

BUNDESANSTALT FÜR ARBEITSSCHUTZ

Institut für Physiologie und Biokybernetik
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

VERSTEHEN AKUSTISCHER INFORMATION
BEI UNTERSCHIEDLICHEN HÖRSTÖRUNGEN
EINSCHLIESSLICH REKRUITMENT

M. Spreng
E. Eberlein
G. Meyer

in Zusammenarbeit mit

T. Lehnemann
W. Märzendorfer
K.H. Rahn

ULB Darmstadt



18946572

Institut für
Arbeitswissenschaft
der TH Darmstadt

Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz

Forschung - Fb Nr. 407

Dortmund 1985

20. JAN. 1989

Inv. Nr. BS3619

Me 921

G L I E D E R U N G

	Seite
Kurzfassung - Summary - Résumé	
1. Einleitung	1
2. Sprachverständnisstörungen bei Hörschädigungen	2
2.1. Allgemeines	2
2.2. Rekrutmentschädigung	5
2.3. Sonstige Veränderungen	15
3. Theoretische Vorüberlegungen zu einem Simulationsmodell	17
3.1. Digitale Simulationsmöglichkeit	17
3.2. Analoge Simulationsmöglichkeit	22
4. Beschreibung des Gesamtkonzepts	25
4.1. Gesamtsystem	25
4.2. Teil 1: Bandpaßfilterung und Hörschwellenmessung bzw. Eingabe	29
4.3. Teil 2: Rekrutmentsimulation	30
4.4. Teil 3: Mikroprozessorsystem	32
4.4.1. Mikroprozessor und Speicher	32
4.4.2. Peripheral Interface Element (PIE)	33
4.4.3. Ansteuerung über PIE's	35
5. Gerätetechnische Ausführung	36
5.1. Filterbank	36
5.1.1. Bandpässe 2. Ordnung	36
5.1.2. Programmierbares Filter R 5620	38
5.1.3. Spannungsversorgung	39
5.1.4. Taktversorgung	39
5.1.5. Filteransteuerung	40

	Seite
5.2. Pegelerfassung	43
5.2.1. Primärer Umsetzer: RMS-to-DC-Converter AD 536	43 46
5.2.2. Peakdetector PKD 01	47
5.2.3. Sekundärer A/D-Wandler: AD 7574	49
5.2.4. Programmablauf und Impulsdiagramm zur Pegelerfassung	51
5.2.5. Pegelumrechnung, Kalibrierung	54
5.3. Mikroprozessorgesteuerter Abschwächer: Logarithmischer D/A-Converter AD 7111	56
5.4. Funktionsteile für Hörschwellenmessung	56
5.4.1. Sinusgenerator	59
5.4.2. Rauschgenerator	59
5.4.3. Hörschwelleinstellmöglichkeit	61
5.4.4. Analogschalter	62
5.5. Display, Keyboard	62
5.5.1. Tastatur- und Anzeigensteuerung	64
5.5.2. Tastatur- und Anzeigen-Schnittstellenbaustein	65
5.5.3. LED-Matrix	65
5.5.4. 7-Segment-Anzeige	66
5.5.5. Tastenfeld	67
5.5.6. Tastenanzeige	67
5.6. Gesamtaufbau des Simulationssystems	67
5.6.1. Signalfluß und allgemeiner Schaltungsaufbau	71
5.6.2. Zusammenfassung der Platinen und Ansteuerung	75
6. Softwarebeschreibung	
6.1. Ansteuerung der einzelnen Funktionsblöcke (PIE)	75 78
6.2. Programm-Tabellen	79
6.2.1. Programm-Tabellen: NMAX, CLOCKT, PIETAB	81
6.2.2. Programm-Tabelle: CLK SIN	81
6.2.3. Programm-Tabelle: PARTAB	83
6.2.4. Programm-Tabellen: LIMTAB, HOETAB	83
6.2.5. Programm-Tabellen: LEVEL, SWFRQ	84
6.2.6. Programm-Tabellen: KATAB, AUDTAB, PEPTAB	86

6.3. Unterprogramme	
6.3.1. Unterprogramme zur Anzei	
6.3.2. Unterprogramme zur Einga	
6.3.3. Unterprogramme zur Einst Abschwächer etc.	
6.3.4. Unterprogramme zur Zahle	
6.3.5. Sonstige Unterprogramme	
6.3.6. Ausdruck der Registerpag	
6.4. Hauptprogramme	
6.4.1. Hauptprogramm RESET	
6.4.2. Hauptprogramm AUDIOMETER	
6.4.3. Hauptprogramm RECRUSIM	
6.4.4. Hauptprogramm EQUALIZER (1)	
6.4.5. Hauptprogramm XODT (Prog.)	
6.4.6. Hauptprogramm KALIB	
7. Einsatzmöglichkeiten und B Simulators	
7.1. Programmauswahl mit RESET	
7.2. Allgemeines zur Tastaturein Anzeige	
7.2.1. Eingabe über die Tastatur	
7.2.2. Programmsteuerung durch die	
7.2.3. Anzeigen	
7.3. Bedienung der einzelnen Pro	
7.4. Schallein- und Schallausgabe	
7.5. Bedienungsablauf einer einfa stration	
8. Vorschlagswerte und Eingabe den Hörschadenstypen	
8.1. Festliegende Vorschlagswerte	
8.2. Eingabe von festliegenden Vor werten	
9. Vergleichsmessungen	

Seite		Seite
	6.3. Unterprogramme	86
43	6.3.1. Unterprogramme zur Anzeige	87
	6.3.2. Unterprogramme zur Eingabe	90
43	6.3.3. Unterprogramme zur Einstellung der Filter, Abschwächer etc.	93
46	6.3.4. Unterprogramme zur Zahlenkonvertierung	95
47	6.3.5. Sonstige Unterprogramme	96
	6.3.6. Ausdruck der Registerpagevariablen	99
49	6.4. Hauptprogramme	101
51	6.4.1. Hauptprogramm RESET	101
	6.4.2. Hauptprogramm AUDIOMETER	103
54	6.4.3. Hauptprogramm RECRUSIM	106
56	6.4.4. Hauptprogramm EQUALIZER (Prog.6)	111
56	6.4.5. Hauptprogramm XODT (Prog.7)	115
59	6.4.6. Hauptprogramm KALIB	115
59		
61		
62	7. Einsatzmöglichkeiten und Bedienung des Simulators	117
62		
stein 64	7.1. Programmauswahl mit RESET	117
65	7.2. Allgemeines zur Tastatureingabe und Anzeige	117
65		
66	7.2.1. Eingabe über die Tastatur	120
67	7.2.2. Programmsteuerung durch die Tastatur	123
67	7.2.3. Anzeigen	124
fbau 67	7.3. Bedienung der einzelnen Programme	127
e- 71	7.4. Schallein- und Schallausgabe	132
	7.5. Bedienungsablauf einer einfachen Demon- stration	133
75		
ke 75	8. Vorschlagswerte und Eingabe von festliegen- den Hörschadenstypen	134
78		
79	8.1. Festliegende Vorschlagswerte	135
81	8.2. Eingabe von festliegenden Vorschlags- werten	141
83		
83		
84	9. Vergleichsmessungen	142
B 86		

	Seite
10. Zusammenfassung	145
11. Literaturverzeichnis	149
11.1. Literatur zur Gerätekonzeption	149
11.2. Literatur über Rekrutmentschädigung	150
12. Anhang	165

Kurzfassung

Das digitale, mikroprozessorgesteuerte für verschiedene Hörschadentypen: sprachverarbeitung, insbesondere einen unmittelbaren Vergleich im fließ bei allen Hörschwellenverläufen im überschwelligen Bereich der steilen Rekrutmentkennlinien (untere Frequenzen). Darüber hinaus Schwellen mit beliebigen Frequenzen breitem Schmalbandrauschen möglich bereits vorhandener, individuellen in die Simulation gegeben. Das Gerät besitzt 10 digitale Einheiten mit entsprechenden steuerbaren Bewertern, Spitzenwertdetektoren, einen Mikroprozessor mit 24 K RAM, umfangreiche Programmbibliothek. Ein Einbezug komplexerer Hörschäden möglich.

Die einfache Programmenauswahl über erlaubt eine benutzerfreundliche Hörschadentypen und eine schnelle Zwecke. Damit sind eindrucksvolle Schadenswirkungen durchführbar sowie Entwicklungen über das Hören des Lärmsch z.B. für die Entwicklung und Anpass re Möglichkeiten eröffnet.