Rotors eine elliptische Bahn, und zwar unter bestimmten Bedingungen gegen den Drehsinn der Welle. Dieser theoretisch bekannte Effekt sollte praktisch untersucht werden. Bei den ersten beiden kritischen Drehzahlen ergab sich gute Übereinstimmung mit der Theorie, wenn man eine geschwindigkeitsproportionale Dämpfung einführt. Bei den höheren Drehzahlen müssen auch die Lagermassen berücksichtigt werden.

Die Arbeiten sind bis Mitte April 74 abgeschlossen; der Technische Bericht folgt.

Bearbeiter: Hupfer

Vortrag zu XVII.1

H. Hupfer — Biegekritische Drehzahlen von anisotrop gelagerten, einfach besetzten Wellen unter Berücksichtigung der Kreiselwirkung
HHI-Kolloquium

XVII.2 Untersuchung über die Auswuchtung elastischer Rotoren (M 39)

Es werden die Unwuchtschwingungen eines einfachen Rotor-Fundamentsystems berechnet, wobei der Einfluß von Fundamentmasse, -biegesteifigkeit und -Federsteifigkeit auf das Schwingungsverhalten abgeschätzt werden soll. Als Ersatzsystem wird ein zweifach federgekoppelter, federgestützter Doppelbalken gewählt, bei dem die betrachteten Fundamenparameter in weiten Bereichen variiert werden.

Die Bewegungsgleichungen des Systems wurden hergeleitet und die ersten Eigenwerte und Eigenfunktionen für verschiedene Fundamentparameter numerisch berechnet.

Abschließend werden die umlaufenden Lagerkräfte für verschiedene Schwerpunktsexzentizitäten in Abhängigkeit von den Fundamentgrößen berechnet. Die Rotoren sind dabei

nicht ausgewuchtet,
elastisch ausgewuchtet,
starr und elastisch ausgewuchtet,

so daß ein Vergleich der Laufgüte für verschiedene Auswuchtzustände möglich ist.

Bearbeiter: Möller

XVII.3 Passive Schwingungsisolierung durch Spiralfedern in der Nähe der Knicklast (M 40)

Diese Aufgabe wurde mit der Entwicklung und dem Bau eines Modells fortgeführt, welches an weichen Spiralfedern aufgehängt ist. Die Eigenschaften des Modells und seiner Lagerung lassen sich verändern, um die Einflüsse von Federmasse und deren Dämpfung (im Zusammenhang mit den gleichzeitig erreichten Eigenfrequenzen) auf die erzielte Schwingungsisolierung zu zeigen. Die hierbei gewonnenen Ergebnisse sind übertragbar auf Fundamente, die mit Schraubendruckfedern gelagert sind.

Wegen des Umfangs an Werkstattarbeiten - insbesonders für die parallel laufende Arbeit M 41 - verzögerten sich die abschließenden Versuche, die nunmehr für 1974 vorgesehen sind.

Bearbeiter: Heinze

XVII.4 Passive Schwingungsisolierung für extrem niedrige Anregungsfrequenzen unter Verwendung von Luftfederelementen und ähnlichen Konstruktionen (M 41)

Die 1972 untersuchten Luftfederelemente konnten nur so abgestimmt werden, daß sie entweder vertikal oder horizontal sehr niedrige Eigenfrequenzen aufwiesen, jedoch nicht gleichzeitig. Die weiteren Untersuchungen führten zu zum Teil völlig neuen Entwicklungen:

1) Die Kombination eines normalen Luftfederelementes (welches vertikal weich ist) mit einem zwischengestalteten Metallbalg für die horizontale Federung ermöglichte eine Fundamentlagerung, deren Eigenfrequenzen horizontal u. vertikal unter 1 Hz lagen. Trotzdem scheinen noch wesentliche Verbesserungen möglich, die in einer neuen Konstruktion verwirklicht werden sollen.

2) Es wurde ein Luftfederelement entwickelt, dessen horizontale Federung durch zusätzliche Biege- bzw. Knickfederstäbe verbessert wurde. Damit konnte ein Fundament auf Eigenfrequenzen von vertikal 0,7 und horizontal 0,4 Hz abgestimmt werden. Ein weiterentwickeltes verfeinertes Federelement gleichen Prinzips ist im Bau.

3) Die Ergebnisse mit einem Federelement, das nur über einen Metallbalg abgedichtet wird, konnten durch Verwendung eines geeigneten Metallbalges wesentlich verbessert werden, so daß auch hiermit Eigenfrequenzen um 1 Hz erreicht werden konnten.

Die abschließenden Versuche sowie die theoretische Betrachtung des gesamten Komplexes sind für das Jahr 1974 vorgesehen.

Bearbeiter: Heinze