

**Aus der Klinik und Poliklinik für Hals- Nasen- und Ohrenkranke
der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. Jan Helms**

Sprachverstehen im Störlärm mit dem HSM-Satztest mit digitalen Hörgeräten

**Inaugural – Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg**

**vorgelegt von
Katharina Wömpner
aus Rinteln**

Würzburg, Februar 2003

Referent: Prof. Dr. med. Jan Helms

Koreferent: Prof. Dr. med. Friedrich Schardt

Dekan: Prof. Dr. med. Stefan Silbernagl

Tag der mündlichen Prüfung: 09.07.2003

Die Promovendin ist Zahnärztin

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet

1. Einleitung

Ohne ein funktionierendes Gehör werden wir in unserer Kommunikationsfähigkeit stark eingeschränkt. Eine Einschränkung des Sprachverstehens wirkt sich sowohl beruflich als auch im Alltag sehr negativ aus. Viele der an dieser Studie teilnehmenden Probanden interessierten sich für ein Hörgerät, weil sie bei beruflichen Konferenzen oder Seminaren, wo mehrere Leute auf einmal sprechen nicht mehr folgen konnten, also die berufliche Karriere gefährdet war. Im Alltag führt eine Hörbehinderung nicht nur zu Problemen in der Familie („Mach doch den Fernseher nicht immer so laut“), sondern auch zu einem erschwerten gesellschaftlichen Leben.

„Wer nicht mehr richtig hören kann gerät sehr leicht in ein soziales Abseits und Isolation, er wird zum Außenseiter der Gesellschaft.“(1)

Nicht nur weil Menschen immer älter werden, sondern auch weil das Bewusstsein für die Wichtigkeit eines funktionierenden Gehörs bei Jugendlichen nicht vorhanden ist, wird es immer mehr Patienten geben, die auf ein Hörgerät angewiesen sind. Durch Freizeitlärm bedingte Hörschäden sind bei jedem 10. Jugendlichen zu befürchten.(2)

Die ersten elektrischen Hörhilfen waren aufgrund ihres hohen Strombedarfs sehr groß und nur für den stationären Gebrauch geeignet. In den 30er Jahren wurden erstmals tragbare elektrische Hörgeräte entwickelt, die sogenannten Taschengeräte. Die Erfindung des Transistors, der ab den 60er Jahren für Hörgeräte genutzt wurde, ermöglichte das Tragen des Hörgerätes zunächst hinter dem Ohr und später auch im Ohr. Die Baugröße der Hörgeräte

wird inzwischen nur noch durch die Bedienungselemente bestimmt.

Nach der Ära der rein analogen Hörgeräte und einer Übergangsphase analoger Geräte, die digital programmierbar waren, sind seit einiger Zeit volldigitale Hörgeräte kommerziell verfügbar.

Diese Studie soll zeigen, ob die moderne Technik des Conforma 2 dem Patienten auch wirklich den angepriesenen Nutzen bringt. Inwieweit wird seine Kommunikationsfähigkeit, die ja das primäre Ziel einer Hörgeräteversorgung darstellt, wirklich verbessert?

Dabei muss den Eigenschaften realistischer Hörsituationen, vor allem dem Einfluss von störendem Lärm Rechnung getragen werden. Viele Menschen bemerken Ihre Schwierigkeiten beim Sprachverstehen erst dann, wenn Störgeräusche auftreten, oder noch andere Personen sich unterhalten. „Die Leistungsfähigkeit eines Ohres kann (...) im Beisein von akustischen Störungen drastisch absinken“(4, 5, 6, 7, 45).

Man bezeichnet dies auch als den Cocktail-Party-Effekt (3). Um dem Cocktail-Party-Effekt möglichst Nahe zu kommen wird bei den Hörversuchen das umweltstimulierende Rauschen nach Niemeyer verwendet.

2. Material und Methode

2.1. Testmaterial

Bei dem zu testendem Hörgerät handelt es sich um das CONFORMA 2 TM der Firma Sonic innovations. Es handelt sich hierbei um ein sehr kleines 100 % digitales Hörgerät mit einem 3-stufigem Geräuschunterdrückungssystem. Die Werbung verspricht: unerwünschte und störende Hintergrundgeräusche werden gezielt reduziert und es ist nur eine einmalige Anpassung durch den Hörgeräteakustiker notwendig.

Um das Hörgerät zu testen, wird ein 1995 in Anlehnung an den Innsbrucker Satztest von Hochmair, Schulz und Moser [8] entwickelter Hörverständnistest angewandt. Der Test besteht aus 30 Listen (Satzgruppen), wobei jede Liste aus 106 Wörtern besteht. Diese 106 Wörter pro Satzgruppe sind für alle Satzgruppen in gleicher Weise auf zwanzig 3-bis 8-Wortsätze des täglichen Lebens verteilt. Außerdem enthält der Test drei Übungsgruppen, bestehend aus jeweils 10 Sätzen mit insgesamt 53 Worten und den Testgruppen analoger Zusammensetzung.

Das Testmaterial ist auf einer CD mit zusätzlichem Umweltstimulierendem Rauschen nach Niemeyer verfügbar.[9, 20, 21, 22]

2.2. Testteilnehmer

Die Testteilnehmer waren zum einen Kunden eines Geschäftes für Augenoptik und Hörgeräte, die das Hörgerät testen wollten, und zum anderen potenzielle Kunden, die einem Aufruf in der lokalen Presse gefolgt waren, ein neues Hörgerät zu testen, verbunden mit einem kostenlosen Hörtest. Dabei spielte es keine Rolle, ob die Testpersonen bereits Hörgeräte trugen oder nicht.

Die Testteilnehmer waren 14 Frauen und 15 Männer im Alter von 32 bis 82 Jahren.

Die Testteilnehmer wurden von dem Akustiker mittels eines Audiogramms vorselektiert.

Bei zu großem oder zu kleinem Hörverlust, oder wenn die anatomischen Verhältnisse so waren, dass der Schallaustritt direkt auf die Gehörwand traf, wurden die Probanden nicht zum Test zugelassen. Das Hörgerät wurde angepasst und dem Patienten mitgegeben. Der Test selber fand an einem anderen Tag statt, um Ermüdungserscheinungen zu vermeiden.

Die Tabelle 1 zeigt die durchschnittlichen Audiogrammergebnisse der Patienten sortiert nach ihrem Alter:

Tabelle 1:

Pat. Nummer	Jahrgang	Alter	durchschnittlicher Hörverlust
11	69	32	33
26	66	35	34
1	65	36	44
8	61	40	29
12	56	45	38
28	56	45	41
33	54	47	38
23	53	48	51
39	52	49	38
10	49	52	43
38	49	52	36
9	48	53	33
32	47	54	39
14	46	55	49
13	41	60	32
16	41	60	34
27	40	61	34
19	39	62	36
30	39	62	32
22	35	66	43
25	35	66	43
15	34	67	30
7	32	69	37
34	32	69	43
35	32	69	43
37	31	70	36
5	30	71	37
41	26	75	40
42	19	82	32

2.3. Technische Geräte und Untersuchungsmaterial

Die Hörtests wurden in einem Raum eines Akustikerladens durchgeführt. Dieser Raum hatte keine Schallisolierung, sondern im Gegenteil, es drangen Störgeräusche durch eine benachbarte Baustelle ein, auch die Straßenbahn war deutlich zu hören.

Folgende Geräte fanden Verwendung:

Lautsprecher für die Sprache und das Störgeräusch: Logitech Soundmax 2 M/N :S-LF 1
mit submover

CD Spieler: CD-ROM des PCs

Tonträger: Westra CD Nr. 8

Störgeräusch: CCITT Rec. 227

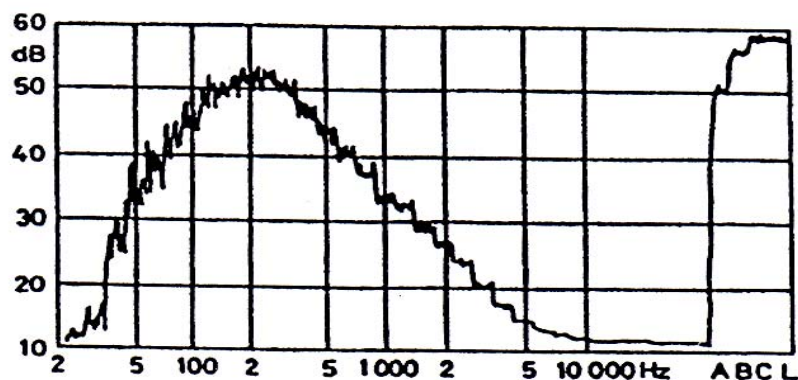
Sprecher: Fabian von Klitzing

2.4. Störgeräusch

Als Störgeräusch wurde das CCITT Rauschen nach Niemeyer verwendet [9].Dieses durch spezielles Filtern von weißem Rauschen hergestellte und gut normierbare Störgeräusch eignet sich gut für vergleichende Untersuchungen. Es entspricht weitgehend dem Frequenzspektrum von Sprache. Während der mittlere Frequenzbereich kaum und der hohe Frequenzbereich keine nennenswerten Schallstärken enthält, liegt die Hauptenergie im Bereich tiefer Frequenzen [9].

So ergibt sich eine gute Simulation der Störung durch Umweltgeräusche, da die meisten Umweltgeräusche ihre Hauptenergie im tieffrequenten Bereich unter 1 Hz haben [23, 24, 25]. Das CCITT Rauschen nach Niemeyer in Abbildung 1 kommt einem Cocktail-Party Effekt am nächsten [6, 10, 25]. Es wurde so eingespielt das der gesprochene Satz in das Störgeräusch hinein gesprochen wurde.

Abbildung1: Umweltstimulierendes Rauschen nach Niemeyer



Damit der Störlärm möglichst natürlich vorkommendem Lärm entspricht, sollte er einen bestimmten Wert haben. Bei Lehnhardt [12] entspricht die normale Umgangssprache aus 1 m Entfernung einem Sprachschallpegel von etwa 65 dB, bei Schultz-Coulon [13] einem Pegel von 60 dB. Bronkorst und Plomp [14] gehen bei Unterhaltungen in Ruhe und Störlärm von Pegelschwankungen zwischen 50 und 60 dB aus.

Langenbeck [15] maß bei normaler Unterhaltung in 1 m Entfernung 50 dB, bei lauter Unterhaltung 70 dB. Auf diese und weitere [16, 17] Untersuchungen gestützt, wurde für die Messungen ein fester Störlärmpegel von 60 dB benutzt.

In vielen alltäglichen Situationen haben wir es allerdings mit viel höheren Schallpegeln zu tun:

Straßenverkehr etwa 80 dB

Theaterfoyer etwa 70-80 dB

Bahnhofshalle etwa 65-70dB

Bei Benutzung von Haushaltsgeräten (Staubsauger, Waschmaschine) etwa 80-85 dB

2.5. Nutzsinal

Die Sätze des HSM- Tests wurden den Probanden aus einem Lautsprecher von links und bei einem zweiten Durchgang von rechts eingespielt. Das Störgeräusch kam aus beiden Lautsprechern. Bei konstanten Schallpegeln von Sprache und Störschall am Abhörort wird die Sprachverständlichkeit dann am schlechtesten, wenn beide Schallsignale aus der gleichen Richtung einfallen. Mit einer räumlichen Trennung von Sprach- und Störschallquelle ergibt sich beim Normalhörenden häufig eine Verbesserung, aber nur selten eine Verschlechterung der Sprachverständlichkeit [19].

2.6. Versuchsaufbau und Ablauf

Insgesamt 29 Versuchspersonen wurden zunächst ohne Hörgerät getestet. Anschließend wurde das Conforma 2 durch den Hörgeräteakustiker angepasst und dem Testteilnehmer zum Probetragen mitgegeben. Nach ca. 1 Woche wurde der Testteilnehmer dann wieder einbestellt, um den Test nun mit dem Conforma2 durchzuführen.

Die Versuchsperson wurde aufgefordert ca. 1 m vor dem Tisch mit den Lautsprechern Platz zu nehmen. Rechts und links des Probanden befand sich je ein Lautsprecher (etwa 45 Grad).

Der Proband wurde aufgefordert streng geradeaus zu schauen, und auf keinen Fall den Kopf zu drehen, denn der Zuhörer wendet sich meistens der Schallquelle die er hören will zu [18]. Jedes verstandene Wort sollte laut wiedergegeben werden, auch wenn der Satz keinen Sinn ergab. Gewertet wurde die Summe der verstandenen Wörter.

Ähnlich klingende Wörter wurden nicht gezählt. Bei den Tests kam das Störsignal immer aus beiden Lautsprechern, während das Nutzsinal wahlweise rechts oder links abgespielt werden konnte. Zu Beginn kam das Nutzsinal aus dem linken Lautsprecher. Nachdem bei allen Versuchspersonen der SNR so lange individuell eingestellt wurde , bis ungefähr ein

50%-iges Wortverstehen möglich war, wurde mit einer beliebigen der 34 Testgruppen ein Test durchgeführt. Die Testgruppe, die Seite des Nutzsinals, sowie der Abstand in dB zum Störschallpegel wurden protokolliert. In einem zweiten Test kam das Nutzsinal aus dem rechten Lautsprecher, und der Versuch wurde für das rechte Ohr

durchgeführt. Auch hier wurde vorher mit einem Testdurchlauf derjenige Schallpegel des Nutzsignals ermittelt, bei dem der Proband ca. 50 % der Wörter verstand, denn, „ Ist die Lautstärke der Sprache ausreichend, um 50 % Einzelwörter richtig zu verstehen (...), so wird im allgemeinen eine ausreichende Auffassung von Sätzen und Unterhaltung möglich sein „, [15].

3. Testresultate

3.1. Liste der Werte mit und ohne Hörgerät

Tabelle 1

Patientennr.	Geb.Datum	Geschlecht	Gerät	Testgruppe	GU	Seite	SNR	%
		1=männlich 2= weiblich	0= ohne HG 1= altes HG 2= Conforma			1= links 2= rechts		
1	26.05.1965	1	0	1		1	7	72
			0	3		2	7	83
			2	7	0	1	7	64
			2	11	0	2	5	27
5	28.08.1930	1	0	16		1	9	63
			0	18		2	9	40
			2	10	0	1	9	60
			2	12	0	2	8	42
7	30.04.1932	1	0	18		1	8	42
			0	13		2	9	66
			2	10	0	1	9	69
			2	11	0	2	9	69
8	06.01.1961	2	0	2		1	6	57
			0	3		2	6	73
			2	8	0	1	4	37
			2	9	0	2	4	34
9	24.10.1948	1	0	15		1	6	66
			0	16		2	6	84
			2	26		1	8	51
			2	28		2	6	49
10	02.01.1949	2	2	1	0	1	6	53
			2	3	0	2	5	54
			0	16		1	8	60
			0	18		2	6	56
11	27.02.1969	1	2	30	0	1	8	50
			2	16	0	2	7	54
			0	23		2	8	62
			0	24		1	8	83
12	10.12.1956	2	2	19	0	2	8	67
			2	20	0	1	8	75
			0	5		2	12	61
			0	6		1	12	72
13	06.03.1941	1	2	9	0	1	8	39
			2	10	0	2	8	54
			0	2		1	7	67
			0	3		2	7	73
14	11.03.1946	1	2	4	0	1	10	72
			2	5	0	2	8	71
			0	21		1	7	56
			0	18		2	7	43

			2	12	0	1	8	65
			2	23	0	2	7	40
15	16.08.1934	2	0	10		1	6	72
			0	11		2	4	38
			2	17	0	1	7	61
			2	22	0	2	5	42
16	16.09.1941	2	0	11		1	7	50
			0	16		2	5	58
			2	18	0	1	6	34
			2	21	0	2	6	59
19	09.02.1939	1	0	14		1	6	41
			0	20		2	7	59
			2	11	0	1	6	47
			2	3	0	2	6	55
22	28.01.1935	2	0	5		1	8	58
			0	9		2	8	46
			2	9	0	1	8	46
			2	13	0	2	7	66
23	19.06.1953	1	0	1		2	10	54
			0	2		1	10	87
			0	8		1	10	94
			0	9		2	10	74
			2	4	0	1	8	86
			2	5	0	2	8	59
25	05.10.1935	2	0	13		1	6	31
			0	20		2	8	41
			2	10	0	1	12	78
			2	21	0	2	9	48
26	27.12.1966	1	0	29		1	5	55
			0	26		2	6	66
			2	18	0	1	5	46
			2	16	0	2	5	47
27	21.12.1940	1	0	5		1	8	69
			0	6		2	8	58
			2	9	0	1	6	44
			2	11	0	2	6	42
28	18.11.1956	1	0	15		2	6	49
			0	16		1	6	69
			2	8	0	1	8	57
			2	9	0	2	8	78
			0	12		1	6	64
			0	13		2	6	76
30	26.08.1939	2	0	11		1	6	45
			0	12		2	6	50
			2	13	0	1	8	44
			2	15	0	2	6	45
32	24.10.1947	1	0	4		1	5	46
			0	3		2	6	71
			0	20		2	5	46
			2	1	0	1	5	50
			2	15	0	2	5	39
33	10.01.1954	2	0	4		1	4	53
			0	8		2	4	60
			2	11	0	1	4	31
			2	16	0	2	5	66
34	24.01.1932	2	0	20		1	9	43
			0	11		2	9	66
			2	16	0	1	7	41
			2	23	0	2	8	44
35	29.02.1932	1	0	6		1	6	50
			0	7		2	4	55
			2	8	0	1	6	33
			2	9	0	2	6	37
37	06.01.1931	2	0	10		1	9	84
			0	11		2	9	62
			2	12	0	1	7	37
			2	13	0	2	9	71

38	20.02.1949	1	0	18		1	4	44
			0	19		2	6	72
			2	5	0	1	8	72
			2	6	0	2	8	66
39	27.01.1952	2	0	20		1	8	41
			0	23		2	8	51
			2	5	0	1	8	53
			2	6	0	2	8	63
41	07.07.2026	2	0	8		1	6	55
			0	10		2	6	57
			2	18	0	1	6	26
			2	19	0	2	6	52
42	13.10.2019	2	0	3		1	7	26
			0	4		2	9	76
			2	5	0	1	7	26
			2	6	0	2	9	57

3.2. Auswertung der Ergebnisse

3.2.1. Die Steigungen der Verständniskurven

Es ist zu beachten, dass es sich bei den ermittelten Werten um Ausschnitte individueller Sprachverständlichkeitskurven handelt.

Die verschiedenen Messpunkte, die auf unterschiedlichen Positionen der individuellen Verständlichkeitskurven getroffen wurden, lassen sich aber nicht ohne weiteres miteinander vergleichen. Ein geeigneter Vergleichspunkt ist der S/N-Abstand, bei dem 50% der Sätze verstanden würden, die sogenannte Sprachverständlichkeitsschwelle (speech reception threshold, SRT, S/N50).

Die Verständlichkeitskurven haben, wenn man von den sich asymptotisch an 0% bzw. 100% annähernden Randbereichen absieht, in der Gegend von 50 % einen nahezu linearen Verlauf. Mit Hilfe der Steigung und einem Messpunkt kann man so die SRT berechnen. Da mit unseren Messdaten keine durchschnittliche Steigung zu errechnen ist, wird mit den Steigungen 3-5 gerechnet. Mit Hilfe der Steigungen kann die Projektion der einzelnen Messpunkte auf die horizontal verlaufende Gerade des 50%igen Verständnisses berechnet werden. Dies erfolgt über den Einsatz der allgemeinen Gradengleichung

$$(1) Y = mX + b \Leftrightarrow b = Y - mX$$

Y = Verständnisquote in %; m = durchschnittliche Steigung in %/dB

X = S/N-Abstand in dB ; b = gesuchte Konstante in %

Nach Berechnung von b wurde wieder die Gradengleichung benutzt, diesmal als

$$(2) Y50 = mX50 + b \Leftrightarrow X50 = (Y50 - b) : m ;$$

Y50 = Verständnisquote ;

X50 = S/N50 = SRT (in dB) = S/N-Abstand in dB, bei dem 50 % der Sätze verstanden wurden

3.2.2. Vergleich der SRT mit und ohne Hörgerät , wenn die angenommene Steigung der Verständnisquoten 3 ist.

Diagramm 1

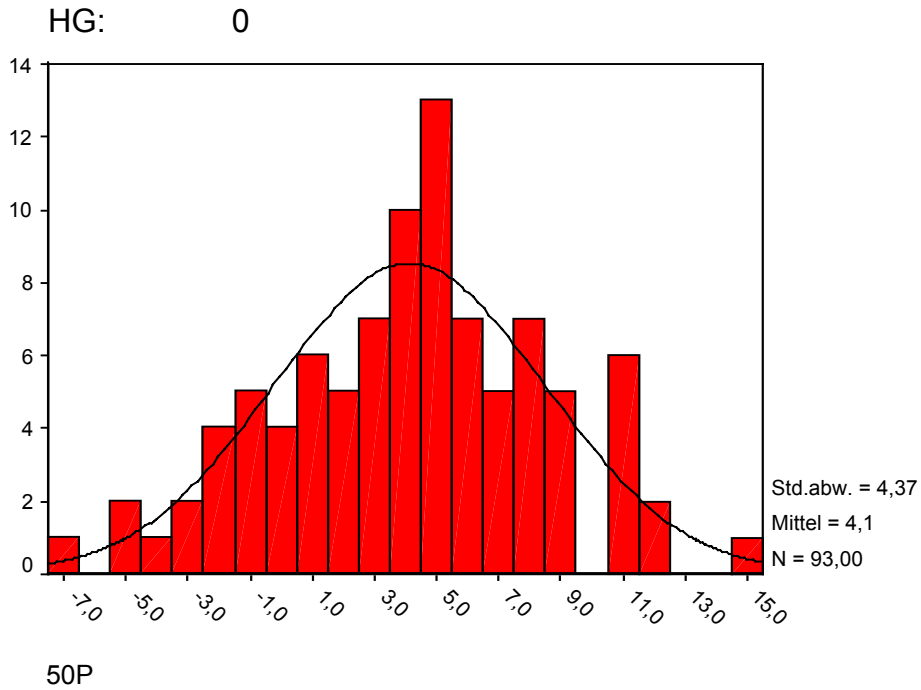
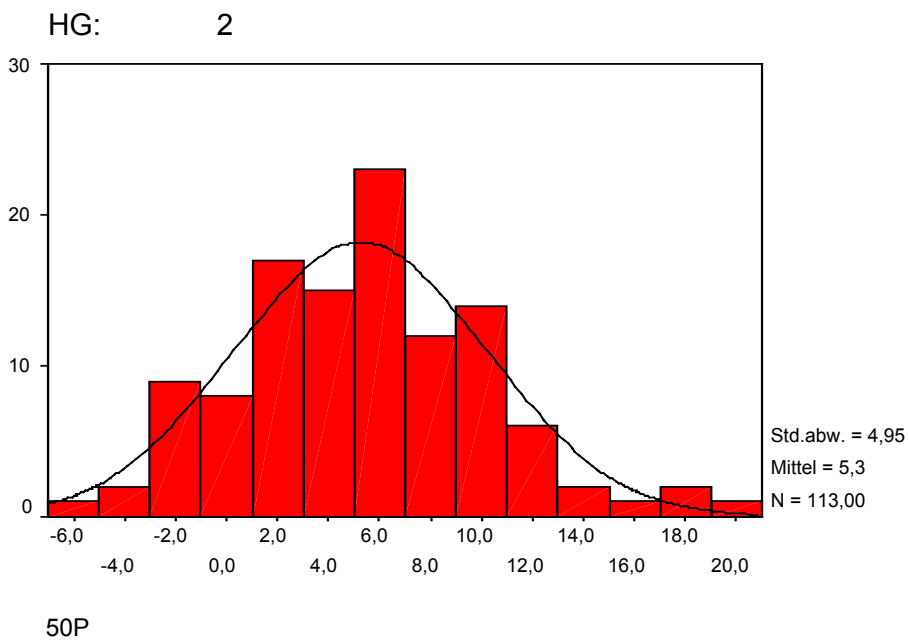
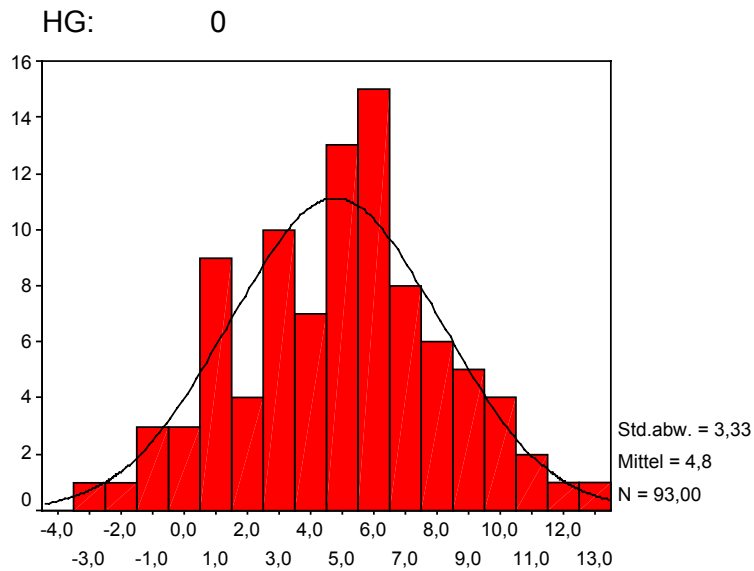


Diagramm 2



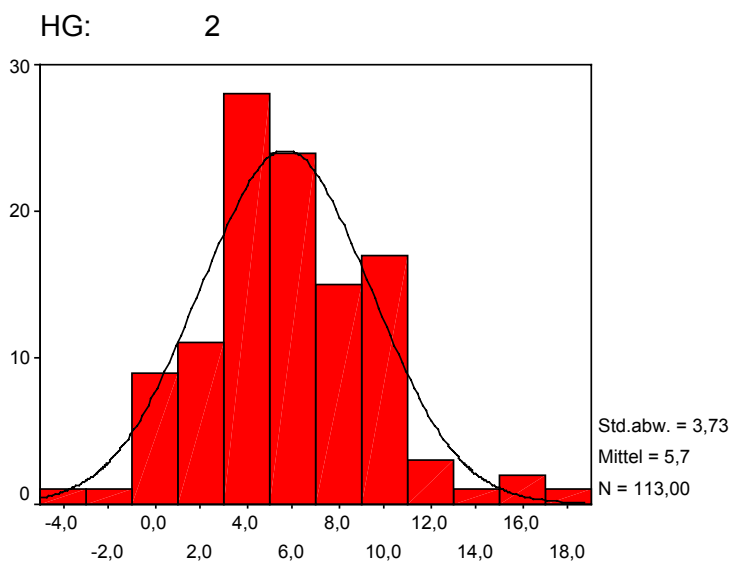
3.2.3. Vergleich der SRT mit und ohne Hörgerät , wenn die angenommene Steigung der Verständnisquoten 4 ist.

Diagramm 3



M4-50P

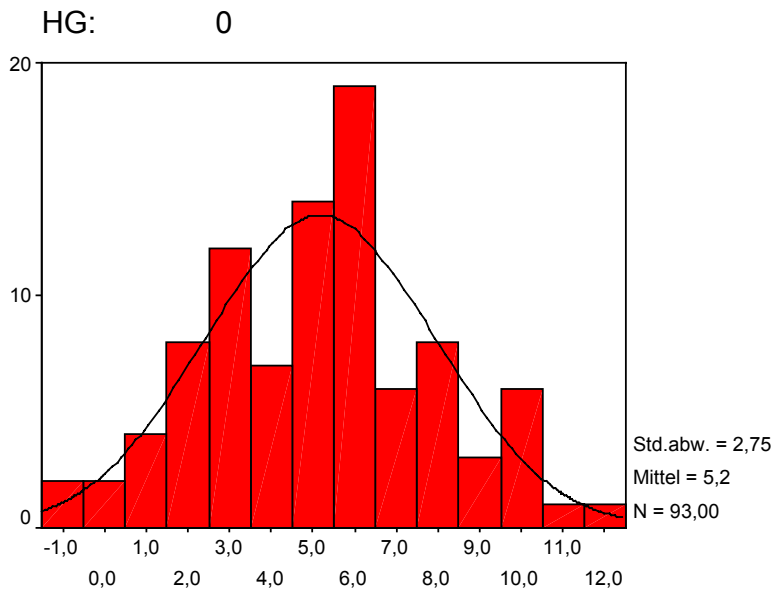
Diagramm 4



M4-50P

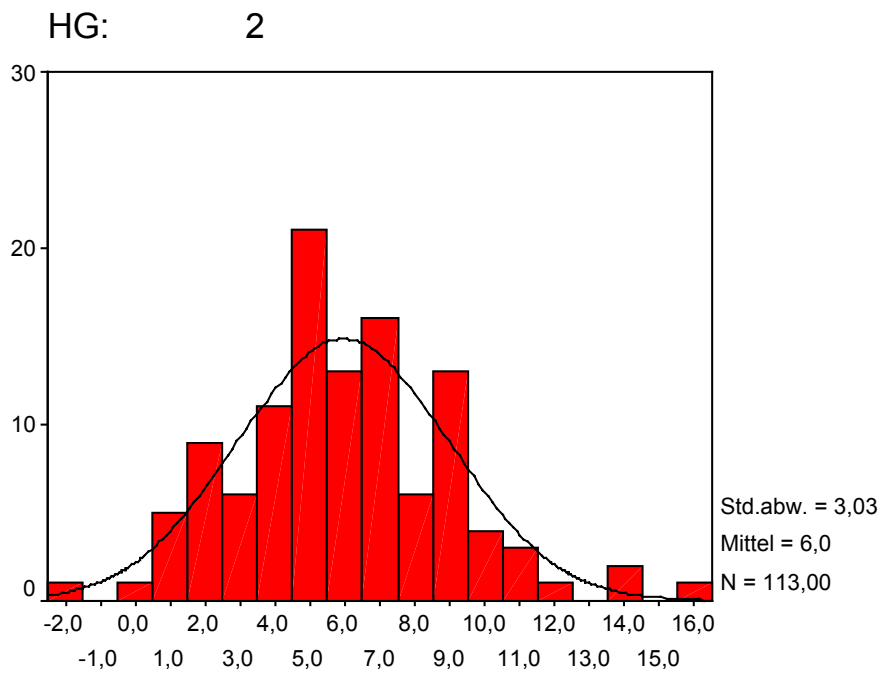
Vergleich der SRT mit und ohne Hörgerät , wenn die angenommene Steigung der Verständnisquoten 5 ist.

Diagramm 5



M5-50P

Diagramm 6



M5-50P

Wie man sieht ist der Unterschied im Mittel nahezu immer gleich. Bei einer Steigung von 5 ist der Unterschied im Mittel 0,8 dB zu Ungunsten des Hörgerätes, was bedeutet, dass im Mittel 0,8 dB mehr Nutzschaall benötigt wurde um mit dem Hörgerät 50% Sprachverständlichkeit zu erreichen. Bei einer Steigung von 4 wurden im Mittel 0,9 dB mehr benötigt, und bei einer Steigung von 3 1,2 dB. Fest steht also, dass die Testpersonen mit dem Hörgerät weniger verstanden haben, als ohne Hörgerät.

3.2.5 Die Sprachverständlichkeitsschwellen in Bezug zum Hörverlust

Um die SRT in Bezug zum Hörverlust zu untersuchen, wurden die Hörverluste für die Frequenzen 500 Hz, 1kHz, 2kHz und 4kHz zu einem durchschnittlichen Hörverlust zusammengefasst. Die Probanden wurden danach in 3 Gruppen eingeteilt. Die Gruppeneinteilung zeigt Tabelle 2:

Tabelle 2

Gruppe	1	2	3
Hörverlust in dB	≤ 34	35-39	≥ 40

Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die durchschnittlichen Hörverluste, das Alter und die Gruppe die dem Probanden zugeteilt wurde.

Tabelle 3

Pat. Nummer	Jahrgang	Alter	durchschnittlicher Hörverlust	Gruppe
1	65	36	44	3
5	30	71	37	2
7	32	69	37	2
8	61	40	29	1
9	48	53	33	1
10	49	52	43	3
11	69	32	33	1
12	56	45	38	2
13	41	60	32	1
14	46	55	49	3
15	34	67	30	1
16	41	60	34	1
19	39	62	36	2
22	35	66	43	3
23	53	48	51	3
25	35	66	43	3
26	66	35	34	1
27	40	61	34	1
28	56	45	41	3
30	39	62	32	1
32	47	54	39	2
33	54	47	38	2
34	32	69	43	3
35	32	69	43	3
37	31	70	36	2
38	49	52	36	2
39	52	49	38	2
41	26	75	40	3
42	19	82	32	1

Die Tabelle 4 zeigt, dass der Hörverlust keine Rolle spielt. Sowohl die Probanden mit geringem, als auch mit hohem Hörverlust haben mit dem Hörgerät nicht besser, eher sogar schlechter gehört.

Tabelle 4

Patientennr.	Alter	Geschlecht	SRT im Schnitt	SRT im Schnitt	Hörverlust in dB
			ohne HG	mit HG	Gruppen
		1=männlich			1= < 35
		2= weiblich			2= 35-40
					3= > 40
8	40	2	1	7,625	1
9	53	1	6	4,625	1
11	32	1	7,875	2,75	1
13	60	1	7,125	3,625	1
15	67	2	5	5,625	1
16	60	2	6,5	6,875	1
26	34	1	4,625	5,875	1
27	34	1	3,75	7,75	1
30	32	2	4,25	8,375	1
42	32	2	7,75	10,125	1
5	71	1	8,625	8,25	2
7	69	1	7,5	4,25	2
12	45	2	2	8,875	2
19	62	1	7,5	5,75	2
32	39	1	2,375	6,375	2
33	38	2	7,875	4,875	2
37	36	2	3	7	2
38	36	1	9	3,25	2
39	38	2	4,5	6	2
1	36	1	0,125	7,125	3
10	52	2	2,625	7	3
14	55	1	3,75	6,875	3
22	43	2	4,875	6	3
23	51	1	6	2,375	3
25	43	2	2,875	7,25	3
28	41	1	3,8125	3,625	3
34	39	2	4,375	9,375	3
35	43	1	3,25	9,75	3
41	40	2	7,75	3,25	3

Die Probanden aus der Gruppe 1, also mit einem Hörverlust von weniger oder gleich 34 dB, haben mit Hörgerät eine Sprachverständlichkeitsschwelle von 6,33 und ohne Hörgerät eine von 5,39, die Probanden der Gruppe 2 mit einem Hörverlust von 35-39 dB eine SRT mit Hörgerät von 6,07 und ohne Hörgerät von 5,82, und die dritte Gruppe mit einem Hörverlust von mehr oder gleich 40 dB mit Hörgerät 6,26 und ohne Hörgerät

3,94. Also egal wie groß der Hörverlust ist, die Probanden haben alle ohne besser gehört als mit dem Hörgerät.

3.2.6. Die SRT in Bezug zum Alter

Es zeigt die Tabelle 3, dass das Alter keinen Einfluss auf den Hörverlust oder die SRT hat. Die Probanden der Gruppe eins sind im Schnitt 44,4 Jahre alt, die der Gruppe zwei 43,4 und die der Gruppe drei 44,3 Jahre alt.

4. Diskussion

4.1. Vergleich der Sprachverständlichkeitsschwellen mit und ohne Hörgerät

Die Messergebnisse zeigen, dass das Nutzsignal beim Tragen des Hörgerätes etwa 1 dB höher eingestellt werden musste als beim Versuchsdurchlauf ohne das Hörgerät, damit die Probanden die 50% Sprachverständlichkeit erreichten. Die Tatsache, dass die Probanden mit dem Hörgerät schlechter hörten als ohne war auch nicht von dem Alter oder der Höhe des Hörverlustes abhängig.

4.2. Beeinflussung der SRT durch verschiedene Faktoren

4.2.1. Auswahl der Versuchspersonen

Ausschlaggebend für die Teilnahme an dem Test war lediglich, dass die Versuchspersonen entweder bereits ein Hörgerät trugen, oder die Selbsteinschätzung der Versuchspersonen als schlecht hörend. Viele der Teilnehmer am Test hatten einfach das Gefühl im Alltag und im Berufsleben nicht alles verstehen zu können, vor allem, wenn mehrere Personen gleichzeitig sprachen, wie bei Diskussionen zum Beispiel. Einige wurden auch von ihren Mitmenschen darauf aufmerksam gemacht, wenn zum Beispiel der Fernseher immer zu laut eingestellt war. Es befanden sich unter den Versuchspersonen also zum Teil erfahrene Hörgeräteträger, wie auch welche, die noch kein Hörgerät ausprobiert hatten. Nicht zuletzt gab es auch Neugierige, die Zeit hatten und den kostenlosen Hörtest nutzen wollten. Die Rekrutierung der Teilnehmer für den Test erfolgte durch eine Werbung in der lokalen Presse oder durch direktes Ansprechen durch den Hörgeräteakustiker in seinem Laden.

Bei den Probanden waren alle Altersgruppen, sozialen Schichten, sowie Berufsgruppen vertreten. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Ursachen der Hörverluste sehr unterschiedlich waren. Bei den älteren Probanden muss natürlich mit der physiologische Alterung auch des Ohres mit seinen typischen Veränderungen an Mittel- und Innenohr gerechnet werden, wobei der Hörverlust mit zunehmendem Alter

zunimmt [28]. Des weiteren kann eine Hörschädigung durch eine lebenslange Summation von Mikrotraumen und zum anderen durch eine vaskuläre Störung erklärt werden [26, 27].

Bei den Jüngeren Probanden kommt sicherlich dem Freizeitlärm große Bedeutung zu, denn bereits bei jedem zehnten Jugendlichen sind Gehörschäden durch Freizeitlärm zu befürchten [2].

Nicht zuletzt wurden die Versuchsteilnehmer nicht nach ihrem Beruf gefragt, obwohl sich da bekanntermaßen Hörschäden oft erklären lassen können.

Auch Erziehung, Milieu und soziale Faktoren spielen selbstverständlich eine Rolle. Erhebliche Unterschiede in der Hörleistung stellte Schultz-Coulon [5] bei Probanden aus verschiedenen sozialen Schichten fest. Bei etwa gleichen Tonaudiogrammen zeigten sich erhebliche Unterschiede in der Satzverständlichkeit. Die Fähigkeit zur Ergänzung von nicht verstandenen oder fehlenden Sätzen oder Wörter spielt nach Lindgren & Lindholm [30] eine sehr wichtige Rolle für das Verständnis und damit für die Interaktion zwischen zwei Kommunikationspartnern.

Die Testworte bei dem HSM-Satztest sind phonetisch ausbalanciert und der Alltagssprache entnommen. Ein Verständnis der Sätze unabhängig vom Bildungsgrad ist möglich. Die geeignete Auswahl der Worte, wenn diese der Alltagssprache entnommen werden minimieren zwar den Einfluss von Bildung und Intelligenz, doch das Verstehen nimmt dennoch mit Bildungsstand und Intelligenzquotienten zu [35]. Offensichtlich steigt mit höherem Bildungsstand und höherer Intelligenz die Fähigkeit, aus den verstandenen Fragmenten sinnvolle, beim HSM-Satztest dann auch eher richtige Sätze zu bilden. Dies entspricht dann aber auch der Alltagssituation [36].

Die Testteilnehmer sind durchaus als chaotisch zu bezeichnen, was sicherlich die Messergebnisse mitbeeinflusst hat.

4.2.2. Verschiedene Prüfräume

Um Ergebnisse von verschiedenen Untersuchungen vergleichen zu können, sollten die Rahmenbedingungen eigentlich gleich sein. Nicht nur bei der Auswahl der Testpersonen, sondern auch bei der Wahl des Testraums sind wir vom standardisierten Verfahren weit entfernt. Die meisten Studien verwenden schallisolierte Räume, das

heißt, dass nur das standardisierte und reproduzierbare Umweltgeräusch der Testperson dargeboten wird.

In dem hier verwendeten Testraum gab es keine Schallisolierung, sondern im Gegenteil eine Baustelle in der Nachbarschaft, sowie das Vorbeifahren der Straßenbahnen war deutlich zu hören. Nach den Empfehlungen der ASHA (1991) [29] wäre die ideale Testumgebung ein echofreier Raum.

Der in dieser Studie genutzte Raum hatte zudem den Nachteil, dass ab und zu auch die Konzentration durch hereinkommende Mitarbeiter, die etwas aus dem Raum holen wollten gestört wurde.

4.2.3 Unterschiedliche Anzahl von Versuchspersonen

Will man verschiedene Messergebnisse miteinander vergleichen, so spielt auch die Anzahl der Versuchsteilnehmer, an denen die Ergebnisse ermittelt wurde eine Rolle. Bei den Studien, die zumeist ein analoges mit einem digitalem Hörgerät testen findet sich bei Meister et al.[31] eine Anzahl von 15 ausgewählten Testteilnehmern, bei Arlinger et al.[32] 29, bei Bille et al. [33] 25 und Boymans et al. [34] waren es 27 Testteilnehmer. Dieser Studie fällt da zwar mit 29 Teilnehmern nicht aus der Reihe, doch darf man die doch recht unterschiedlichen Testbedingungen, wie schon oben erwähnt nicht außer acht lassen.

4.2.4 Verschiedene Sprachsignale

Die Sprachaudiometrie gehört unbestritten zu den Eckpfeilern des audiometrischen Instrumentariums und ist integraler Bestandteil der Hörgeräteevaluation. Nicht nur im deutschsprachigem Raum stehen mehrere Tests zur Auswahl. Da die Tonaudiometrie bekanntlich nicht ausreicht, um hörbedingte Kommunikationsstörungen, die sich im Wesentlichen als Reduzierung der Sprachdiskrimination in ruhiger aber vor allem in störlärmbehafteter Umgebung zeigen, zu testen, hat sich für die Untersuchung solcher Kommunikationsstörungen der Sprachverständnistest im Störlärm als besonders geeignet herausgestellt. Diese haben den Vorteil, dass die Diskriminationskurve steiler als für Einzelworte verläuft und damit für die genaue Ermittlung der

Sprachverständlichkeitsschwelle entscheidend günstiger sind. Für solche Satztests fordert Niemeyer, dass die Sätze einfach, zwanglos und natürlich im Alltagsgespräch vorstellbar, quasi selbstverständlich sein müssen und redundante Wörter weitgehend vermieden werden. Die Satzgruppen sollen von handlicher Größe und untereinander phonetisch ausbalanciert, zugleich aber ein Miniaturbild der Alltagssprache, nicht zuletzt von gleicher Schwierigkeit sein [37].

Die Entwicklung von Satztests in deutscher Sprache hat unter dem Aspekt einer möglichst realitätsnahen Prüfung im letzten Jahrzehnt besondere Zuwendung erfahren [35].

Wichtig bei einem solchen Test, ist die Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Das bedeutet zum einen, dass die Qualität der Tonträger und die Wiedergabe immer gleich gut, und zum anderen, dass die einzelnen Gruppen des Tests untereinander vergleichbar und ausgewogen sein müssen [39] . Zu dem Freiburger Sprachtest, der noch immer auf breiter Front Verwendung findet, wurden vermehrt Untersuchungsergebnisse publiziert, die die Ausgewogenheit und Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Gruppen in Frage stellen und auch aus phonetischer Sicht Kritik beinhalten [49, 41] .

Auch dem Aspekt der automatisierten Durchführung kommt heute besondere Bedeutung zu, da dadurch erhebliche Vorteile gegenüber der manuellen Durchführung erzielt werden können (Zeitoptimierung durch adaptive Pegelsteuerung, Anpassung an die individuelle Antwortgeschwindigkeit, geringere Lerneffekte durch Randomisierung der Test-Items , automatische Speicherung und Auswertung, Bewertung von Phonem-Fehlinterpretationen) [35] . Der HSM-Satztest ist phonetisch ausbalanciert und zeigt auch die geforderte Ausgewogenheit zwischen den einzelnen Gruppen [52] .

Eine weitere Forderung für Sprachverständnistests ist eine ausreichende Zahl an Testlisten, denn eine geringe Zahl an Testlisten bedingt bei häufiger Nutzung Lerneffekte. Der HSM-Satztest hat neben den drei Übungslisten 30 Listen, wobei jede Liste aus 20 Sätzen besteht, somit stehen genügend Listen zur Auswahl um Lerneffekte verhindern zu können.

Der HSM-Test (1996) ist unter den Neuentwicklungen noch relativ jung, und leider liegen noch keine Studien, die Hörgeräte mit dem HSM-Satztest testen vor, obwohl laut

Zimmermann [52] der HSM-Satztest geeignet scheint, die Anforderungen der modernen prothetischen Sprachaudiometrie zu erfüllen.

4.2.5. Verschiedene Störgeräusche

Die Sprachverständlichkeitsschwellen hängen nicht nur von der Lautstärke der Signale und ihrem Verhältnis zueinander ab, sondern auch von der Beschaffenheit des Störgeräusches. Die Art des Störgeräusches beeinflusst das Ergebnis einer Untersuchung im Vergleich zu anderen Variablen am meisten. So sehen Niemeyer et al. [9, 37, 43] die Einflussgrößen von Störlärm auf die Sprachverständlichkeit sehr variationsreich und variabel in ihrer Auswirkung auf das Individuum. Deswegen fordern sie zwingend eine standardisierte Sprachaudiometrie mit Störlärm. Auch 1992 stellten Ingold et al. [44] noch fest, dass auf dem Gebiet der Sprachaudiometrie mit Störgeräuschen ein Mangel an einheitlichen Testvorschriften zu verzeichnen ist, und dadurch die Voraussetzungen für eine zuverlässige Vergleichbarkeit der Testergebnisse fehlen.

Die Störgeräusche haben ganz unterschiedliche Effekte auf die Sprache:

So hat das Frequenzspektrum eines Störgeräusches maskierende Effekte auf entsprechende Frequenzbereiche der Sprachsignale, d. h. nicht jede Silbe wird gleichmäßig gestört [5, 6, 9, 13, 45, 46, 51]. Desweiteren ist die Verdeckungswirkung abhängig von der Frequenz- und zeitspezifischen Pegelverteilung [6, 46], sowie davon, ob die Geräuschpräsentation binaural oder monaural, bzw. wie die geometrische Anordnung von Nutz- und Störschallquelle ist [47, 48, 49].

Die Sprachverständlichkeit im Störgeräusch wird von den akustischen Eigenschaften des umgebenden Raumes beeinflusst [47, 48] und wird bei einigen Störgeräuschen (z.B. Musik, Störsprache) auch durch psychologische Effekte (Aufmerksamkeitsumwendung) bestimmt [5, 13]. Verschiedene Störsignale lenken den Hörer unterschiedlich ab. Sotschek [11] zeigte außerdem, dass die Wortverständlichkeit durch Dauerrauschen wesentlich stärker beeinträchtigt wird als durch die Sprache eines Sprechers als Störgeräusch.

Dieser Einfluss wird einerseits den verschiedenen Frequenzspektren zugeschrieben, andererseits auch der zeitlichen Hüllkurve des Geräusches [6, 42], das heißt ob das

Geräusch in seiner Lautstärke schwankt oder ob es zeitweilig auch Pausen beinhaltet, während derer die Sprache natürlich besser verstanden wird (sogenanntes „unmasking“, [42]). Insgesamt scheint das beim HSM-Satztest verwendete umweltstimulierende Rauschen nach Niemeyer für Sprachaudiometrie mit Störlärm geeignet, weil es durch seine geringen Pegelschwankungen einen gleichmäßigen Verdeckungseffekt erzielt. Zeitliche Pegelunterschiede, wie sie beispielsweise bei Störsprache auftreten, führen nämlich zu fluktuierenden Verdeckungseinflüssen und damit zu stärkeren Messwertstreuungen [46].

4.2.6. Verschiedene Möglichkeiten zur Ermittlung der Sprachverständnisschwelle

Um die gefundenen SNR-Werte mit und ohne Hörgerät zu vergleichen, wurden jeweils die SRT errechnet. Eine weitere Methode zur Ermittlung der Sprachverständlichkeitsschwelle ist die Auf-und-Ab-Reguliermethode nach Levitt [50], die von Plomp und Mimpen [51] für Satztests modifiziert wurde.

5. Zusammenfassung

Die Werbung suggeriert dem Schwerhörigen, dass er, ähnlich wie er sich eine Brille gegen seine Sehschwäche kaufen kann, durch den Kauf eines digitalen Hörgerätes seine Hörbehinderung einfach und schnell korrigieren kann. „Genießen sie Hören ganz neu – vom ersten Tag an. Stellen Sie sich vor: schon nach Ihrem ersten Besuch beim Hörgeräteakustiker tragen Sie bereits Ihr CONFORMA2 mit seiner fortschrittlichen, 100% digitalen Klangverarbeitung.“

Wir haben mit dem HSM Satztest das Hörgerät in einem Hörgeräteakustikerladen getestet. Dabei haben wir mit dem HSM-Satztest eine realistische Hörsituation mit dem Einfluss von Störlärm zur Verfügung gehabt, mit dem die hörabhängige Kommunikationsfähigkeit in Alltagssituationen gut eingeschätzt werden kann. Denn erst bei störenden Nebengeräuschen wie sie in unserem alltäglichen Leben vorkommen zeigt sich der wahre Nutzen eines Hörgerätes.

Den 29 Versuchsteilnehmer wurde das Hörgerät angepasst und mitgegeben. Nach 1 Woche haben wir den HSM-Satztest mit und ohne dem Hörgerät durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass das digitale Hörgerät dem Patienten keinen Nutzen gebracht hat. Nahezu alle Testteilnehmer haben mit dem Hörgerät bei unsrem Test schlechter gehört, als ohne Hörgerät, das Alter oder die Höhe des Hörverlustes hatte auf dieses Ergebnis keinen Einfluß.

Auch wenn einige Testteilnehmer nach 1 Woche berichteten, dass sie gut zurecht gekommen wären, haben die Tests gezeigt, dass den Patienten leider zu viel von der digitalen Technik versprochen wird.

Literaturverzeichnis

- (1) Spreng, M (1982): Auswirkungen des Lärms auf das Hören. *Audiol. Akustik* 21, S. 66-74.
- (2) Zenner H. P., Struwe U., Schuschke G., Speng M., Stange G., Plath P., Babisch W., Rebentisch E., Plinkert P., Bachmann K.D., Ising H, Lehnert G.(1999):
Gehörschäden durch Freizeitlärm. *HNO* Bd. 47, S.237
- (3) Cherry, C., Bowles, J. (1940): Contributin to a study of the cocktail party effect. *J. Acoust.soc.Am.* 32, S. 884.
- (4) Moser, L., M. (1987) : Die prothetische Sprachaudiometrie. *Audiologische Akustik* 26, S. 114-121.
- (5) Schulz-Coulon, H.-J. (1973) : Über die Bedeutung des Umweltgeräusches für den Hochtenschwerhörigen. *HNO* 21, S.26.
- (6) Fastl, H. (1987): Ein Störgeräusch für die Sprachaudiometrie. *Audiologische Akustik* 26, S. 2-13.
- (7) Pekkarinen, E., Salmivalli, A., Suonpää, J. (1990): Effect of noise on word diskrimination by subjects with impaired hearing, compares with those with normal hearing. *Scand. Aud.* 19, S. 31-36.
- (8) Hochmair I., Schulz E., Moser L.M (1995): Satztest. *Westra-CD* Nr. 8.
- (9) Niemeyer, W. (1967) : Sprachaudiometrie mit Sätzen. *HNO* 15, S.335-43
- (10) Sotschek, J. (1985) : Bestandsaufnahme von Störgeräuschen, 12. Kolloquium audiologisch tätiger Physiker und Ingenieure. *Audiolog Akustik* 24, S. 180.
- (11) Sotschek, J. (1985) : Sprachverständlichkeit bei auditiven Störungen, *Acustica* 57, S. 257-67.
- (12) Lehnhardt, E. Laszig, R. (2000): *Praxis der Audiometrie*, 8. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S.180
- (13) Schultz-Coulon, H.-J. (1974) : Sprachaudiometrie mit Sätzen und Geräusch. *Laryng. Rhinol.* 53, S.734-749.
- (14) Bronkhorst, A., Plomp, R. (1990): A clinical test for the assessment of binaural speech perception in noise. *Audiology* 29, S.275-285.

- (15) Langenbeck, B. (1956): Leitfaden der praktischen Audiometrie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S. 170-181.
- (16) Sautter, T. (1993): Monaurales und binaurales Sprachverständnis, gemessen an Normalhörenden, anhand des Marburger Satzverständnistests nach Niemeyer, auf Compact Disc unter frontaler und seitlicher Störlärbeschallung bei Störschallpegeln von 60 und 80 dB. Dissertation, Universität Würzburg.
- (17) Schulze-Thüsing, R. (1991): Sprachverstehen im Störlärm mit dem Marburger Satztest auf Compact Disc bei Normalhörenden. Dissertation, Universität Würzburg.
- (18) Bronkhorst, A. Plomp, R. (1989): Binaural speech intelligibility in noise for hearing-impaired listeners. J. Acoust. Soc. Am. 86 (4) , S. 1374-1383.
- (19) H.-J. Platte, W. H. Döring, G. Schlöndorff (1978): Richtungshören und Sprachverstehen unter Störschalleinfluß bei „Normalhörenden“. Laryng. Rhinol. 57 57, S. 673
- (20) Niemeyer W. (1976): Speech audiometry and fitting of hearing aids in noise. Audiology 15 : S. 421-427
- (21) Niemeyer W. (1966): Anpassung von Hörgeräten. Hals-Nasen-Ohrenheilkunde Brendes, J., Link, R., Zöller, F. Band III, Teil3
- (22) Niemeyer W. (1966): Individual selection and adaption of hearing aids under realistic acoustic conditions. Fenestra (a quarterly review of audiological literature) Expecta Medica Foundation, Amsterdam Band III, Heft 4
- (23) Legler, U. (1949): Neue Hörapparate. Z. Laryng. Rhinol. 28. S: 203-209
- (24) Venzke, G. (1956): Geräusche in Wohnbau und Wohngebieten.Hrsg. V. Bundesminister für Wohnungsbau, Bonn A2: II/4118/56
- (25) Quietzsch, G. (1955): Objektive und subjektive Lautstärkemessung. Acustica 5 , S. 49-66
- (26) Bunch, C. C. (1931): Further observations in age variations in auditory acuity. Arcives of otolaryngology 13: 170
- (27) Miller M. H., & Ort R. G. : Hearing problems in a home for the aged. Acta Otolaryngologica (Stock) 59 (2699) 33

- (28) Goetzinger C. P., Proud G., Dirks D., & Embrey J. (1961):
A study of hearing in advanced age. *Archives of Otolaryngology* 73 : 60-72
- (29) ASHA: American Speech-Language-Hearing Association (1991). Sound Field Measurement Tutorial. *Asha*, 33 (Suppl.3), S.25-37
- (30) Lindgren, R. & Linblom, B. (1983): Speech processing.
Scand. Audiol. Suppl. 18: 57-70
- (31) Meister H., Klüser H., Wolf A., Walger M., von Wedel H. (2000):
Klinischer Vergleich eines digitalen mit einem analogen Hörgerät.
HNO 48, S. 287-294
- (32) Arlinger S., Billermark E. (1999): One year follow-up of users of a digital hearing aid. *Br J Audiol Aug*; 33(4), S. 223-232
- (33) Bille M., Jensen AM., Kjaerbol E., Vesterager V., Sibille P., Nielsen H. (1999):
Clinical study of a digital vs an analogue hearing aid.
Scand Audiol 28(2); S.127-135
- (34) Boymans M., Dreschler WA., Schoneveld P., Verschuure H.(1999): Clinical evaluation of a full-digital in the ear hearing instrument.
Audiology Mar-Apr; 38(2),
S. 99-108
- (35) Kießling j.(2000): Moderne Sprachverfahren der Sprachaudiometrie.
Laryngo-Rhino-Otol 79; S. 633-635
- (36) De Wachter-Schaerlekens, A.M. (1969): The influence of intelligence on the speech audiometry test. *Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica* 23(5);
S. 497-503
- (37) Niemeyer W., Beckmann G. (1962): Ein sprachaudiometrischer Satztest.
Archiv für Ohren-, Nasen-, Kehlkopfheilkunde 180, S. 742-749
- (38) Wesselkamp M., Kliem K., Kollmeier B. (1992): Erstellung eines optimierten Sprachtests in deutscher Sprache. In Kollmeier B (Hrsg).:
Moderne Verfahren der Sprachaudiometrie. Median, Heidelberg S. 330-343
- (39) von Wedel H.. (1986): Entsprechen die sprachaudiometrischen Untersuchungsverfahren den heutigen Anforderungen in Klinik und Praxis?
HNO 34; S:71-74
- (40) Plomp, R., Mimpen A.M (1979): Improving the reliability of testing the speech

- reception threshold for sentences. *Audiology* 18; S. 43-52
- (41) Alich G. (1985): Anmerkungen zum Freiburger Sprachverständnistest (FST). *Sprache- Stimme- Gehör* 9: 1-6
- (42) Festen J., Plomp R. (1990): Effects of fluctuating noise and Interfering speech on the speech-reception threshold for impaired and normal hearing. *J. Acoust. Soc. Am.*, 88 (4), S. 1725-1736
- (43) Niemeyer W. (1967): Zur graduellen Abstufung der Schwerhörigkeit nach dem Sprachaudiogramm. *Archiv für Ohr-, Nasen-, Kehlkopfheilkunde* 194; S. 508-514
- (44) Ingold L., Tschopp K. (1992): Ein Vorschlag zur Eichung und Wahl von Störgeräuschen für die Sprachaudiometrie. *Laryngo.-Rhino.-Otol.* 71; S. 116-120
- (45) Welzl-Müller K. (1981): Der Einfluß des Störlärms auf die Satzverständlichkeit. *Laryngol., Rhinol., Otologie* 60; S. 117-120
- (46) von Wedel H. (1985): Untersuchungen zur Sprachdiskrimination bei umweltspezifischen Störgeräuschen. *Laryngol., Rhinol., Otol.* 64; S. 430-435
- (47) Platte H.-J. (1979): Konzeption eines sinnvollen Sprachverständnistests unter Störschalleinfluß. *Audiol. Akustik* 18; S. 208-226
- (48) Plomp R., Duquesnoy A.J. (1982) : A model for the speech reception threshold in noise without and with hearing aid. *Scandinavian Audiology Supplement; Suppl. 15*; S. 95-111
- (49) von Wedel H. (1984): Reichen die heute verfügbaren sprachaudiometrischen Verfahren zur Hörgeräteanpassung? *Audiol. Akustik* 23, S. 66-77, 102-120
- (50) Levitt H. (1978): Adaptive testing in audiology. *Scand. Audiol. Suppl.* 6, S. 241
- (51) Plomp R., Mimpen A.M. (1979): Speech reception threshold for sentences as a funktion of age and noise level. *J. Acoust. Soc. AM.* 66, S. 1333-1342
- (52) Zimmermann M. (2000): Sprachverstehen im Störlärm mit dem HSM-Satztest bei Hörgeräteträgern zum Vergleich der Satzgruppen.
Dissertation Universität Würzburg

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei Herrn Ludwig Moser für die Überlassung des Themas und für seine Anregung beim Erstellen dieser Arbeit bedanken. Gleichmaßen gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. Friedrich Schardt für die Übernahme des Korreferats.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Geburtsdatum	5. August 1973
Geburtsort	Landshut
Familienstand	verheiratet
Konfession	röm. katholisch

Schulbildung:

1979 – 1983	Grundschule St. Bonifatius in Fulda
1983 – 1992	Gymnasium Marienschule in Fulda
1. Juni 1992	Abschluß mit der allgemeinen Hochschulreife
8/1992 – 10/1993	Zahntechnikerlehre in Fulda

Hochschulausbildung:

November 1993	Beginn des Studiums der Zahnmedizin an der Bayerischen Julius – Maximilians – Universität Würzburg
18. April 1996	Zahnärztliche Vorprüfung
25. November 1998	Zahnärztliche Prüfung
7. Dezember 1998	Erhalt der Approbation

Beruflicher Werdegang:

4.1.1999 – 31.12.2000	Assistenzzeit in Fulda
1.1.2001 – 30.8.2002	selbstständige Zahnärztin in Fulda
ab 1.9.2002	selbstständige Zahnärztin in Rinteln