

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkranke  
Im Kopfklinikum Würzburg

Direktor: Professor Dr. med J. Helms

Die Lautheitssummutation vorzugsweise im leisen bis mittellauten Bereich,  
experimentell gemessen mit dem Würzburger Hörfeld

Inaugural-Dissertation  
Zur Erlangung der Doktorwürde der  
Medizinischen Fakultät  
der  
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg

vorgelegt von  
Sebastian Naviliat  
aus Würzburg

Würzburg, Dezember 2004

Referent: Prof. Dr. med J. Helms

Koreferent: Prof. Dr. med. Schardt

Dekan: Prof. Dr. med. G. Ertl

Tag der mündlichen Prüfung: 25.07.2008

Der Promovend ist Arzt.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
2	Material und Methodik .....	2
2.1	Auswahl der Versuchspersonen .....	2
2.2	Versuchsanordnung .....	2
3	Ergebnisse und Auswertung .....	5
3.1	Normalverteilung.....	5
3.2	Korrelation.....	6
3.3	Signifikanz.....	6
3.4	Regression .....	12
4	Diskussion .....	14
4.1	Kritische Stellungnahme zum Versuchsaufbau .....	14
4.2	Die Lautheitssumation in der Forschung der vergangenen 150 Jahre.....	16
5	Zusammenfassung .....	21
6	Literaturverzeichnis .....	22
7	Anhang .....	26
7.1	Messablauf für CCITT-Skalierung.....	26
7.2	Meßwerte .....	27

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Frequenzspektrum des Rauschens nach CCITT.....	3
Tabelle 1: Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest auf Normalverteilung.....	5
Tabelle 2: Korrelation der Antworten mit dem Schalldruckpegel.....	6
Tabelle 3: Wilcoxon-Ranks für den globalen Vergleich monaural-binaural.....	7
Tabelle 4: Mann-Whitney und Wilcoxon-Test global monaural-binaural .....	8
Tabelle 5: Wilcoxon-Ranks für den Vergleich binaural-monaural nach Sequenzen .....	8
Tabelle 6: Mann-Whitney und Wilcoxon-Test für den Vergleich monaural-binaural nach Sequenzen.....	11
Tabelle 7: Koeffizienten der Regressionsgeraden .....	12
Tabelle 8: Mittlere vertikale Lautheitsdifferenzen zwischen binaural und monaural ...	13
Abbildung 2: Lautheitsmittelwerte in Abhängigkeit des Schalldruckpegels.....	13
Tabelle 9: Meßwerte .....	27

## 1 Einleitung

Der Hauptvorteil aus der Tatsache, daß beim Menschen das Hörorgan paarig angelegt ist, besteht sicher in der dadurch gegebenen Möglichkeit, Schallquellen im Raum orten zu können. Man hat sich in der Geschichte der Psychoakustik darüberhinaus mehrfach mit der Frage beschäftigt, ob der Mensch mittels zweier Ohren eine Schallquelle mit einer definierten Lautstärke auch lauter empfindet als dieselbe Schallquelle, die nur mit einem Ohr wahrgenommen wird. Dieses Phänomen wird als “binaurale Lautheitssummation” bezeichnet.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob sich mit der Versuchsanordnung des Würzburger Hörfeldes unter Verwendung eines dem Frequenzspektrum der menschlichen Sprache ähnlichen Rauschens nach CCITT<sup>1</sup> eine solche binaurale Lautheitssummation beim gesunden, normalhörenden jungen Erwachsenen statistisch signifikant nachweisen lässt. Zu dieser Frage existieren bereits einige Arbeiten, allerdings bislang nicht unter Verwendung des CCITT-Rauschens, sondern mit reinen Tönen oder schmal- bzw. breitbandigem Rauschen (z.B. Stempfhuber 2000).

Das Würzburger Hörfeld ist ein überschwelliger Hörtest im freien Schallfeld als Ergänzung zur Standard-Tonschwellenaudiometrie. Der Proband erhält die von ihm zu beurteilenden akustischen Signale nicht wie in der Schwellenaudiometrie üblich über einen Kopfhörer, sondern von einem Lautsprecher angeboten. Ferner handelt es sich bei der Lautstärke dieser Signale nicht um von null ansteigende Schallpegel, sondern um Signale definierten Schalldruckpegels im überschwelligen Hörbereich. Man erhofft sich dadurch eine etwas realistischere Versuchsanordnung hinsichtlich der alltäglichen Hörsituation.

---

<sup>1</sup> Nach den Empfehlungen des Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique, Rec. G 227: 1964; zit. nach Ingold / Tschopp 1992

## 2 Material und Methodik

### 2.1 Auswahl der Versuchspersonen

Für die Messung wurden 14 weibliche und 14 männliche Probanden im Alter zwischen 20 und 30 Jahren ausgewählt. Sie gaben an, subjektiv normal zu hören, noch nicht an einer Ohrenerkrankung gelitten sowie noch keine Erfahrung mit psychoakustischen Testverfahren zu haben und im Laufe der letzten Tage keinen besonderen Lärmpegeln (Bauarbeit, Diskothek etc.) ausgesetzt gewesen zu sein. Alle Probanden wurden otoskopiert, es ergab sich durchweg der Befund des freien äußeren Gehörgangs mit unauffälligem Trommelfell ohne sichtbare Entzündungszeichen, Narben oder Perforation. Auf ein Tonschwellenaudiogramm wurde verzichtet, da im Verlauf des Tests Stimuli mit einem Schalldruck von 10 dB SPL (A)<sup>2</sup> gegeben wurden, die eine deutlich über 10 dB HL<sup>3</sup> hinausgehende Hörminderung aufgezeigt hätten, das war jedoch nicht der Fall.

### 2.2 Versuchsanordnung

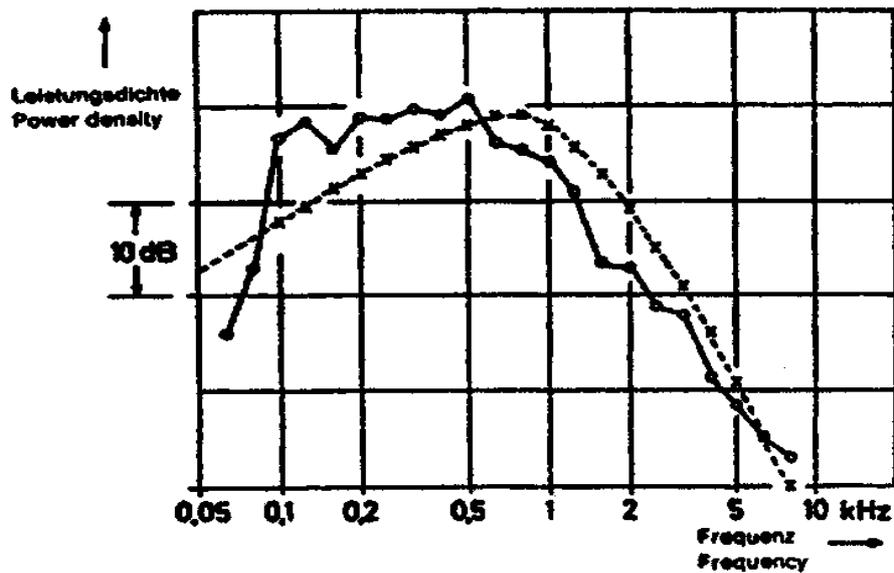
Die Versuche fanden in der „Camera silens“, einem durch besondere Lärmdämmung (auf Stahlfedern gelagerter Grund, Wand-, Decken- und Bodenverkleidung mit Schaumgummikeilen, abschaltbare Belüftung) ausgestatteten Raum der HNO-Uniklinik Würzburg statt. Das Hintergrundrauschen betrug, gemessen mit dem Schalldruckpegelmessgerät Typ 2231 von Brüel & Kjaer durchweg unter 25 dB SPL (A).

Als Stimulus kam Rauschen nach CCITT zur Verwendung, das dem Frequenzspektrum der menschlichen Sprache angenähert ist (siehe Abb. 1).

---

<sup>2</sup> SPL: Sound pressure level, Schalldruckpegel

<sup>3</sup> HL: Hearing loss, Hörminderung



o—o Deutsche Sprache

x- -x Sprachsimulierendes Rauschen

Abbildung 1: Frequenzspektrum des Rauschens nach CCITT (aus Seitz 2001)

Dieses liegt auf CD vor (Westra Audio-CD Nr. 15) und wurde mit einer hierfür programmierten Software der Universität Würzburg auf PC über einen handelsüblichen Audioverstärker (Harman & Kardon HK 610) und einen Lautsprecher (Manger Zerobox 109) ausgegeben. Die Justierung der Schalldruckpegel erfolgte mit einem geeichten Schalldruckpegelmessgerät (Brüel & Kjaer, Typ 2231), welches hierzu in 1 m Entfernung zur Schallquelle gehalten wurde. Der Proband befand sich während der Testung im selben Abstand dem Lautsprecher frontal gegenüber, was mittels einer Markierung, die an einem Faden von der Decke hängend über Kopfmittle des Probanden angebracht war, vom Versuchsleiter überprüft wurde. Er wurde ferner angewiesen, den Kopf nicht in Richtung der Schallquelle zu bewegen. Durch abwechselndes Ausfüllen der äußeren Gehörgänge des Probanden mit einer Silikonkunststoffmasse („Fricosil“ Ohrabdruckmaterial der Fa. Frisch Labor-Systems), die üblicherweise zur Formung von Ohrpassstücken für Hörgeräte verwendet wird, wurde eine monaurale Hörsituation annäherungsweise simuliert. Nach einer festgelegten Reihenfolge wurden nun für jeden Probanden in sechs Durchgängen jeweils binaural, monaural rechts und monaural links je 11 Pegelstufen des CCITT-Rauschens zwischen 10 und 60 dB SPL (A) für eine Dauer von je 1 sec. mit jeweils einer Pause von 3 sec. angeboten (siehe Absatz 7.1).

Der Proband wurde angewiesen, nach jedem gehörten Geräusch die Lautstärke desselben zu beurteilen. Dazu bediente er sich eines Skaliertabletts (Fa. Westra), auf welchem im Sinne des Kategorienunterteilungsverfahrens nach Heller (Heller 1985) die Kategorien „nicht gehört“ über „sehr leise“, „leise“, „mittellaut“, „laut“, „sehr laut“ bis „zu laut“ neben einer berührungsempfindlichen Fläche aufgetragen waren. Das durch Berühren des Streifens abgegebene Urteil wurde vom Computer in Werte von 0 (nicht gehört) bis 50 (zu laut) Skalenteile (Skt) gewandelt und in einem data-base file registriert (Einzelmeßwerte s. Kapitel 7.2).

Gab der Proband innerhalb von 3 sec kein Urteil ab, wurde dies vom System als nicht gehört gewertet und es wurde am Ende des Durchgangs dieser nicht gehörte Pegel noch einmal angeboten, um Aufmerksamkeitslücken oder Artefakte (z.B. wenn sich der Proband im Moment der Ausgabe des Geräuschs räusperte und dieses somit maskierte) auszuschließen. Ferner wurden einzelne Ausreißer, die extrem von der durch die Software in Echtzeit aufgezeigten Regressionsgeraden abwichen, ebenfalls nach Ende des Durchgangs erneut für ein weiteres Mal angeboten.

Die gesamte Sitzungsdauer betrug pro Versuchsperson inklusive Anamnese, Otoskopie, Instruktion und Messung ca. 30-40 Minuten.

### 3 Ergebnisse und Auswertung

Es wurden bei den 28 Probanden bei je sechs Durchgängen zu je drei Sequenzen für jeden Probanden 198, insgesamt also 5544 Messwerte erhoben. Sie sind in Kapitel 7.2 tabellarisch aufgelistet. Die Auswertung und die statistischen Tests wurden per EDV unter Verwendung von SPSS for Windows<sup>4</sup> durchgeführt.

#### 3.1 Normalverteilung

Obleich a priori bezüglich der subjektiven Bewertung der Stimuli der einzelnen Schalldruckpegelstufen jeweils eine Normalverteilung der Ergebnisse anzunehmen wäre, ergab der Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest für die nach Pegelstufen sortierten Ergebnisse nicht immer eine ausreichende asymptotische Signifikanz (siehe Tabelle 1). Aus diesem Grund wurden nur nicht-parametrische Tests verwendet, die keine Normalverteilung voraussetzen (dadurch aber schwächer sind).

Tabelle 1: Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest auf Normalverteilung  
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)

Pegel	binaural	links	rechts
10	,000	,000	,001
15	,000	,000	,006
20	,000	,000	,004
25	,035	,044	,060
30	,103	,010	,006
35	,014	,088	,112
40	,042	,050	,110
45	,048	,059	,027
50	,276	,101	,375
55	,053	,067	,298
60	,027	,025	,077

---

<sup>4</sup> Statistical Package for the Social Sciences, Version 13

### 3.2 Korrelation

Es sollte nachgewiesen werden, dass die Antworten der Probanden mit den als Stimuli gegebenen Rauschpegeln korrelieren. Das ließ sich für die Variablen binaural, monaural rechts und links sowie für die monauralen Mittelwerte (arithmetische Mittel aus den Variablen rechts und links) im Spearman-Test zeigen (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Korrelation der Antworten mit dem Schalldruckpegel

Pegel	binaural	links	rechts	monaural
Spearman-Rho Korrelationskoeffizient	,921	,921	,918	,934
Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,000
N	1848	1848	1848	1848

### 3.3 Signifikanz

Die Hauptfrage, ob sich nun für einen gegebenen Schalldruckpegel das subjektive Lautheitsempfinden in der binauralen von der monauralen Hörsituation signifikant unterscheidet, wurde mit Hilfe des Mann-Whitney sowie des Wilcoxon-Tests untersucht. Es wurden zunächst die in binauraler Hörsituation ermittelten Werte ( $n = 1848$ ) global den arithmetischen Mittelwerten aus den monaural rechts bzw. links erhaltenen Werten ( $n = 1848$ ) gegenübergestellt. Für die einzelnen Pegelstufen konnten so jeweils 168 Werte monaural mit 168 Werten binaural verglichen werden. Dabei wurde als Nullhypothese angenommen, dass die Differenzen zwischen den binaural und monaural empfundenen Lautheitswerten sich nicht von 0 unterscheiden.

Zunächst zeigten sich in allen Pegelstufen höhere mittlere Ränge (mean ranks) für die binaurale Hörsituation (s. Tabelle 3), statistisch signifikant auf dem 5%-Niveau ( $p < 0,05$ ) konnte die Nullhypothese jedoch nur für die Pegelstufen 10 bis 50 verworfen werden (siehe Tabelle 4).

Aufgeteilt nach den Sequenzen (Reihenfolge der angebotenen Geräuschpegel, genaue Aufstellung der Sequenzen 0 bis 2 s. Kap. 7.1 auf S. 26) zeigten sich für nahezu alle Pegelstufen und Sequenzen (Ausnahmen bei 55 und 60 dB in Sequenz 0) ebenfalls höhere mittlere Ränge für die binaurale Hörsituation (s. Tab. 5). Es ließ sich ein

Unterschied jedoch nur sporadisch für einzelne Sequenzen innerhalb weniger Pegel nachweisen (s. Tab. 6).

Tabelle 3: Wilcoxon-Ranks für den globalen Vergleich monaural-binaural

Pegel	Antwort	N	Mean Rank	Sum of Ranks
10	binaural	168	286.52	48135.00
	monaural	336	235.49	79125.00
	total	504		
15	binaural	168	272.43	45769.00
	monaural	336	242.53	81491.00
	total	504		
20	binaural	168	277.49	46618.50
	monaural	336	240.00	80641.50
	total	504		
25	binaural	168	278.93	46860.00
	monaural	336	239.29	80400.00
	total	504		
30	binaural	168	289.60	48652.50
	monaural	336	233.95	78607.50
	total	504		
35	binaural	168	285.85	48023.00
	monaural	336	235.82	79237.00
	total	504		
40	binaural	168	286.13	48070.00
	monaural	336	235.68	79190.00
	total	504		
45	binaural	168	277.99	46702.50
	monaural	336	239.75	80557.50
	total	504		
50	binaural	168	275.91	46353.50
	monaural	336	240.79	80906.50
	total	504		
55	binaural	168	266.19	44720.00
	monaural	336	245.65	82540.00
	total	504		
60	binaural	168	260.67	43792.00
	monaural	336	248.42	83468.00
	total	504		

Tabelle 4: Mann-Whitney und Wilcoxon-Test für den globalen Vergleich monaural-binaural

Pegel	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymptotische Signifikanz
10	22509.000	79125.000	-3.775	.000
15	24875.000	81491.000	-2.195	.028
20	24025.500	80641.500	-2.738	.006
25	23784.000	80400.000	-2.888	.004
30	21991.500	78607.500	-4.058	.000
35	22621.000	79237.000	-3.644	.000
40	22574.000	79190.000	-3.674	.000
45	23941.500	80557.500	-2.785	.005
50	24290.500	80906.500	-2.557	.011
55	25924.000	82540.000	-1.495	.135
60	26852.000	83468.000	-.892	.372

Tabelle 5: Wilcoxon-Ranks für den Vergleich binaural-monaural nach Sequenzen

Pegel	Sequenz	Antwort	N	Mean Rank	Sum of Ranks
10	0	binaural	56	93.65	5244.50
		monaural	111	79.13	8783.50
		total	167		
	1	binaural	57	99.97	5698.50
		monaural	113	78.20	8836.50
		total	170		
	2	binaural	55	93.94	5166.50
		monaural	112	79.12	8861.50
		total	167		
15	0	binaural	55	89.97	4948.50
		monaural	111	80.29	8912.50
		total	166		
	1	binaural	57	91.90	5238.50
		monaural	113	82.27	9296.50
		total	170		
	2	binaural	56	93.19	5218.50
		monaural	112	80.16	8977.50
		total	168		

Pegel	Sequenz	Antwort	N	Mean Rank	Sum of Ranks
20	0	binaural	57	90.24	5143.50
		monaural	111	81.55	9052.50
		total	168		
	1	binaural	57	94.98	5414.00
		monaural	113	80.72	9121.00
		total	170		
	2	binaural	54	93.47	5047.50
		monaural	112	78.69	8813.50
		total	166		
25	0	binaural	56	92.92	5203.50
		monaural	111	79.50	8824.50
		total	167		
	1	binaural	57	93.44	5326.00
		monaural	113	81.50	9209.00
		total	170		
	2	binaural	55	95.28	5240.50
		monaural	112	78.46	8787.50
		total	167		
30	0	binaural	56	92.28	5167.50
		monaural	111	79.82	8860.50
		total	167		
	1	binaural	57	97.08	5533.50
		monaural	113	79.66	9001.50
		total	170		
	2	binaural	55	104.24	5733.00
		monaural	112	74.06	8295.00
		total	167		
35	0	binaural	56	89.04	4986.00
		monaural	111	81.46	9042.00
		total	167		
	1	binaural	57	99.01	5643.50
		monaural	113	78.69	8891.50
		total	170		
	2	binaural	55	98.32	5407.50
		monaural	112	76.97	8620.50
		total	167		
40	0	binaural	56	97.65	5468.50
		monaural	111	77.11	8559.50
		total	167		
	1	binaural	57	98.67	5624.00
		monaural	113	78.86	8911.00
		total	170		
	2	binaural	55	91.22	5017.00
		monaural	112	80.46	9011.00
		total	167		

Pegel	Sequenz	Antwort	N	Mean Rank	Sum of Ranks
45	0	binaural	56	90.64	5076.00
		monaural	111	80.65	8952.00
		total	167		
	1	binaural	57	97.29	5545.50
		monaural	113	79.55	8989.50
		total	170		
	2	binaural	55	90.99	5004.50
		monaural	112	80.57	9023.50
		total	167		
50	0	binaural	56	83.33	4666.50
		monaural	111	84.34	9361.50
		total	167		
	1	binaural	57	99.30	5660.00
		monaural	113	78.54	8875.00
		total	170		
	2	binaural	55	95.33	5243.00
		monaural	112	78.44	8785.00
		total	167		
55	0	binaural	56	83.10	4653.50
		monaural	111	84.45	9374.50
		total	167		
	1	binaural	57	90.75	5173.00
		monaural	113	82.85	9362.00
		total	170		
	2	binaural	55	93.68	5152.50
		monaural	112	79.25	8875.50
		total	167		
60	0	binaural	56	80.79	4524.50
		monaural	111	85.62	9503.50
		total	167		
	1	binaural	57	94.03	5359.50
		monaural	113	81.20	9175.50
		total	170		
	2	binaural	55	87.13	4792.00
		monaural	112	82.46	9236.00
		total	167		

Tabelle 6: Mann-Whitney und Wilcoxon-Test für den Vergleich monaural-binaural nach Sequenzen

Pegel	Sequenz	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymptotische Signifikanz
10	0	2567.500	8783.500	-1.870	.061
	1	2395.500	8836.500	-2.768	.006
	2	2533.500	8861.500	-1.896	.058
15	0	2696.500	8912.500	-1.233	.218
	1	2855.500	9296.500	-1.229	.219
	2	2649.500	8977.500	-1.654	.098
20	0	2836.500	9052.500	-1.100	.271
	1	2680.000	9121.000	-1.799	.072
	2	2485.500	8813.500	-1.864	.062
25	0	2608.500	8824.500	-1.698	.090
	1	2768.000	9209.000	-1.498	.134
	2	2459.500	8787.500	-2.119	.034
30	0	2644.500	8860.500	-1.577	.115
	1	2560.500	9001.500	-2.187	.029
	2	1967.000	8295.000	-3.804	.000
35	0	2826.000	9042.000	-.958	.338
	1	2450.500	8891.500	-2.550	.011
	2	2292.500	8620.500	-2.689	.007
40	0	2343.500	8559.500	-2.597	.009
	1	2470.000	8911.000	-2.483	.013
	2	2683.000	9011.000	-1.356	.175
45	0	2736.000	8952.000	-1.264	.206
	1	2548.500	8989.500	-2.224	.026
	2	2695.500	9023.500	-1.313	.189
50	0	3070.500	4666.500	-.127	.899
	1	2434.000	8875.000	-2.603	.009
	2	2457.000	8785.000	-2.125	.034
55	0	3057.500	4653.500	-.171	.864
	1	2921.000	9362.000	-.991	.322
	2	2547.500	8875.500	-1.817	.069
60	0	2928.500	4524.500	-.610	.542
	1	2734.500	9175.500	-1.607	.108
	2	2908.000	9236.000	-.587	.557

### 3.4 Regression

Eine lineare Regression der binauralen sowie der monauralen Werte ergab die folgenden Gleichungen (Koeffizienzen siehe Tabelle 7):

$$\begin{aligned} L_{bin} &\approx 0,69 \cdot P - 5,5 \\ L_{mon} &\approx 0,69 \cdot P - 6,6 \end{aligned}; \quad (\text{L: Lautheit in Skt.; P: Pegel in dB SPL (A)})$$

Die durch die über die Pegelstufen grafisch aufgetragenen Antworten (Abbildung 2 auf S. 13) bilden annähernd Geraden und haben bei nahezu gleicher Steigung einen vertikalen Abstand von etwa 1 Skt, das entspricht umgerechnet einem mittleren horizontalen Abstand („binaural gain“ nach Marks et al. 1995) von etwa 1,4 dB SPL. Betrachtet man die vertikalen binaural-monauralen Differenzen getrennt für die 11 Pegelstufen (siehe Tabelle 8), ergeben sich Werte zwischen 0,6 und 2,1 Skt, entsprechend etwa 0,9 und 3 dB SPL nach obiger Regression. Eine in der Literatur diskutierte Abhängigkeit dieser Differenzen (und damit dem Ausmaß der binauralen Lautheitssummation) vom Schalldruck kann in diesem Experiment bei binaural und monaural gleicher Geradensteigung nicht festgestellt werden.

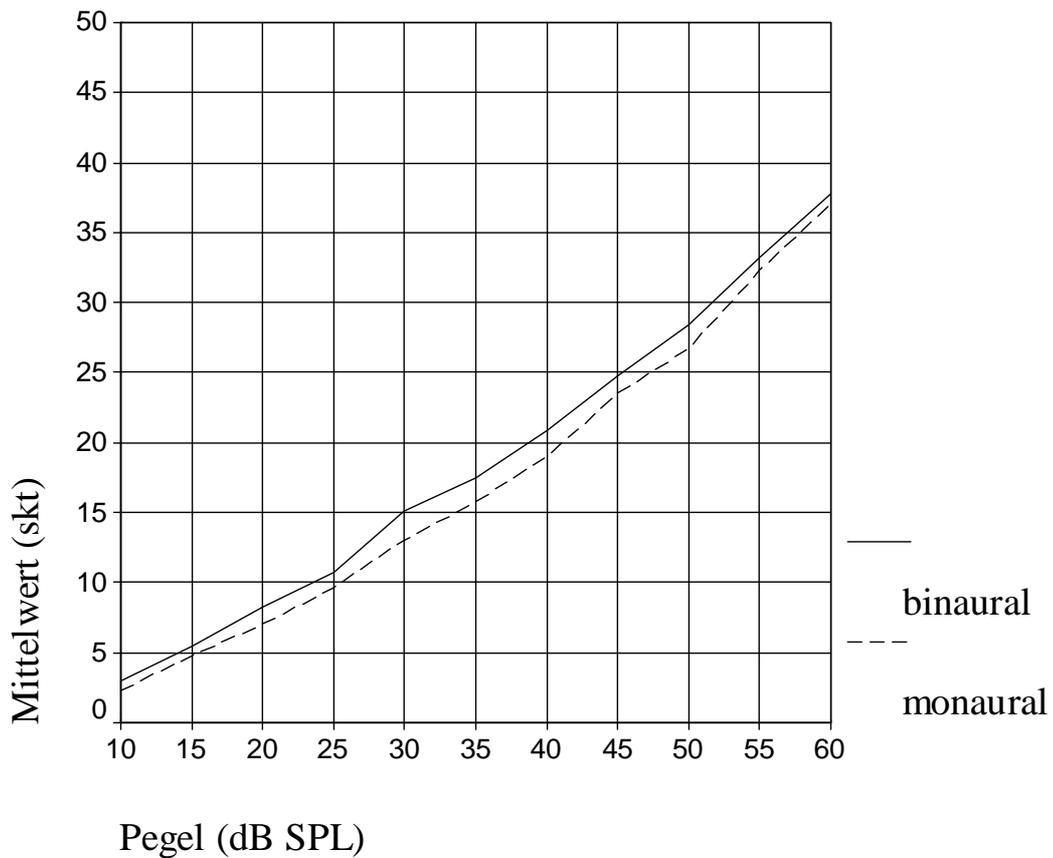
Tabelle 7: Koeffizienten der Regressionsgeraden

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz
		B	Standardfehler	Beta		
Pegel-binaural	(Konstante)	-5,498	,277	,912	-19,859	,000
	(Steigung)	,689	,007		95,621	,000
Pegel-monaural	(Konstante)	-6,593	,259	,921	-25,417	,000
	(Steigung)	,685	,007		101,433	,000

Tabelle 8: Mittlere vertikale Lautheitsdifferenzen zwischen binaural und monaural

Pegel [dB SPL]	n	Mittelwert [Skt]	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
10	168	,69	2,23	,17
15	168	,62	2,69	,21
20	168	1,20	3,45	,27
25	168	1,08	3,66	,28
30	168	2,11	4,60	,36
35	168	1,67	4,40	,34
40	168	1,85	3,58	,28
45	168	1,24	3,82	,30
50	168	1,63	3,83	,30
55	168	,87	4,77	,37
60	168	,68	2,76	,21

Abbildung 2: Lautheitsmittelwerte über alle Probanden in Abhängigkeit des Schalldruckpegels bei monauraler vs binauraler Hörsituation



## 4 Diskussion

### 4.1 Kritische Stellungnahme zum Experiment

Die in der Literatur beschriebenen Experimente wurden nahezu alle unter Verwendung von Kopfhörern zur Schallübertragung durchgeführt. In der von uns verwendeten Versuchsanordnung dient hierzu jedoch ein Lautsprecher. Nun wurden die Probanden zwar instruiert, sich nicht dem Lautsprecher anzunähern oder den Kopf bei monauraler Situation dem Lautsprecher entgegenzudrehen, ein perfektes Einhalten des 1 m-Abstands und der frontalen Einstellung des Kopfes konnten dadurch jedoch nicht gesichert werden. Wenn man annimmt, daß Versuchspersonen in monauraler Situation sich unsicherer fühlen und so eher dazu neigen, sich der Schallquelle anzunähern, könnte sich dies negativ auf das Ausmaß der meßbaren Lautheitssummation auswirken: Würde der Proband z.B. konsequent nur bei monauralem Hören um 5 cm dem Lautsprecher entgegenrücken, hätte er rechnerisch (Halbierung des Abstands zur Schallquelle vervierfacht den Schalldruck) einen Lautheitseindruck entsprechend eines um ca. 1 dB SPL höheren Pegels. Überdies ist möglicherweise im freien Hörfeld die künstliche Vertäubung eines Ohres zur Simulation einer monauralen Hörsituation schwieriger als bei der Verwendung von Kopfhörern. Trotz allem wurde das freie Feld gewählt, um eine dem Hören im Alltag besser angepasste Situation zu erzielen.

Im Antwortverhalten der Probanden zeigte sich die Tendenz zum Reihenfolgeeffekt, es wurden also z.B. ausgehend von einem überdurchschnittlich laut beurteilten mittleren Schalldruckpegel die folgenden höheren Pegel konsequent als noch lauter beurteilt. Ferner hatten die Probanden auch die Tendenz zum Kontrasteffekt: Ein auf ein sehr leises Rauschen folgendes mittellautes wurde oft übermäßig laut empfunden und umgekehrt. Zur Ausmittelung dieser Effekte wurden die verschiedenen Lautstärkestufen in unterschiedlicher Reihenfolge angeboten (Sequenzen siehe Absatz 7.1). Wie im Kapitel 3.3 ab S. 6 dargestellt, konnte innerhalb einer Sequenz keine binaurale Lautheitssummation nachgewiesen werden. Hier ist jedoch zu bemerken, daß die in den Test eingehende Zahl an Meßwerten (= n) durch Berücksichtigung nur einer einzelnen Sequenz auf ein Drittel der Gesamtzahl der hier vorliegender Meßwerte reduziert wird

und so der Test schwächer wird. In der Auflistung der durch den nicht-parametrischen Test gebildeten Ränge sieht man jedoch auch innerhalb der Sequenzen meist höhere Ränge in der binauralen Hörsituation (Tab. 5 auf S. 8).

In der Literatur wurde beschrieben, dass die Auswahl des Pegelbereichs einen Einfluss auf die Lautheitsskalierung, insbesondere auf die Ermittlung von Exponenten für eine Lautheitsfunktion habe (Algom / Marks 1990). In unserem Experiment fiel in diesem Zusammenhang auf, daß manche Versuchspersonen bei 60 dB SPL, welches bei uns die größte Lautstärke darstellte, bereits „sehr laut“ skalierten (Antwort 40-50 Skt), was sie, hätten sie im Verlauf des Experiments auch noch höhere Pegel von z.B. 90 dB gehört, möglicherweise nicht getan hätten, da der Pegel von 60 dB dann im mittleren Bereich gelegen hätte. Es kann daher die in Kapitel 3.4 beschriebene Lautheitsfunktion sicher nicht auf Schalldruckpegelbereiche außerhalb der hier verwendeten 10-60 dB SPL extrapoliert werden. Für die Tatsache, daß sich aktuell die Lautheitssumation für die Pegelstufen 55 und 60 dB statistisch nicht beweisen liess, könnte ebenfalls die in diesem Bereich auffällig höhere Streuung der Messwerte ursächlich sein.

Es wird unterschieden zwischen einer „binaural ratio“, welche als Verhältnis zwischen der subjektiv skalierten Lautheit eines binaural zu einem monaural gehörten Signals gleichen Schalldrucks bezeichnet wird und einem „binaural gain“, der bei einer gegebenen binauralen Lautheit die Mehraufwendung von Schalldruck darstellt, die notwendig ist, um in monauraler Hörsituation die gleiche subjektiv empfundene Lautheit hervorzurufen. Es zeigte sich, daß bei Experimenten zur Darstellung von Exponenten die „binaural ratio“ unter den unterschiedlichen Versuchsbedingungen nahezu konstant blieb, während der „binaural gain“ sich abhängig von den verwendeten Verfahren (Magnitude production, Magnitude estimation) änderte und auch den Exponenten beeinflusste (Marks et al. 1995, S. 1209f). Hierzu kann basierend auf den in unserem Experiment erhobenen Daten keine Stellungnahme getroffen werden, da hier nur eine einzige Versuchsbedingung zur Anwendung kam (in der Terminologie von Marks et al. die “Magnitude estimation”).

## 4.2 Die Lautheitssummation in der Forschung der vergangenen 150 Jahre

Die binaurale Lautheitssummation wurde in der wissenschaftlichen Literatur kontrovers diskutiert: Die meisten Forscher konnten aus ihren Experimenten auf einen Unterschied in der binauralen und monauralen Lautheitsempfindung schließen, es gab jedoch auch einzelne, die eine Summation negierten oder sie zumindest nicht als einen quantitativ zu erfassenden Unterschied verstanden.

Die älteste Stelle zur binauralen Lautheitssummation fand sich bei A. Seebeck 1846. Er hatte beobachtet, daß die binaurale Hörschwelle unter der monauralen lag und fand nach Versuchen mit als Sirenen verwendeten Lochscheiben, mit denen er sogar für beide Ohren phasengleiche und –verschobene Klänge produzieren konnte, als Erklärung, daß „eine merkliche Mittheilung der Schwingungen von einem Ohr zum anderen“ (Seebeck 1846, S. 450) die Summation erklären würde. Eine “nervale Interferenz” als Ursache des Summationseffekts schloß er aus.

E. M. von Hornbostel greift 1923 die Frage wieder auf und leugnet eine quantitative Summation energisch: „Zweiohrige Schälle klingen voller – nicht einheitlich stärker, wie meist angegeben wird – als einohrige.“ (Hornbostel 1923, S. 68). – „Im unmittelbaren Eindruck imponieren die den zweiohrigen Erscheinungen eigentümlichen Qualitäten: die Fülle, das Hallen, die Dichte, das Plastische leicht als Lautheit (...)“ (Hornbostel 1923, S. 84).

Eine fundamentale Untersuchung in der Geschichte der Audiologie stellt die Arbeit von Fletcher und Munson (1933) aus den Bell Telephone Laboratories dar, in welcher erstmals versucht wurde, subjektiv empfundene Lautheit (Loudness) zu definieren und einer quantitativen Messung zuzuführen. Die beiden Forscher leiteten aus ihren Experimenten eine volle binaurale Lautheitssummation ab (das entspricht einer Erhöhung der Lautheit um 6 dB SPL-Äquivalente, also einer Verdoppelung des Schalldruckpegels, um monaural die gleiche Lautheit wie binaural zu empfinden). Außerdem kommt ihnen das Verdienst zu, die ersten Kurven gleicher Lautheitsempfindung im Frequenzspektrum, die Isophone, veröffentlicht zu haben.

Diese volle binaurale Summation wurde im allgemeinen von Caussé und Chavasse 1942 bestätigt, es fand sich hier zusätzlich erstmals der Hinweis auf eine mögliche Abhängigkeit der Lautheitssummation von der Intensität des Stimulus. So fanden die beiden Autoren, daß die Summation an der Hörschwelle zwischen 2 und 3 dB betrage, dann mit zunehmendem Schalldruck größer werde, um bei 35 dB das Maximum von 6 dB zu erreichen.

Von J. W. Keys wurde dann 1947 die Lautheitssummation neuerdings auch mit dem Medium Sprache untersucht. Er fand für Sprache eine etwas größere Summation an der Schwelle als für reine Töne (Keys 1947 S. 630).

Ein Überblick über ein Jahrhundert Forschung zur Lautheitssummation brachte 1948 I. Hirsh mit folgenden Worten auf den Punkt: „That a supraliminal auditory stimulus sounds louder to two ears than to only one has been known since Seebeck made his observations a little over a century ago. (...) We know that a sound is heard more easily and, once heard, sounds louder when an observer uses two ears than when he uses only one. More than that, we know that the difference in loudness between a tone heard monaurally and a tone heard binaurally varies with intensity.“ (Hirsh 1948, S. 204) – jedoch: „Precise quantification of the difference between binaural and monaural loudness has not yet been made.“ (Hirsh 1948, S. 197)

Bei I. Pollack fanden sich erstmals Untersuchungen mit „weißem Rauschen“ (alle Frequenzen des menschlichen Hörfeldes sind mit gleicher Intensität im Spektrum vertreten). Er kam zu dem Ergebnis, daß „(...) the difference between the monaural and binaural thresholds for noise was significantly lower than the corresponding difference for a 1000-cycle tone.“ (Pollack 1948, S. 55)

G. S. Reynolds und S. S. Stevens versuchten, eine Exponentialfunktion an die mit Hilfe verschiedener psychoakustischer Methoden (Magnitude production, Magnitude Estimation etc.) gewonnenen Daten anzupassen und schlugen für die monaurale Lautheit einen Exponenten von ca. 0,54, für die binaurale 0,6 vor. Damit wachse das Verhältnis zwischen binauraler und monauraler Lautheit auf einer Funktion mit dem Exponenten 0,066. Als Erklärung dafür vermuteten die Autoren: „It appears that part of the value of the binaural exponent must be attributed to the central summation process – a process

whose effectiveness seems to grow as the 0.066 power of the sound pressure“ (Reynolds / Stevens 1960, S. 1344). Im Unterschied zu Caussé und Chavasse wurde hier die vollständige Summation (6 dB SPL) jedoch erst bei höheren Schalldrücken (um 90 dB) gefunden.

Auch Hellman und Zwislocki fanden in ihren Experimenten mit 1000 Hz-Tönen, daß "the binaural loudness curve [...] agrees with the curve of perfect interaural summation" (Hellman / Zwislocki S. 864) und "in conclusion, we see no sufficient evidence for rejection of the hypothesis of perfect interaural summation" (ebd. S. 865).

R. J. Irwin verwendete bei seinen Experimenten neben der binauralen (= diotischen, gleiche Schalldruckpegelwerte auf beiden Ohren) Stimulation auch die dichotische (unterschiedliche Pegel auf den beiden Ohren; s. hierzu auch Hornbostel 1923, S. 67) und fand heraus, daß dichotische Stimuli schlechter summiert würden als diotische (Irwin 1965, S. 65). Zu ähnlichen Ergebnissen kam später auch Zwicker (Zwicker / Zwicker 1990).

Auch B. Scharf und D. Fishken nahmen die Lautheitssummation unter die Lupe und entdeckten ihrerseits bei vergleichenden Experimenten an 15 Versuchspersonen, daß das Verhältnis zwischen binauraler und monauraler Lautheit für 1000 Hz-Töne von 1,7 bei 30 dB SPL zu 1,5 bei 110 dB abfalle (!), dasjenige für weißes Rauschen jedoch von 1,6 auf 1,85 ansteige, den Wert 2 (vollständige Summation) aber nicht erreiche. Die Abhängigkeit des Ausmaßes der Lautheitssummation vom Schalldruckpegel wurde somit für weißes Rauschen bestätigt, für reine Töne jedoch abgelehnt (Scharf / Fishken 1970). Ein Abnehmen des binaural-monauralen Verhältnisses mit zunehmendem SPL, was bislang nicht in der Literatur auftauchte, wurde später ebenfalls von Zwicker beschrieben (Zwicker / Zwicker 1991).

L. E. Marks konstatierte 1980 für Schmalbandrauschen doch wieder nahezu komplette Summation ohne Einfluss des Schalldruckpegels auf das Ausmaß der Summation (Marks 1980, S. 492f); in einer ein Jahr älteren Veröffentlichung stellte er bei breitbandigem Rauschen demgegenüber nur „partial summation, dependent on level“ (Marks 1979, S. 489) bei Pegeln unter 60 dB fest.

Von Gigerenzer und Strube wurde in der Folge „an der Annahme einer additiven Verknüpfung von Lautheiten (...) festgehalten, während umstritten ist, ob bzw. unter welchen Umständen eine vollständige Summation vorliegt“ (Gigerenzer / Strube 1982, S. 326).

Hawkins et al. entwickelten eine Methode zur Ermittlung der "most comfortable loudness" und verglichen dann diese Lautheit für binaurale vs. monaurale Hörsituation bei Gesunden und Gehörgeschwächten. Für die Gruppe der Gesunden leiteten sie eine Lautheitssummation von 4,1 bis 7,7 db SPL ab (Hawkins et al. 1987 S. 39f).

Bei Algom et al. fand sich eine Untersuchung mit der Methode der "magnitude estimation" (der Proband skaliert ähnlich wie im hier vorliegenden Experiment die Lautheit eines binaural und monaural gehörten Tons) mit Verhältniszahlen binaural/monaural zwischen 1,6 und 2,1 (2 entspricht voller Summation, also 6 dB) (Algom et al. 1989 S. 158).

Letztendlich scheint momentan die Frage der vollen oder partiellen Lautheitssummation sowie deren Abhängigkeit vom Schalldruck in der Forschung etwas in den Hintergrund zu treten: In einem Modell zur Vorhersage von Schwellen, Lautheiten etc. wurde kurzerhand eine komplette Summation programmiert (Moore et al. 1997). Zwicker geht noch weiter und zieht den Schluß, daß „(...) measuring the sound field with only one microphone at the place where the listener's head would be seems to give a very good approximation of the actual loudness“ (Zwicker, U. T./ Zwicker, E. 1990, S. 1150). Es wird an dieser Stelle jedoch nicht ausgeführt, ob Zwicker bei solchen Messungen auf monaurale respektive binaurale Hörsituationen unterschiedliche Lautheitsfunktionen anwendet.

Zusammenfassend fanden sich also in der hier angeführten Literatur folgende Angaben zur Lauheitssumation:

- Kategorische Ablehnung der Summation bei Hornbostel (s. S. 16)
- 1,6-5 dB für Breitbandrauschen, mit dem Schallpegel ansteigend (Reynolds / Stevens 1960, s. S. 17)
- 1,9 dB für weißes Rauschen (Pollack s. S. 17)
- ca. 2,6 dB für Sprache (Keys s. S. 17)
- 3 dB an der Schwelle (Shaw et al. 1947, zit. nach Stempfhuber 2000)
- 3-6 dB für reine Töne, steigend mit dem Schallpegel (Caussé / Chavasse s. S. 17)
- 3,5-4,6 dB für 1000 Hz-Ton, mit Pegel abfallend (Scharf / Fishken 1970, s. S. 18)
- 4-5 dB für weißes Rauschen, mit Pegel ansteigend (Scharf / Fishken 1970 s. S. 18)
- 4-8 dB für „speech spectrum Noise“ (Hawkins et al. 1987 s. S. 19)
- 4-9 dB für weißes Rauschen (Algom et al. 1989 s. S. 19)
- 6 dB für Schmalband- und < 6 dB für Breitbandrauschen, steigend mit Pegel (Marks 1980, s. S. 18)
- Volle Summation entsprechend 6 dB bei Fletcher / Munson 1933 (s. S. 16), Hellman / Zwislocki 1963 (s. S. 18) sowie Irwin 1965 (s. S. 18)

Die in unseren Messungen ermittelten Werte zwischen 0,9 und 3 dB SPL ohne Abhängigkeit vom Schalldruckpegel befinden sich also im mittleren Bereich der in der Literatur angegebenen Werte.

## 5 Zusammenfassung

In einer experimentellen Situation wurde die binaurale Lautheitssummation unter Verwendung eines des Spektrums der menschlichen Sprache ähnlichen Rauschens nach CCITT im leisen bis mittellauten Bereich (10-60 dB SPL) an 28 gesunden jungen Erwachsenen untersucht. Es konnte für die Pegelstufen 10-50 dB SPL ein signifikanter Unterschied zwischen der subjektiven Lautheitsempfindung bei monauraler versus binauraler Hörsituation nachgewiesen werden. Das bedeutet für diesen leisen Bereich, daß ein im Würzburger Hörfeld mit zwei Ohren gehörtes Geräusch lauter empfunden wird als das gleiche Geräusch in monauraler Hörsituation. Quantitativ entspricht der Unterschied etwa einem Verhältnis von 1,1 bis 1,4 entsprechend 1-3 dB SPL. Damit befindet sich das Ergebnis im mittleren Bereich der in der Literatur angegebenen Werte. Eine gelegentlich in der Literatur angeführte Abhängigkeit des Ausmaßes der Lautheitssummation vom Schalldruckpegel (stärkere oder schwächere Summation bei steigendem SPL) wurde im aktuellen Experiment nicht bestätigt.

## 6 Literaturverzeichnis

Algom D., Marks, L. E.: Range and regression, loudness scales and loudness processing: Towards a context-bound psychophysics. *Journal of experimental Psychology: Human perception & performance* 1990, Band 16, Seiten 706-727

Algom D., Rubin A., Cohen-Raz L.: Binaural and temporal integration of the loudness of tones and noises. *Perception & Psychophysics* 1989, Band 46 (2), Seiten 155-165

Caussé R., Chavasse P.: Différence entre l'écoute binaurculaire et monaurculaire pour la perception des intensités supraliminaire. *Comptes rendus des séances et mémoires de la Societé de Biologie de Paris* 1942, Band 86, Seiten 405-408

Ellermeier W., Hellbrück J., Heller O., Nowak T.: Direkte Skalierung binauraler Lautheitssummmation: ein neues psychophysikalisches Modell. *Psychologische Beiträge* 1985, Band 27, Seiten 509-519

Feuerstein J.F.: Monaural versus Binaural Hearing: Ease of Listening, Word Recognition, and Attentional Effort. *Ear and Hearing* 1992, Band 13 (2), Seiten 80-86

Fletcher H., Munson W.A.: Loudness, its Definition, Measurement and Calculation. *Journal of the Acoustical Society of America* 1933, Band 5, Seiten 82 ff

Gigerenzer G., Strube G.: Axiomatische Analyse der binauralen Additivität. *Psychologische Beiträge* 1982, Band 24, Seiten 326-330

Glasberg B.R., Moore B.C.J.: Psychoacoustic abilities of subjects with unilateral and bilateral cochlear hearing impariments and their relationship to the ability to understand speech. *Scandinavian Audiology Supplementum* (ISBN 91 22 01292 3) 1989, Band 32

Hall J., Harvey A.D.G.: Diotic loudness summation in normal and impaired hearing. *Journal of Speech and Hearing Research* 1985, Band 28, Seiten 445-448

Hawkins D.B, Prosek R.A., Walden B.E., Montgomery A.A.: Binaural loudness summation in the hearing impaired. *Journal of Speech and Hearing Research* 1987, Band 30, Seiten 37-43

Hirsh I.: Binaural summation: A century of investigation. *Psychological Bulletin* 1948, Band 45 (3), Seiten 193-206

Heller O.: Theorie und Praxis des Verfahrens der Kategorienunterteilung (KU). In: Forschungsbericht 1981, Würzburger Psychologisches Institut 1982, Lehrstuhl für Allgemeine Psychologie, Seiten 1-15

Heller O.: Hörfeldaudiometrie mit dem Verfahren der Kategorienunterteilung (KU). *Psychologische Beiträge* 1985, Band 27, Seiten 478-493

Hellman R.P., Zwislocki J.: Monaural Loudness function at 1000 cps and Interaural Summation. *Journal of the Acoustical Society of America* 1963, Band 35 (6), Seiten 856 ff

Hoesel R.J.M., Clark G.M.: Psychophysical studies with two binaural cochlear implant subjects. *Journal of the Acoustical Society of America* 1997, Band 102 (1), Seiten 495-507

Hornbostel E.M.: Beobachtungen über ein- und zweiohriges Hören. *Psychologische Forschung* 1923, Band 4, Seiten 64-114

Ingold L., Tschopp K.: A proposal for the calibration and choice of background noises used in speech audiometry. *Laryngo-rhino-otologie* 1992, Band 71 (6), Seiten 315-318

Irwin R.J.: Binaural summation of thermal noises of equal and unequal power in each ear. *American Journal of Psychology* 1965, Band 78, Seiten 57-65

Keys J.W.: Binaural versus monaural hearing. *Journal of the Acoustical Society of America* 1947, Band 19 (4), Seiten 629-631

Marks L.E., Galanter E., Baird J.C.: Binaural summation after learning psychophysical functions for loudness. *Perception & Psychophysics* 1995, Band 57 (8), Seiten 1209-1216

Marks L.E.: Binaural summation of loudness: Noise and two-tone complexes. *Perception & Psychophysics* 1980, Band 27 (6), Seiten 489-498

Marks L.E.: Sensory and cognitive factors in judgements of loudness. *Journal of Experimental Psychology* 1979, Band 5 (3), Seiten 426-443

Moore B.C.J., Glasberg B.R., Baer T.: A model for the prediction of thresholds, loudness, and partial loudness. *Journal of the Audio-engineering Society* 1997, Band 45 (4), Seiten 224-240

Pollack I.: Monaural and binaural threshold sensitivity for tones and for white noise. *Journal of the Acoustical Society of America* 1948, Band 20 (1), Seiten 52-57

Porsolt R.D., Irwin R.J.: Binaural summation in loudness of two tones as a function of their bandwidth. *American Journal of Psychology* 1967, Band 80, Seiten 384-390

Reynolds G.S., Stevens S.S.: Binaural summation of loudness. *Journal of the Acoustical Society of America* 1960, Band 32 (10), Seiten 1337-1344

Scharf B.: Dichotic summation of loudness. *Journal of the Acoustical Society of America* 1969, Band 45 (5), Seiten 1193-1205

Scharf B., Fishken D.: Binaural summation of loudness: Reconsidered. *Journal of Experimental Psychology* 1970, Band 86 (3), Seiten 374-379

Seebeck A.: Beiträge zu Physiologie des Gehör- und Gesichtssinnes. *Annalen der Physik und Chemie* 1846, Band 68 (8), Seiten 449 ff

Seitz M.: Sprachaudiometrische Messung des Dämpfungsverhaltens von Gehörgangsstöpseln mit dem Hochmair-Schulz-Moser-Test und Störlärm und einem Kopf- und Rumpf-Simulator. Medizinische Dissertation, Universität Würzburg, 2001

Shaw W.A., Newman E.B., Hirsh I.: The difference between monaural and binaural threshold. *Journal of Experimental Psychology* 1947, Band 37 S. 229-242

Stempfhuber S.: Das Kategorienunterteilungsverfahren „Würzburger Hörfeld“ zur Bestimmung monauraler und binauraler sowie geschlechtsspezifischer Unterschiede in der Lautheitsempfindung. Medizinische Dissertation, Universität Würzburg, 2000

Tong Y.C., Clark G.M.: Loudness summation, masking, and temporal interaction for sensations produced by electric stimulation of two sites in the human cochlea. *Journal of the Acoustical Society of America* 1986, Band 79 (6), Seiten 1958-1966

Treisman M., Irwin R.J.: Auditory intensity discriminial scale I. Evidence derived from binaural intensity summation. *Journal of the Acoustical Society of America* 1967, Band 42 (3), Seiten 586-592

Zwicker E, Fastl H.: *Psychoacoustics: Facts and models*. Berlin: Springer 1990, Seiten 279-281

Zwicker E., Zwicker U.T.: Dependence of binaural loudness summation on interaural level differences, spectral distribution, and temporal integration. *Journal of the Acoustical Society of America* 1991, Band 89 (2), Seiten 756-764

Zwicker U.T., Zwicker E.: Effects of binaural loudness summation and their approximation in objective loudness measurement. *International Conference on Noise Control Engineering* 1990, Band 90, Seiten 1145-1150

## 7 Anhang

### 7.1 Messablauf für CCITT-Skalierung

Die in der Versuchsanordnung dem Probanden angebotenen 11 Pegelstufen wurden wie folgt der Reihenfolge nach in 3 Sequenzen eingeteilt:

Sequenz 0: 25, 50, 55, 15, 30, 10, 40, 45, 20, 35, 60 dB SPL

Sequenz 1: 30, 45, 60, 35, 50, 15, 25, 40, 10, 20, 55 dB SPL

Sequenz 2: 15, 40, 50, 10, 25, 20, 45, 60, 30, 35, 55 dB SPL

Die Sitzung für jeden Probanden bestand aus 6 Durchgängen zu je 3 Sequenzen:

1. Durchgang: Sequenz 0 binaural, Sequenz 1 monaural li., Sequenz 2 monaural re.
2. Durchgang: Sequenz 1 binaural, Sequenz 0 monaural re., Sequenz 2 monaural li.
3. Durchgang: Sequenz 2 binaural, Sequenz 0 monaural li., Sequenz 1 monaural re.
4. Durchgang: Sequenz 0 binaural, Sequenz 2 monaural re., Sequenz 1 monaural li.
5. Durchgang: Sequenz 1 binaural, Sequenz 2 monaural li., Sequenz 0 monaural re.
6. Durchgang: Sequenz 2 binaural, Sequenz 1 monaural re., Sequenz 0 monaural li.

## 7.2 Meßwerte

Legende:

PB: Laufende Nr. des Versuchsprobanden

PE: Der mittels des Lautsprechers ausgegebene Schalldruck [Einheit: dB SPL]

SQ: Sequenz innerhalb welcher der Meßwert erhoben wurde; zum Ablauf des Untersuchungsgangs und der Nummerierung der Sequenzen s. Abschnitt 7.1

BI: In binauraler Hörsituation skalierte Lautheit [Einheit: Skt]

RE: In monauraler Hörsituation rechts (li. Ohr vertäubt) skalierte Lautheit [Skt]

LI: In monauraler Hörsituation links (re. Ohr vertäubt) skalierte Lautheit [Skt]

MO: Lautheit in monauraler Hörsituation (errechnet als arithmetisches Mittel aus RE und LI) [Skt]

Tabelle 9: Meßwerte

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
1	10	0	2	4	3	3,5	10	25	2	11	8	16	12	19	45	1	26	26	26	26
1	10	0	4	6	7	6,5	10	25	2	7	7	5	6	19	45	1	26	26	26	26
1	10	1	2	3	3	3	10	30	0	14	15	15	15	19	45	2	35	35	26	30,5
1	10	1	6	6	5	5,5	10	30	0	10	12	6	9	19	45	2	36	26	26	26
1	10	2	2	3	5	4	10	30	1	16	19	17	18	19	50	0	26	36	26	31
1	10	2	4	8	5	6,5	10	30	1	21	15	15	15	19	50	0	36	35	35	35
1	15	0	7	9	6	7,5	10	30	2	18	19	14	16,5	19	50	1	35	26	26	26
1	15	1	3	9	11	10	10	30	2	23	16	19	17,5	19	50	1	36	26	26	26
1	15	1	8	4	9	6,5	10	35	0	21	21	19	20	19	50	2	35	35	26	30,5
1	15	2	2	5	7	6	10	35	0	23	30	25	27,5	19	50	2	35	26	26	26
1	15	2	5	5	6	5,5	10	35	1	21	17	20	18,5	19	55	0	25	45	36	40,5
1	15	2	6	8	7	7,5	10	35	1	23	16	19	17,5	19	55	0	35	35	35	35
1	20	0	5	8	8	8	10	35	2	26	23	17	20	19	55	1	36	35	36	35,5
1	20	0	18	10	12	11	10	35	2	18	23	15	19	19	55	1	45	36	36	36
1	20	1	10	5	5	5	10	40	0	24	25	27	26	19	55	2	45	36	35	35,5
1	20	1	6	6	5	5,5	10	40	0	25	26	25	25,5	19	55	2	45	36	35	35,5
1	20	2	9	8	12	10	10	40	1	25	23	23	23	19	60	0	36	45	44	44,5
1	20	2	10	7	6	6,5	10	40	1	26	24	23	23,5	19	60	0	45	45	45	45
1	25	0	15	9	12	10,5	10	40	2	29	27	26	26,5	19	60	1	45	36	45	40,5
1	25	0	7	17	14	15,5	10	40	2	22	26	24	25	19	60	1	44	44	45	44,5
1	25	1	14	14	13	13,5	10	45	0	32	31	32	31,5	19	60	2	45	45	45	45
1	25	1	11	13	13	13	10	45	0	33	33	31	32	19	60	2	44	44	45	44,5
1	25	2	18	13	15	14	10	45	1	30	28	33	30,5	20	10	0	0	0	0	0
1	25	2	13	16	12	14	10	45	1	31	30	21	25,5	20	10	0	5	0	0	0
1	30	0	17	17	10	13,5	10	45	2	35	26	29	27,5	20	10	1	7	0	0	0
1	30	0	17	15	19	17	10	45	2	29	26	25	25,5	20	10	1	5	0	0	0
1	30	1	24	14	17	15,5	10	50	0	29	38	34	36	20	10	2	6	0	0	0

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
1	30	1	17	15	16	15,5	10	50	0	35	35	37	36	20	10	2	0	0	0	0
1	30	2	25	17	26	21,5	10	50	1	33	29	32	30,5	20	15	0	9	7	7	7
1	30	2	11	18	16	17	10	50	1	32	32	36	34	20	15	0	6	6	5	5,5
1	35	0	20	18	19	18,5	10	50	2	40	41	32	36,5	20	15	1	7	7	7	7
1	35	0	21	9	25	17	10	50	2	36	36	36	36	20	15	1	13	5	6	5,5
1	35	1	22	24	22	23	10	55	0	42	45	42	43,5	20	15	2	5	0	0	0
1	35	1	18	25	23	24	10	55	0	41	40	43	41,5	20	15	2	5	0	0	0
1	35	2	22	16	12	14	10	55	1	41	44	42	43	20	20	0	9	8	10	9
1	35	2	15	15	13	14	10	55	1	38	41	42	41,5	20	20	0	16	6	10	8
1	40	0	22	23	25	24	10	55	2	39	41	43	42	20	20	1	13	14	9	11,5
1	40	0	21	15	23	19	10	55	2	42	41	41	41	20	20	1	10	7	6	6,5
1	40	1	25	26	25	25,5	10	60	0	39	46	45	45,5	20	20	2	16	7	6	6,5
1	40	1	24	18	13	15,5	10	60	0	44	44	44	44	20	20	2	9	12	15	13,5
1	40	2	26	24	23	23,5	10	60	1	44	36	46	41	20	25	0	12	12	15	13,5
1	40	2	21	25	23	24	10	60	1	44	44	35	39,5	20	25	0	11	8	12	10
1	45	0	28	26	28	27	10	60	2	44	46	44	45	20	25	1	12	15	10	12,5
1	45	0	23	27	28	27,5	10	60	2	41	46	44	45	20	25	1	18	11	12	11,5
1	45	1	30	32	27	29,5	11	10	0	4	3	4	3,5	20	25	2	15	10	8	9
1	45	1	24	25	26	25,5	11	10	0	3	4	3	3,5	20	25	2	12	14	15	14,5
1	45	2	27	29	27	28	11	10	1	3	3	3	3	20	30	0	13	15	16	15,5
1	45	2	25	31	25	28	11	10	1	3	3	4	3,5	20	30	0	14	14	16	15
1	50	0	31	26	30	28	11	10	2	3	2	5	3,5	20	30	1	13	13	15	14
1	50	0	32	31	33	32	11	10	2	3	5	3	4	20	30	1	14	17	16	16,5
1	50	1	27	28	29	28,5	11	15	0	10	7	4	5,5	20	30	2	23	15	16	15,5
1	50	1	26	29	27	28	11	15	0	5	3	6	4,5	20	30	2	23	19	18	18,5
1	50	2	36	34	31	32,5	11	15	1	3	6	3	4,5	20	35	0	21	18	24	21
1	50	2	28	32	30	31	11	15	1	4	6	5	5,5	20	35	0	18	15	19	17
1	55	0	37	37	35	36	11	15	2	3	3	3	3	20	35	1	17	19	18	18,5
1	55	0	32	33	34	33,5	11	15	2	5	6	5	5,5	20	35	1	25	15	15	15
1	55	1	40	38	35	36,5	11	20	0	6	10	10	10	20	35	2	20	15	20	17,5
1	55	1	35	34	35	34,5	11	20	0	10	6	6	6	20	35	2	25	15	15	15
1	55	2	35	28	35	31,5	11	20	1	3	8	4	6	20	40	0	26	21	22	21,5
1	55	2	41	30	35	32,5	11	20	1	4	9	5	7	20	40	0	25	19	26	22,5
1	60	0	40	40	40	40	11	20	2	5	4	10	7	20	40	1	24	26	25	25,5
1	60	0	42	40	38	39	11	20	2	6	11	5	8	20	40	1	26	26	24	25
1	60	1	37	42	36	39	11	25	0	15	15	9	12	20	40	2	26	26	24	25
1	60	1	43	40	37	38,5	11	25	0	14	9	13	11	20	40	2	26	25	26	25,5
1	60	2	43	43	41	42	11	25	1	7	9	4	6,5	20	45	0	31	28	30	29
1	60	2	42	42	39	40,5	11	25	1	15	14	5	9,5	20	45	0	29	25	27	26
2	10	0	3	4	2	3	11	25	2	8	10	11	10,5	20	45	1	24	33	28	30,5
2	10	0	5	5	7	6	11	25	2	10	11	7	9	20	45	1	26	26	31	28,5
2	10	1	5	3	6	4,5	11	30	0	15	11	8	9,5	20	45	2	30	32	26	29
2	10	1	5	5	5	5	11	30	0	7	8	11	9,5	20	45	2	27	26	29	27,5
2	10	2	5	11	0	5,5	11	30	1	17	13	15	14	20	50	0	26	33	34	33,5
2	10	2	13	11	3	7	11	30	1	15	6	15	10,5	20	50	0	34	35	30	32,5
2	15	0	5	9	5	7	11	30	2	16	15	12	13,5	20	50	1	32	27	31	29
2	15	0	14	15	13	14	11	30	2	20	16	8	12	20	50	1	34	34	26	30
2	15	1	7	6	15	10,5	11	35	0	21	22	13	17,5	20	50	2	35	35	28	31,5
2	15	1	16	7	15	11	11	35	0	13	14	17	15,5	20	50	2	36	33	34	33,5
2	15	2	7	9	6	7,5	11	35	1	22	8	12	10	20	55	0	31	41	39	40

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
2	15	2	8	14	5	9,5	11	35	1	15	11	16	13,5	20	55	0	38	36	42	39
2	20	0	8	15	11	13	11	35	2	13	11	14	12,5	20	55	1	36	37	37	37
2	20	0	15	15	15	15	11	35	2	18	16	14	15	20	55	1	35	35	35	35
2	20	1	8	8	5	6,5	11	40	0	26	24	21	22,5	20	55	2	42	38	36	37
2	20	1	7	8	15	11,5	11	40	0	19	25	21	23	20	55	2	36	35	38	36,5
2	20	2	9	8	3	5,5	11	40	1	19	26	21	23,5	20	60	0	36	45	42	43,5
2	20	2	19	11	8	9,5	11	40	1	19	20	14	17	20	60	0	43	44	41	42,5
2	25	0	4	13	15	14	11	40	2	20	19	18	18,5	20	60	1	35	38	45	41,5
2	25	0	23	14	23	18,5	11	40	2	20	27	18	22,5	20	60	1	42	44	45	44,5
2	25	1	7	6	15	10,5	11	45	0	28	31	26	28,5	20	60	2	43	44	40	42
2	25	1	19	14	13	13,5	11	45	0	33	24	28	26	20	60	2	43	44	44	44
2	25	2	6	13	5	9	11	45	1	27	25	27	26	21	10	0	0	0	0	0
2	25	2	18	16	8	12	11	45	1	27	21	31	26	21	10	0	4	2	1	1,5
2	30	0	8	11	8	9,5	11	45	2	26	27	26	26,5	21	10	1	2	0	0	0
2	30	0	17	19	20	19,5	11	45	2	34	32	26	29	21	10	1	3	0	0	0
2	30	1	22	18	21	19,5	11	50	0	39	37	31	34	21	10	2	0	3	2	2,5
2	30	1	25	21	20	20,5	11	50	0	36	26	31	28,5	21	10	2	3	0	2	1
2	30	2	20	22	17	19,5	11	50	1	33	36	31	33,5	21	15	0	3	2	2	2
2	30	2	26	19	14	16,5	11	50	1	26	33	26	29,5	21	15	0	8	2	5	3,5
2	35	0	14	18	13	15,5	11	50	2	36	29	35	32	21	15	1	3	4	3	3,5
2	35	0	23	19	26	22,5	11	50	2	32	35	29	32	21	15	1	5	5	4	4,5
2	35	1	26	16	23	19,5	11	55	0	43	42	37	39,5	21	15	2	2	0	4	2
2	35	1	24	25	22	23,5	11	55	0	42	45	38	41,5	21	15	2	6	3	4	3,5
2	35	2	22	20	16	18	11	55	1	38	44	40	42	21	20	0	6	5	3	4
2	35	2	25	25	23	24	11	55	1	42	40	39	39,5	21	20	0	10	5	5	5
2	40	0	27	20	21	20,5	11	55	2	40	38	39	38,5	21	20	1	5	3	3	3
2	40	0	24	24	25	24,5	11	55	2	39	39	36	37,5	21	20	1	7	5	5	5
2	40	1	21	18	25	21,5	11	60	0	45	45	39	42	21	20	2	4	7	4	5,5
2	40	1	25	23	20	21,5	11	60	0	45	43	45	44	21	20	2	5	6	4	5
2	40	2	21	25	20	22,5	11	60	1	45	45	44	44,5	21	25	0	5	5	5	5
2	40	2	25	25	22	23,5	11	60	1	45	44	44	44	21	25	0	14	11	10	10,5
2	45	0	23	29	25	27	11	60	2	44	44	44	44	21	25	1	9	7	8	7,5
2	45	0	28	30	30	30	11	60	2	45	45	45	45	21	25	1	11	10	11	10,5
2	45	1	31	25	30	27,5	12	10	0	3	4	3	3,5	21	25	2	6	11	8	9,5
2	45	1	30	28	30	29	12	10	0	3	0	3	1,5	21	25	2	11	9	7	8
2	45	2	23	27	23	25	12	10	1	3	3	3	3	21	30	0	10	11	8	9,5
2	45	2	26	27	25	26	12	10	1	5	4	3	3,5	21	30	0	14	15	12	13,5
2	50	0	29	29	33	31	12	10	2	4	2	6	4	21	30	1	12	5	8	6,5
2	50	0	33	35	32	33,5	12	10	2	3	5	3	4	21	30	1	14	12	14	13
2	50	1	32	25	34	29,5	12	15	0	7	6	8	7	21	30	2	8	11	14	12,5
2	50	1	37	33	33	33	12	15	0	7	4	6	5	21	30	2	15	10	11	10,5
2	50	2	32	33	30	31,5	12	15	1	5	5	7	6	21	35	0	16	10	15	12,5
2	50	2	31	34	33	33,5	12	15	1	6	6	6	6	21	35	0	15	15	13	14
2	55	0	28	33	40	36,5	12	15	2	5	4	0	2	21	35	1	14	10	15	12,5
2	55	0	37	31	37	34	12	15	2	7	7	5	6	21	35	1	23	15	16	15,5
2	55	1	34	34	33	33,5	12	20	0	7	7	5	6	21	35	2	10	10	8	9
2	55	1	33	33	32	32,5	12	20	0	7	4	7	5,5	21	35	2	20	12	16	14
2	55	2	32	37	27	32	12	20	1	6	5	5	5	21	40	0	22	13	10	11,5
2	55	2	34	34	36	35	12	20	1	8	9	4	6,5	21	40	0	20	14	12	13
2	60	0	33	35	37	36	12	20	2	7	4	5	4,5	21	40	1	20	14	16	15

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
2	60	0	42	41	39	40	12	20	2	8	8	8	8	21	40	1	20	17	18	17,5
2	60	1	42	39	37	38	12	25	0	7	8	11	9,5	21	40	2	20	16	24	20
2	60	1	37	41	41	41	12	25	0	7	6	11	8,5	21	40	2	17	14	16	15
2	60	2	37	42	38	40	12	25	1	6	6	6	6	21	45	0	25	15	24	19,5
2	60	2	39	38	38	38	12	25	1	8	9	7	8	21	45	0	25	23	22	22,5
3	10	0	0	3	2	2,5	12	25	2	13	5	9	7	21	45	1	24	23	18	20,5
3	10	0	4	3	0	1,5	12	25	2	11	8	5	6,5	21	45	1	26	23	20	21,5
3	10	1	0	0	4	2	12	30	0	9	9	9	9	21	45	2	22	25	25	25
3	10	1	3	4	5	4,5	12	30	0	15	13	14	13,5	21	45	2	22	26	22	24
3	10	2	3	0	0	0	12	30	1	15	7	9	8	21	50	0	22	25	25	25
3	10	2	5	5	5	5	12	30	1	18	9	14	11,5	21	50	0	33	18	26	22
3	15	0	0	5	3	4	12	30	2	17	14	9	11,5	21	50	1	24	22	24	23
3	15	0	5	5	3	4	12	30	2	14	10	16	13	21	50	1	26	19	23	21
3	15	1	5	4	5	4,5	12	35	0	14	9	15	12	21	50	2	26	25	29	27
3	15	1	5	5	5	5	12	35	0	16	12	18	15	21	50	2	26	23	24	23,5
3	15	2	3	3	0	1,5	12	35	1	17	8	16	12	21	55	0	25	34	36	35
3	15	2	6	5	5	5	12	35	1	16	11	17	14	21	55	0	37	25	30	27,5
3	20	0	5	5	5	5	12	35	2	16	16	17	16,5	21	55	1	34	30	30	30
3	20	0	5	5	5	5	12	35	2	16	14	17	15,5	21	55	1	35	34	32	33
3	20	1	5	5	7	6	12	40	0	13	8	15	11,5	21	55	2	34	28	34	31
3	20	1	5	6	5	5,5	12	40	0	14	10	16	13	21	55	2	36	32	32	32
3	20	2	4	3	5	4	12	40	1	14	13	13	13	21	60	0	30	35	36	35,5
3	20	2	5	5	5	5	12	40	1	14	17	17	17	21	60	0	34	36	33	34,5
3	25	0	15	5	5	5	12	40	2	16	8	15	11,5	21	60	1	38	31	35	33
3	25	0	6	6	10	8	12	40	2	17	17	15	16	21	60	1	36	32	34	33
3	25	1	9	5	6	5,5	12	45	0	15	14	17	15,5	21	60	2	35	35	33	34
3	25	1	5	7	6	6,5	12	45	0	19	20	15	17,5	21	60	2	38	35	35	35
3	25	2	5	5	10	7,5	12	45	1	19	18	19	18,5	22	10	0	0	2	1	1,5
3	25	2	9	10	9	9,5	12	45	1	19	19	20	19,5	22	10	0	2	2	0	1
3	30	0	16	10	5	7,5	12	45	2	18	19	14	16,5	22	10	1	2	0	2	1
3	30	0	9	11	5	8	12	45	2	17	16	14	15	22	10	1	2	2	1	1,5
3	30	1	10	9	12	10,5	12	50	0	22	19	20	19,5	22	10	2	3	3	0	1,5
3	30	1	15	10	10	10	12	50	0	23	17	21	19	22	10	2	2	1	2	1,5
3	30	2	15	11	11	11	12	50	1	19	19	22	20,5	22	15	0	6	4	2	3
3	30	2	15	6	10	8	12	50	1	20	21	21	21	22	15	0	5	3	2	2,5
3	35	0	15	10	10	10	12	50	2	20	22	21	21,5	22	15	1	5	4	3	3,5
3	35	0	7	11	16	13,5	12	50	2	22	20	18	19	22	15	1	4	4	3	3,5
3	35	1	16	12	15	13,5	12	55	0	25	24	23	23,5	22	15	2	4	3	0	1,5
3	35	1	15	15	16	15,5	12	55	0	23	20	24	22	22	15	2	2	3	2	2,5
3	35	2	11	9	16	12,5	12	55	1	22	23	22	22,5	22	20	0	6	6	5	5,5
3	35	2	14	11	12	11,5	12	55	1	22	24	20	22	22	20	0	6	5	5	5
3	40	0	16	15	15	15	12	55	2	22	18	23	20,5	22	20	1	6	4	4	4
3	40	0	10	16	10	13	12	55	2	22	22	23	22,5	22	20	1	4	3	4	3,5
3	40	1	16	12	10	11	12	60	0	26	24	26	25	22	20	2	4	5	2	3,5
3	40	1	15	15	15	15	12	60	0	26	22	25	23,5	22	20	2	4	5	3	4
3	40	2	15	15	15	15	12	60	1	26	28	24	26	22	25	0	12	6	4	5
3	40	2	15	15	10	12,5	12	60	1	24	24	26	25	22	25	0	4	5	6	5,5
3	45	0	16	15	15	15	12	60	2	26	25	25	25	22	25	1	10	7	6	6,5
3	45	0	11	16	15	15,5	12	60	2	26	18	25	21,5	22	25	1	6	6	5	5,5
3	45	1	15	22	22	22	13	10	0	4	0	0	0	22	25	2	6	7	5	6

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
3	45	1	20	21	19	20	13	10	0	2	0	0	0	22	25	2	5	7	5	6
3	45	2	15	15	22	18,5	13	10	1	5	0	0	0	22	30	0	10	14	8	11
3	45	2	15	15	15	15	13	10	1	3	5	0	2,5	22	30	0	6	7	4	5,5
3	50	0	21	21	21	21	13	10	2	5	5	0	2,5	22	30	1	5	5	6	5,5
3	50	0	20	22	16	19	13	10	2	4	0	2	1	22	30	1	6	6	3	4,5
3	50	1	21	21	26	23,5	13	15	0	5	8	4	6	22	30	2	14	9	13	11
3	50	1	15	19	15	17	13	15	0	5	0	4	2	22	30	2	10	6	8	7
3	50	2	19	21	22	21,5	13	15	1	8	5	5	5	22	35	0	13	12	11	11,5
3	50	2	15	20	15	17,5	13	15	1	9	6	5	5,5	22	35	0	9	12	11	11,5
3	55	0	25	22	26	24	13	15	2	5	0	0	0	22	35	1	15	7	15	11
3	55	0	23	22	26	24	13	15	2	4	8	4	6	22	35	1	18	15	14	14,5
3	55	1	24	23	26	24,5	13	20	0	4	9	12	10,5	22	35	2	11	8	10	9
3	55	1	25	23	21	22	13	20	0	6	4	7	5,5	22	35	2	7	10	6	8
3	55	2	22	24	25	24,5	13	20	1	5	8	6	7	22	40	0	15	15	13	14
3	55	2	21	27	19	23	13	20	1	6	5	4	4,5	22	40	0	15	12	9	10,5
3	60	0	26	26	28	27	13	20	2	9	8	6	7	22	40	1	15	15	16	15,5
3	60	0	25	28	28	28	13	20	2	10	10	5	7,5	22	40	1	13	12	12	12
3	60	1	26	26	25	25,5	13	25	0	16	9	11	10	22	40	2	13	9	13	11
3	60	1	28	27	25	26	13	25	0	15	7	10	8,5	22	40	2	10	11	4	7,5
3	60	2	26	28	26	27	13	25	1	10	11	12	11,5	22	45	0	22	20	14	17
3	60	2	26	20	25	22,5	13	25	1	11	13	11	12	22	45	0	19	19	14	16,5
4	10	0	5	5	4	4,5	13	25	2	11	11	9	10	22	45	1	17	15	13	14
4	10	0	8	5	6	5,5	13	25	2	13	14	9	11,5	22	45	1	12	10	9	9,5
4	10	1	4	5	5	5	13	30	0	14	15	12	13,5	22	45	2	16	19	18	18,5
4	10	1	6	6	5	5,5	13	30	0	16	18	14	16	22	45	2	19	15	12	13,5
4	10	2	5	7	5	6	13	30	1	12	12	11	11,5	22	50	0	21	19	13	16
4	10	2	6	8	5	6,5	13	30	1	15	15	13	14	22	50	0	23	17	19	18
4	15	0	8	6	5	5,5	13	30	2	14	15	13	14	22	50	1	21	16	20	18
4	15	0	9	8	7	7,5	13	30	2	15	16	13	14,5	22	50	1	21	22	20	21
4	15	1	8	7	5	6	13	35	0	13	15	22	18,5	22	50	2	21	14	18	16
4	15	1	11	5	5	5	13	35	0	15	20	11	15,5	22	50	2	20	19	13	16
4	15	2	6	8	5	6,5	13	35	1	16	17	17	17	22	55	0	25	25	19	22
4	15	2	10	8	5	6,5	13	35	1	21	18	22	20	22	55	0	28	22	24	23
4	20	0	7	9	8	8,5	13	35	2	16	15	13	14	22	55	1	31	29	23	26
4	20	0	8	9	8	8,5	13	35	2	16	19	13	16	22	55	1	26	25	21	23
4	20	1	8	8	10	9	13	40	0	20	19	14	16,5	22	55	2	23	24	23	23,5
4	20	1	11	10	6	8	13	40	0	17	11	17	14	22	55	2	23	26	26	26
4	20	2	6	9	8	8,5	13	40	1	25	18	18	18	22	60	0	36	33	31	32
4	20	2	11	12	9	10,5	13	40	1	21	21	19	20	22	60	0	32	31	28	29,5
4	25	0	49	11	8	9,5	13	40	2	19	19	15	17	22	60	1	32	26	24	25
4	25	0	15	9	12	10,5	13	40	2	19	18	15	16,5	22	60	1	30	26	28	27
4	25	1	8	9	9	9	13	45	0	20	20	18	19	22	60	2	35	31	31	31
4	25	1	12	11	8	9,5	13	45	0	23	23	24	23,5	22	60	2	29	32	29	30,5
4	25	2	8	11	9	10	13	45	1	28	19	20	19,5	23	10	0	0	2	2	2
4	25	2	12	13	9	11	13	45	1	25	24	19	21,5	23	10	0	3	3	2	2,5
4	30	0	10	14	9	11,5	13	45	2	24	25	22	23,5	23	10	1	2	0	2	1
4	30	0	19	10	10	10	13	45	2	21	21	22	21,5	23	10	1	3	2	2	2
4	30	1	15	15	11	13	13	50	0	27	22	28	25	23	10	2	3	2	2	2
4	30	1	17	15	13	14	13	50	0	29	23	25	24	23	10	2	3	2	2	2
4	30	2	15	9	15	12	13	50	1	28	26	24	25	23	15	0	0	4	3	3,5

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
4	30	2	16	15	15	15	13	50	1	28	27	29	28	23	15	0	6	7	3	5
4	35	0	15	17	12	14,5	13	50	2	27	24	25	24,5	23	15	1	6	0	5	2,5
4	35	0	10	13	13	13	13	50	2	29	27	25	26	23	15	1	6	5	5	5
4	35	1	15	15	9	12	13	55	0	34	25	29	27	23	15	2	0	6	4	5
4	35	1	15	15	15	15	13	55	0	32	37	34	35,5	23	15	2	7	0	3	1,5
4	35	2	20	11	11	11	13	55	1	35	36	29	32,5	23	20	0	4	10	5	7,5
4	35	2	13	16	12	14	13	55	1	34	29	32	30,5	23	20	0	15	8	5	6,5
4	40	0	15	15	15	15	13	55	2	29	32	32	32	23	20	1	5	3	3	3
4	40	0	22	15	15	15	13	55	2	32	32	32	32	23	20	1	5	3	3	3
4	40	1	15	15	21	18	13	60	0	34	26	36	31	23	20	2	5	8	5	6,5
4	40	1	18	19	15	17	13	60	0	40	35	34	34,5	23	20	2	6	5	5	5
4	40	2	19	19	16	17,5	13	60	1	33	34	37	35,5	23	25	0	6	8	11	9,5
4	40	2	22	22	18	20	13	60	1	39	34	34	34	23	25	0	9	12	9	10,5
4	45	0	19	20	18	19	13	60	2	37	36	36	36	23	25	1	8	6	7	6,5
4	45	0	25	15	16	15,5	13	60	2	35	38	36	37	23	25	1	7	7	10	8,5
4	45	1	25	22	20	21	14	10	0	1	0	1	0,5	23	25	2	8	10	9	9,5
4	45	1	26	26	22	24	14	10	0	2	2	1	1,5	23	25	2	8	7	6	6,5
4	45	2	23	21	21	21	14	10	1	5	4	2	3	23	30	0	9	8	10	9
4	45	2	22	22	18	20	14	10	1	2	5	2	3,5	23	30	0	9	9	11	10
4	50	0	26	27	25	26	14	10	2	2	3	3	3	23	30	1	25	4	8	6
4	50	0	26	23	26	24,5	14	10	2	2	2	2	2	23	30	1	18	18	17	17,5
4	50	1	24	26	25	25,5	14	15	0	3	5	5	5	23	30	2	18	12	18	15
4	50	1	19	26	22	24	14	15	0	5	5	5	5	23	30	2	17	17	23	20
4	50	2	28	24	24	24	14	15	1	5	3	4	3,5	23	35	0	9	14	14	14
4	50	2	32	27	25	26	14	15	1	5	5	5	5	23	35	0	19	6	14	10
4	55	0	29	27	26	26,5	14	15	2	5	5	7	6	23	35	1	22	18	8	13
4	55	0	32	29	32	30,5	14	15	2	5	5	5	5	23	35	1	17	17	24	20,5
4	55	1	34	33	33	33	14	20	0	4	9	4	6,5	23	35	2	22	22	24	23
4	55	1	37	33	25	29	14	20	0	12	9	16	12,5	23	35	2	15	15	23	19
4	55	2	33	25	31	28	14	20	1	16	11	3	7	23	40	0	15	15	18	16,5
4	55	2	34	32	25	28,5	14	20	1	16	7	5	6	23	40	0	25	21	18	19,5
4	60	0	26	34	33	33,5	14	20	2	14	16	9	12,5	23	40	1	27	18	18	18
4	60	0	38	36	34	35	14	20	2	10	5	7	6	23	40	1	25	19	20	19,5
4	60	1	38	30	35	32,5	14	25	0	13	7	16	11,5	23	40	2	22	20	19	19,5
4	60	1	38	38	35	36,5	14	25	0	12	14	6	10	23	40	2	26	20	19	19,5
4	60	2	37	35	35	35	14	25	1	15	15	7	11	23	45	0	20	23	25	24
4	60	2	38	36	36	36	14	25	1	11	9	18	13,5	23	45	0	29	31	26	28,5
5	10	0	0	8	10	9	14	25	2	15	20	4	12	23	45	1	33	21	24	22,5
5	10	0	11	9	8	8,5	14	25	2	11	15	4	9,5	23	45	1	34	26	24	25
5	10	1	8	3	11	7	14	30	0	8	15	19	17	23	45	2	27	24	34	29
5	10	1	0	8	10	9	14	30	0	13	15	15	15	23	45	2	29	30	26	28
5	10	2	13	9	7	8	14	30	1	19	11	16	13,5	23	50	0	26	26	26	26
5	10	2	0	10	9	9,5	14	30	1	18	15	15	15	23	50	0	34	35	33	34
5	15	0	0	10	12	11	14	30	2	24	21	13	17	23	50	1	39	37	21	29
5	15	0	12	14	11	12,5	14	30	2	20	9	13	11	23	50	1	33	25	29	27
5	15	1	11	5	13	9	14	35	0	22	18	19	18,5	23	50	2	39	30	34	32
5	15	1	12	12	12	12	14	35	0	22	13	23	18	23	50	2	35	34	32	33
5	15	2	13	7	7	7	14	35	1	26	20	26	23	23	55	0	26	36	35	35,5
5	15	2	10	10	10	10	14	35	1	25	15	25	20	23	55	0	43	41	36	38,5
5	20	0	11	10	12	11	14	35	2	24	21	23	22	23	55	1	44	42	39	40,5

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
5	20	0	15	13	13	13	14	35	2	22	25	23	24	23	55	1	45	42	43	42,5
5	20	1	12	6	13	9,5	14	40	0	21	17	24	20,5	23	55	2	36	34	45	39,5
5	20	1	9	9	14	11,5	14	40	0	23	20	23	21,5	23	55	2	36	37	36	36,5
5	20	2	17	12	12	12	14	40	1	22	23	26	24,5	23	60	0	35	43	44	43,5
5	20	2	13	13	11	12	14	40	1	21	19	23	21	23	60	0	44	45	45	45
5	25	0	8	12	14	13	14	40	2	20	26	22	24	23	60	1	43	42	42	42
5	25	0	13	15	13	14	14	40	2	25	22	22	22	23	60	1	44	44	43	43,5
5	25	1	11	8	13	10,5	14	45	0	24	22	27	24,5	23	60	2	45	45	46	45,5
5	25	1	16	12	14	13	14	45	0	32	25	26	25,5	23	60	2	45	45	45	45
5	25	2	16	12	14	13	14	45	1	26	23	25	24	24	10	0	2	2	2	2
5	25	2	14	13	15	14	14	45	1	31	26	26	26	24	10	0	5	4	4	4
5	30	0	12	14	14	14	14	45	2	25	25	25	25	24	10	1	2	2	2	2
5	30	0	13	16	11	13,5	14	45	2	30	26	25	25,5	24	10	1	4	3	4	3,5
5	30	1	16	13	16	14,5	14	50	0	31	28	32	30	24	10	2	4	5	1	3
5	30	1	15	15	15	15	14	50	0	30	32	32	32	24	10	2	5	3	6	4,5
5	30	2	16	14	15	14,5	14	50	1	30	32	31	31,5	24	15	0	5	7	5	6
5	30	2	18	18	11	14,5	14	50	1	30	31	30	30,5	24	15	0	6	9	3	6
5	35	0	15	16	16	16	14	50	2	32	30	33	31,5	24	15	1	7	6	6	6
5	35	0	16	16	18	17	14	50	2	32	34	26	30	24	15	1	6	5	7	6
5	35	1	17	12	17	14,5	14	55	0	34	36	37	36,5	24	15	2	6	6	4	5
5	35	1	18	19	18	18,5	14	55	0	37	40	37	38,5	24	15	2	4	6	4	5
5	35	2	21	18	17	17,5	14	55	1	35	36	35	35,5	24	20	0	12	8	6	7
5	35	2	16	16	18	17	14	55	1	33	36	38	37	24	20	0	6	9	8	8,5
5	40	0	14	14	17	15,5	14	55	2	33	36	34	35	24	20	1	4	5	4	4,5
5	40	0	16	16	12	14	14	55	2	34	39	34	36,5	24	20	1	7	5	5	5
5	40	1	14	11	18	14,5	14	60	0	31	35	41	38	24	20	2	4	7	7	7
5	40	1	18	17	16	16,5	14	60	0	44	40	44	42	24	20	2	8	6	9	7,5
5	40	2	18	18	16	17	14	60	1	39	35	35	35	24	25	0	16	8	9	8,5
5	40	2	15	16	15	15,5	14	60	1	44	40	44	42	24	25	0	7	12	7	9,5
5	45	0	17	23	21	22	14	60	2	44	45	41	43	24	25	1	5	4	8	6
5	45	0	19	20	18	19	14	60	2	45	44	41	42,5	24	25	1	8	5	8	6,5
5	45	1	20	17	19	18	15	10	0	4	0	0	0	24	25	2	11	12	9	10,5
5	45	1	19	21	19	20	15	10	0	0	0	0	0	24	25	2	14	5	7	6
5	45	2	21	19	19	19	15	10	1	3	4	0	2	24	30	0	11	11	10	10,5
5	45	2	18	19	22	20,5	15	10	1	0	0	0	0	24	30	0	15	12	9	10,5
5	50	0	16	19	22	20,5	15	10	2	0	2	0	1	24	30	1	13	18	11	14,5
5	50	0	21	22	20	21	15	10	2	0	0	4	2	24	30	1	15	6	8	7
5	50	1	20	19	19	19	15	15	0	9	10	4	7	24	30	2	18	18	15	16,5
5	50	1	22	22	20	21	15	15	0	6	4	4	4	24	30	2	24	15	18	16,5
5	50	2	22	19	22	20,5	15	15	1	6	5	5	5	24	35	0	28	15	15	15
5	50	2	21	17	23	20	15	15	1	2	5	6	5,5	24	35	0	16	14	19	16,5
5	55	0	19	22	24	23	15	15	2	4	0	0	0	24	35	1	13	13	19	16
5	55	0	26	24	24	24	15	15	2	0	3	5	4	24	35	1	16	10	13	11,5
5	55	1	26	22	27	24,5	15	20	0	9	7	7	7	24	35	2	16	20	14	17
5	55	1	24	0	24	12	15	20	0	10	3	8	5,5	24	35	2	23	13	14	13,5
5	55	2	23	24	24	24	15	20	1	4	5	6	5,5	24	40	0	32	26	23	24,5
5	55	2	24	23	21	22	15	20	1	4	4	5	4,5	24	40	0	20	12	22	17
5	60	0	23	28	26	27	15	20	2	5	7	5	6	24	40	1	24	13	15	14
5	60	0	25	28	28	28	15	20	2	9	8	4	6	24	40	1	20	19	18	18,5
5	60	1	25	24	26	25	15	25	0	16	14	6	10	24	40	2	23	27	22	24,5

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
5	60	1	27	26	24	25	15	25	0	9	7	9	8	24	40	2	21	10	22	16
5	60	2	26	26	26	26	15	25	1	8	13	9	11	24	45	0	35	32	25	28,5
5	60	2	29	27	26	26,5	15	25	1	9	8	12	10	24	45	0	19	18	25	21,5
6	10	0	1	0	1	0,5	15	25	2	12	6	7	6,5	24	45	1	26	25	29	27
6	10	0	1	1	0	0,5	15	25	2	18	9	7	8	24	45	1	32	24	22	23
6	10	1	1	1	1	1	15	30	0	16	16	16	16	24	45	2	26	28	29	28,5
6	10	1	1	0	1	0,5	15	30	0	11	9	20	14,5	24	45	2	24	20	20	20
6	10	2	2	2	0	1	15	30	1	17	10	19	14,5	24	50	0	26	30	29	29,5
6	10	2	1	1	2	1,5	15	30	1	15	16	14	15	24	50	0	31	32	22	27
6	15	0	5	1	2	1,5	15	30	2	18	16	19	17,5	24	50	1	29	26	32	29
6	15	0	3	3	1	2	15	30	2	17	7	19	13	24	50	1	27	27	23	25
6	15	1	2	4	4	4	15	35	0	22	14	14	14	24	50	2	36	35	31	33
6	15	1	3	3	3	3	15	35	0	17	13	17	15	24	50	2	33	29	28	28,5
6	15	2	3	0	0	0	15	35	1	24	12	18	15	24	55	0	36	37	35	36
6	15	2	2	2	3	2,5	15	35	1	23	21	19	20	24	55	0	38	37	30	33,5
6	20	0	6	4	4	4	15	35	2	17	10	17	13,5	24	55	1	37	35	45	40
6	20	0	3	3	4	3,5	15	35	2	17	16	17	16,5	24	55	1	37	45	43	44
6	20	1	3	3	3	3	15	40	0	23	22	21	21,5	24	55	2	36	35	34	34,5
6	20	1	3	3	3	3	15	40	0	16	14	23	18,5	24	55	2	37	34	39	36,5
6	20	2	3	1	3	2	15	40	1	19	22	13	17,5	24	60	0	41	45	44	44,5
6	20	2	6	2	3	2,5	15	40	1	20	18	19	18,5	24	60	0	46	46	45	45,5
6	25	0	5	6	3	4,5	15	40	2	22	17	22	19,5	24	60	1	40	41	46	43,5
6	25	0	6	4	3	3,5	15	40	2	24	16	22	19	24	60	1	49	43	39	41
6	25	1	7	2	3	2,5	15	45	0	27	26	24	25	24	60	2	47	44	41	42,5
6	25	1	3	3	3	3	15	45	0	23	27	19	23	24	60	2	45	37	45	41
6	25	2	4	4	6	5	15	45	1	24	31	26	28,5	25	10	0	0	0	0	0
6	25	2	4	4	7	5,5	15	45	1	24	26	18	22	25	10	0	0	0	0	0
6	30	0	11	4	4	4	15	45	2	25	18	17	17,5	25	10	1	0	0	0	0
6	30	0	8	4	2	3	15	45	2	25	19	17	18	25	10	1	2	0	0	0
6	30	1	9	9	10	9,5	15	50	0	28	28	26	27	25	10	2	0	0	0	0
6	30	1	7	6	5	5,5	15	50	0	28	27	25	26	25	10	2	2	0	0	0
6	30	2	12	7	12	9,5	15	50	1	34	25	23	24	25	15	0	5	0	3	1,5
6	30	2	18	15	13	14	15	50	1	28	27	23	25	25	15	0	2	2	3	2,5
6	35	0	10	9	13	11	15	50	2	32	23	25	24	25	15	1	2	5	3	4
6	35	0	9	11	13	12	15	50	2	30	27	28	27,5	25	15	1	3	3	2	2,5
6	35	1	14	8	17	12,5	15	55	0	34	33	31	32	25	15	2	0	0	0	0
6	35	1	12	7	13	10	15	55	0	29	30	28	29	25	15	2	0	3	0	1,5
6	35	2	12	4	10	7	15	55	1	37	37	32	34,5	25	20	0	5	4	4	4
6	35	2	13	11	10	10,5	15	55	1	28	28	32	30	25	20	0	6	4	3	3,5
6	40	0	23	19	23	21	15	55	2	34	28	27	27,5	25	20	1	3	3	3	3
6	40	0	19	10	14	12	15	55	2	32	30	27	28,5	25	20	1	6	2	3	2,5
6	40	1	18	19	13	16	15	60	0	38	36	45	40,5	25	20	2	3	2	3	2,5
6	40	1	15	10	14	12	15	60	0	38	45	36	40,5	25	20	2	2	5	4	4,5
6	40	2	20	14	20	17	15	60	1	36	38	37	37,5	25	25	0	15	10	3	6,5
6	40	2	15	21	14	17,5	15	60	1	36	34	36	35	25	25	0	5	9	7	8
6	45	0	25	22	27	24,5	15	60	2	36	39	36	37,5	25	25	1	7	6	4	5
6	45	0	22	18	17	17,5	15	60	2	36	37	36	36,5	25	25	1	6	5	4	4,5
6	45	1	24	25	22	23,5	16	10	0	4	4	3	3,5	25	25	2	5	4	7	5,5
6	45	1	23	19	19	19	16	10	0	4	5	5	5	25	25	2	5	11	8	9,5
6	45	2	25	21	30	25,5	16	10	1	3	5	4	4,5	25	30	0	13	8	4	6

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
6	45	2	21	27	22	24,5	16	10	1	2	5	4	4,5	25	30	0	13	6	4	5
6	50	0	25	32	27	29,5	16	10	2	3	3	0	1,5	25	30	1	5	15	8	11,5
6	50	0	25	27	24	25,5	16	10	2	4	3	0	1,5	25	30	1	10	11	16	13,5
6	50	1	25	26	23	24,5	16	15	0	9	7	8	7,5	25	30	2	14	11	15	13
6	50	1	26	28	20	24	16	15	0	15	9	8	8,5	25	30	2	15	12	9	10,5
6	50	2	28	22	26	24	16	15	1	6	10	15	12,5	25	35	0	19	18	15	16,5
6	50	2	23	30	22	26	16	15	1	10	11	0	5,5	25	35	0	13	14	12	13
6	55	0	26	33	32	32,5	16	15	2	11	12	9	10,5	25	35	1	14	17	19	18
6	55	0	37	29	28	28,5	16	15	2	6	14	10	12	25	35	1	15	10	15	12,5
6	55	1	44	43	37	40	16	20	0	15	12	9	10,5	25	35	2	10	19	11	15
6	55	1	43	40	36	38	16	20	0	15	11	15	13	25	35	2	13	10	15	12,5
6	55	2	32	34	34	34	16	20	1	15	4	14	9	25	40	0	15	9	16	12,5
6	55	2	34	34	29	31,5	16	20	1	15	15	8	11,5	25	40	0	18	17	21	19
6	60	0	45	44	44	44	16	20	2	13	10	16	13	25	40	1	13	18	19	18,5
6	60	0	44	41	44	42,5	16	20	2	18	16	12	14	25	40	1	18	16	15	15,5
6	60	1	44	39	43	41	16	25	0	21	10	20	15	25	40	2	20	13	17	15
6	60	1	43	42	44	43	16	25	0	20	15	20	17,5	25	40	2	19	20	19	19,5
6	60	2	44	44	40	42	16	25	1	14	16	19	17,5	25	45	0	20	17	22	19,5
6	60	2	42	45	43	44	16	25	1	15	16	13	14,5	25	45	0	29	22	21	21,5
7	10	0	3	3	5	4	16	25	2	15	13	15	14	25	45	1	21	23	19	21
7	10	0	3	3	5	4	16	25	2	20	20	10	15	25	45	1	19	18	22	20
7	10	1	3	4	4	4	16	30	0	15	20	13	16,5	25	45	2	24	22	21	21,5
7	10	1	4	4	4	4	16	30	0	26	20	14	17	25	45	2	24	23	18	20,5
7	10	2	4	4	3	3,5	16	30	1	25	19	13	16	25	50	0	21	21	25	23
7	10	2	6	0	4	2	16	30	1	21	21	22	21,5	25	50	0	23	22	24	23
7	15	0	5	3	6	4,5	16	30	2	15	20	25	22,5	25	50	1	26	23	25	24
7	15	0	9	8	9	8,5	16	30	2	25	21	22	21,5	25	50	1	28	22	22	22
7	15	1	5	5	9	7	16	35	0	21	17	22	19,5	25	50	2	29	20	23	21,5
7	15	1	7	6	10	8	16	35	0	25	21	19	20	25	50	2	25	33	20	26,5
7	15	2	8	7	7	7	16	35	1	22	17	25	21	25	55	0	27	32	30	31
7	15	2	14	5	10	7,5	16	35	1	21	25	25	25	25	55	0	31	25	25	25
7	20	0	14	15	11	13	16	35	2	23	23	24	23,5	25	55	1	34	34	25	29,5
7	20	0	17	16	16	16	16	35	2	25	16	22	19	25	55	1	34	23	25	24
7	20	1	10	4	12	8	16	40	0	24	26	25	25,5	25	55	2	35	31	29	30
7	20	1	13	9	12	10,5	16	40	0	29	25	26	25,5	25	55	2	25	24	23	23,5
7	20	2	19	10	9	9,5	16	40	1	30	26	25	25,5	25	60	0	30	33	35	34
7	20	2	19	10	11	10,5	16	40	1	24	24	30	27	25	60	0	38	32	30	31
7	25	0	11	15	14	14,5	16	40	2	25	24	21	22,5	25	60	1	35	33	33	33
7	25	0	16	15	19	17	16	40	2	26	26	25	25,5	25	60	1	32	33	33	33
7	25	1	13	13	18	15,5	16	45	0	25	32	25	28,5	25	60	2	34	35	27	31
7	25	1	16	18	13	15,5	16	45	0	30	32	26	29	25	60	2	35	33	35	34
7	25	2	18	16	14	15	16	45	1	31	29	25	27	26	10	0	4	2	0	1
7	25	2	16	15	20	17,5	16	45	1	30	29	27	28	26	10	0	2	2	2	2
7	30	0	15	16	16	16	16	45	2	30	30	25	27,5	26	10	1	3	2	2	2
7	30	0	21	19	20	19,5	16	45	2	31	27	29	28	26	10	1	2	2	2	2
7	30	1	16	16	20	18	16	50	0	32	35	32	33,5	26	10	2	2	3	0	1,5
7	30	1	19	21	19	20	16	50	0	30	35	32	33,5	26	10	2	3	3	2	2,5
7	30	2	25	17	15	16	16	50	1	30	33	26	29,5	26	15	0	6	6	3	4,5
7	30	2	23	15	21	18	16	50	1	31	28	31	29,5	26	15	0	4	3	4	3,5
7	35	0	15	23	18	20,5	16	50	2	34	31	29	30	26	15	1	7	6	4	5

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
7	35	0	24	23	24	23,5	16	50	2	38	30	35	32,5	26	15	1	8	5	5	5
7	35	1	16	17	22	19,5	16	55	0	37	35	39	37	26	15	2	4	0	0	0
7	35	1	23	25	17	21	16	55	0	34	40	40	40	26	15	2	3	5	3	4
7	35	2	26	25	19	22	16	55	1	32	38	39	38,5	26	20	0	8	8	6	7
7	35	2	28	24	25	24,5	16	55	1	38	41	38	39,5	26	20	0	7	7	8	7,5
7	40	0	25	25	26	25,5	16	55	2	30	35	36	35,5	26	20	1	8	7	6	6,5
7	40	0	24	22	24	23	16	55	2	39	40	31	35,5	26	20	1	4	5	5	5
7	40	1	24	20	26	23	16	60	0	44	42	45	43,5	26	20	2	5	7	4	5,5
7	40	1	24	28	25	26,5	16	60	0	44	44	41	42,5	26	20	2	7	7	4	5,5
7	40	2	26	24	22	23	16	60	1	40	43	39	41	26	25	0	6	13	6	9,5
7	40	2	26	23	25	24	16	60	1	42	43	39	41	26	25	0	6	10	8	9
7	45	0	29	32	23	27,5	16	60	2	39	41	44	42,5	26	25	1	8	9	6	7,5
7	45	0	31	31	32	31,5	16	60	2	45	40	42	41	26	25	1	9	7	7	7
7	45	1	23	25	25	25	17	10	0	0	0	0	0	26	25	2	6	10	6	8
7	45	1	27	28	29	28,5	17	10	0	3	0	0	0	26	25	2	9	7	6	6,5
7	45	2	32	32	24	28	17	10	1	3	0	0	0	26	30	0	14	10	8	9
7	45	2	30	23	31	27	17	10	1	0	0	0	0	26	30	0	8	11	7	9
7	50	0	26	32	35	33,5	17	10	2	3	2	0	1	26	30	1	14	14	9	11,5
7	50	0	30	33	32	32,5	17	10	2	0	3	0	1,5	26	30	1	14	14	14	14
7	50	1	33	31	32	31,5	17	15	0	0	3	2	2,5	26	30	2	7	12	12	12
7	50	1	32	31	33	32	17	15	0	3	4	4	4	26	30	2	13	15	15	15
7	50	2	37	36	34	35	17	15	1	0	2	3	2,5	26	35	0	18	17	14	15,5
7	50	2	39	33	34	33,5	17	15	1	3	3	0	1,5	26	35	0	12	15	15	15
7	55	0	30	40	43	41,5	17	15	2	3	4	0	2	26	35	1	20	14	14	14
7	55	0	41	39	37	38	17	15	2	3	4	3	3,5	26	35	1	17	11	10	10,5
7	55	1	44	44	39	41,5	17	20	0	3	5	3	4	26	35	2	11	11	13	12
7	55	1	42	36	36	36	17	20	0	5	4	6	5	26	35	2	16	14	18	16
7	55	2	38	42	37	39,5	17	20	1	3	3	4	3,5	26	40	0	24	17	14	15,5
7	55	2	37	39	39	39	17	20	1	5	3	4	3,5	26	40	0	18	18	14	16
7	60	0	37	45	45	45	17	20	2	2	3	3	3	26	40	1	24	20	16	18
7	60	0	46	43	46	44,5	17	20	2	5	3	2	2,5	26	40	1	22	11	13	12
7	60	1	46	34	42	38	17	25	0	13	4	3	3,5	26	40	2	15	18	19	18,5
7	60	1	45	43	42	42,5	17	25	0	3	6	4	5	26	40	2	20	18	12	15
7	60	2	46	46	45	45,5	17	25	1	3	12	3	7,5	26	45	0	27	25	21	23
7	60	2	45	45	44	44,5	17	25	1	10	8	4	6	26	45	0	22	24	20	22
8	10	0	1	1	0	0,5	17	25	2	10	1	3	2	26	45	1	27	23	18	20,5
8	10	0	3	2	1	1,5	17	25	2	7	8	2	5	26	45	1	24	25	20	22,5
8	10	1	1	1	2	1,5	17	30	0	14	10	3	6,5	26	45	2	26	25	23	24
8	10	1	1	1	1	1	17	30	0	6	7	10	8,5	26	45	2	22	24	13	18,5
8	10	2	1	1	0	0,5	17	30	1	12	12	9	10,5	26	50	0	29	28	26	27
8	10	2	2	1	1	1	17	30	1	11	10	6	8	26	50	0	27	28	25	26,5
8	15	0	3	2	2	2	17	30	2	11	5	10	7,5	26	50	1	31	24	24	24
8	15	0	5	2	2	2	17	30	2	15	13	13	13	26	50	1	23	14	19	16,5
8	15	1	1	1	1	1	17	35	0	9	16	8	12	26	50	2	24	28	25	26,5
8	15	1	5	1	1	1	17	35	0	14	14	11	12,5	26	50	2	26	27	26	26,5
8	15	2	2	0	0	0	17	35	1	11	12	11	11,5	26	55	0	33	35	29	32
8	15	2	3	1	2	1,5	17	35	1	14	11	18	14,5	26	55	0	32	32	28	30
8	20	0	3	2	3	2,5	17	35	2	18	5	12	8,5	26	55	1	35	34	29	31,5
8	20	0	4	2	2	2	17	35	2	13	15	13	14	26	55	1	33	33	34	33,5
8	20	1	3	3	3	3	17	40	0	8	17	4	10,5	26	55	2	33	31	25	28

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
8	20	1	3	1	2	1,5	17	40	0	20	14	15	14,5	26	55	2	31	27	27	27
8	20	2	2	2	3	2,5	17	40	1	21	23	12	17,5	26	60	0	34	36	35	35,5
8	20	2	3	3	4	3,5	17	40	1	22	18	12	15	26	60	0	37	36	33	34,5
8	25	0	7	4	4	4	17	40	2	22	19	23	21	26	60	1	37	33	36	34,5
8	25	0	6	2	1	1,5	17	40	2	15	13	19	16	26	60	1	35	36	33	34,5
8	25	1	3	4	6	5	17	45	0	13	25	18	21,5	26	60	2	31	35	36	35,5
8	25	1	6	3	3	3	17	45	0	20	20	21	20,5	26	60	2	36	36	36	36
8	25	2	3	3	4	3,5	17	45	1	31	28	22	25	27	10	0	3	4	0	2
8	25	2	2	3	3	3	17	45	1	19	25	22	23,5	27	10	0	3	4	3	3,5
8	30	0	5	4	4	4	17	45	2	23	29	18	23,5	27	10	1	3	2	0	1
8	30	0	6	3	5	4	17	45	2	26	27	24	25,5	27	10	1	3	2	3	2,5
8	30	1	6	7	9	8	17	50	0	27	24	36	30	27	10	1	4	5	0	2,5
8	30	1	9	10	4	7	17	50	0	24	24	26	25	27	10	2	3	3	0	1,5
8	30	2	13	3	7	5	17	50	1	31	30	21	25,5	27	15	0	5	8	5	6,5
8	30	2	7	11	4	7,5	17	50	1	26	24	26	25	27	15	0	6	9	3	6
8	35	0	14	9	4	6,5	17	50	2	31	33	29	31	27	15	1	5	5	7	6
8	35	0	8	7	13	10	17	50	2	26	26	21	23,5	27	15	1	7	6	5	5,5
8	35	1	6	12	13	12,5	17	55	0	37	32	32	32	27	15	1	11	9	3	6
8	35	1	13	15	7	11	17	55	0	36	28	31	29,5	27	15	2	10	7	0	3,5
8	35	2	20	14	6	10	17	55	1	35	37	36	36,5	27	20	0	8	8	7	7,5
8	35	2	10	9	14	11,5	17	55	1	37	26	36	31	27	20	0	12	13	12	12,5
8	40	0	18	12	10	11	17	55	2	40	33	32	32,5	27	20	1	6	5	7	6
8	40	0	17	12	11	11,5	17	55	2	32	31	29	30	27	20	1	7	8	9	8,5
8	40	1	14	11	13	12	17	60	0	48	36	42	39	27	20	1	8	6	3	4,5
8	40	1	17	6	11	8,5	17	60	0	44	44	44	44	27	20	2	8	11	7	9
8	40	2	10	7	17	12	17	60	1	48	40	48	44	27	25	0	15	15	15	15
8	40	2	13	9	9	9	17	60	1	43	37	41	39	27	25	0	19	14	16	15
8	45	0	19	13	13	13	17	60	2	48	36	48	42	27	25	1	9	15	12	13,5
8	45	0	20	13	21	17	17	60	2	43	42	45	43,5	27	25	1	11	9	10	9,5
8	45	1	17	18	20	19	18	10	0	2	2	1	1,5	27	25	1	14	9	5	7
8	45	1	15	14	16	15	18	10	0	2	2	1	1,5	27	25	2	14	9	9	9
8	45	2	18	19	12	15,5	18	10	1	2	2	1	1,5	27	30	0	16	14	12	13
8	45	2	16	17	19	18	18	10	1	2	4	2	3	27	30	0	15	12	16	14
8	50	0	20	21	23	22	18	10	2	4	4	1	2,5	27	30	1	16	18	21	19,5
8	50	0	21	21	21	21	18	10	2	2	2	3	2,5	27	30	1	19	18	16	17
8	50	1	24	19	13	16	18	15	0	5	5	3	4	27	30	1	17	14	16	15
8	50	1	19	22	24	23	18	15	0	5	4	5	4,5	27	30	2	22	14	12	13
8	50	2	26	19	23	21	18	15	1	4	5	5	5	27	35	0	12	15	21	18
8	50	2	22	19	22	20,5	18	15	1	5	6	6	6	27	35	0	23	23	20	21,5
8	55	0	24	26	24	25	18	15	2	0	3	0	1,5	27	35	1	14	14	15	14,5
8	55	0	32	30	27	28,5	18	15	2	0	3	6	4,5	27	35	1	20	14	16	15
8	55	1	30	31	23	27	18	20	0	6	9	5	7	27	35	1	19	12	12	12
8	55	1	22	29	26	27,5	18	20	0	14	12	13	12,5	27	35	2	22	18	14	16
8	55	2	30	29	28	28,5	18	20	1	4	5	3	4	27	40	0	26	25	26	25,5
8	55	2	29	29	22	25,5	18	20	1	5	7	8	7,5	27	40	0	24	23	23	23
8	60	0	28	30	28	29	18	20	2	7	11	3	7	27	40	1	24	29	25	27
8	60	0	31	29	32	30,5	18	20	2	13	4	13	8,5	27	40	1	24	17	20	18,5
8	60	1	31	31	31	31	18	25	0	19	13	5	9	27	40	1	23	26	23	24,5
8	60	1	30	26	29	27,5	18	25	0	10	15	13	14	27	40	2	25	24	27	25,5
8	60	2	31	30	30	30	18	25	1	6	8	8	8	27	45	0	26	30	29	29,5

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
8	60	2	32	31	30	30,5	18	25	1	8	6	8	7	27	45	0	27	27	29	28
9	10	0	5	0	0	0	18	25	2	10	14	7	10,5	27	45	1	31	28	29	28,5
9	10	0	5	0	0	0	18	25	2	13	5	13	9	27	45	1	29	29	26	27,5
9	10	1	3	0	0	0	18	30	0	11	10	15	12,5	27	45	1	28	28	15	21,5
9	10	1	5	0	0	0	18	30	0	14	14	15	14,5	27	45	2	28	32	26	29
9	10	2	0	0	0	0	18	30	1	6	16	16	16	27	50	0	26	33	31	32
9	10	2	0	0	0	0	18	30	1	15	17	17	17	27	50	0	29	31	29	30
9	15	0	6	5	6	5,5	18	30	2	20	5	16	10,5	27	50	1	31	26	28	27
9	15	0	7	8	5	6,5	18	30	2	19	15	19	17	27	50	1	27	28	24	26
9	15	1	5	5	5	5	18	35	0	12	16	16	16	27	50	1	32	34	29	31,5
9	15	1	7	8	7	7,5	18	35	0	19	20	17	18,5	27	50	2	32	32	35	33,5
9	15	2	2	0	0	0	18	35	1	15	15	23	19	27	55	0	26	36	39	37,5
9	15	2	5	8	5	6,5	18	35	1	19	19	22	20,5	27	55	0	36	32	34	33
9	20	0	16	6	7	6,5	18	35	2	22	11	19	15	27	55	1	38	38	34	36
9	20	0	15	8	8	8	18	35	2	20	13	23	18	27	55	1	36	37	28	32,5
9	20	1	8	5	15	10	18	40	0	23	19	19	19	27	55	1	35	34	35	34,5
9	20	1	11	7	10	8,5	18	40	0	22	22	20	21	27	55	2	38	29	31	30
9	20	2	7	5	5	5	18	40	1	21	15	20	17,5	27	60	0	32	39	38	38,5
9	20	2	10	11	8	9,5	18	40	1	21	18	23	20,5	27	60	0	40	36	38	37
9	25	0	15	9	16	12,5	18	40	2	20	24	20	22	27	60	1	37	36	40	38
9	25	0	15	15	13	14	18	40	2	25	20	23	21,5	27	60	1	38	36	37	36,5
9	25	1	21	15	8	11,5	18	45	0	26	20	26	23	27	60	1	37	39	39	39
9	25	1	12	15	11	13	18	45	0	24	26	24	25	27	60	2	37	40	34	37
9	25	2	9	8	15	11,5	18	45	1	25	26	22	24	28	10	0	0	1	2	1,5
9	25	2	12	13	9	11	18	45	1	24	25	22	23,5	28	10	0	1	1	2	1,5
9	30	0	15	16	15	15,5	18	45	2	28	28	27	27,5	28	10	1	1	0	1	0,5
9	30	0	15	14	15	14,5	18	45	2	26	26	25	25,5	28	10	1	2	1	2	1,5
9	30	1	19	18	17	17,5	18	50	0	25	26	25	25,5	28	10	2	2	1	0	0,5
9	30	1	18	15	15	15	18	50	0	25	26	28	27	28	10	2	2	2	0	1
9	30	2	20	19	21	20	18	50	1	24	25	26	25,5	28	15	0	0	2	4	3
9	30	2	22	19	17	18	18	50	1	25	27	24	25,5	28	15	0	3	3	2	2,5
9	35	0	26	21	20	20,5	18	50	2	29	29	27	28	28	15	1	3	2	4	3
9	35	0	22	18	25	21,5	18	50	2	28	28	32	30	28	15	1	3	2	4	3
9	35	1	23	20	25	22,5	18	55	0	29	28	27	27,5	28	15	2	4	3	0	1,5
9	35	1	22	19	23	21	18	55	0	28	30	29	29,5	28	15	2	4	4	3	3,5
9	35	2	18	17	15	16	18	55	1	35	35	30	32,5	28	20	0	4	6	5	5,5
9	35	2	26	21	20	20,5	18	55	1	29	33	29	31	28	20	0	5	3	7	5
9	40	0	26	22	21	21,5	18	55	2	33	32	35	33,5	28	20	1	6	4	7	5,5
9	40	0	24	22	24	23	18	55	2	29	28	31	29,5	28	20	1	2	3	2	2,5
9	40	1	22	24	25	24,5	18	60	0	35	33	35	34	28	20	2	14	3	3	3
9	40	1	23	24	19	21,5	18	60	0	34	35	33	34	28	20	2	8	7	3	5
9	40	2	25	23	23	23	18	60	1	35	35	33	34	28	25	0	17	15	10	12,5
9	40	2	23	19	18	18,5	18	60	1	33	34	33	33,5	28	25	0	10	9	7	8
9	45	0	25	26	25	25,5	18	60	2	35	36	36	36	28	25	1	16	7	5	6
9	45	0	29	24	25	24,5	18	60	2	35	34	35	34,5	28	25	1	7	3	6	4,5
9	45	1	28	29	24	26,5	19	10	0	5	5	0	2,5	28	25	2	13	7	9	8
9	45	1	28	24	23	23,5	19	10	0	5	5	0	2,5	28	25	2	16	7	6	6,5
9	45	2	26	25	25	25	19	10	1	5	3	0	1,5	28	30	0	17	12	8	10
9	45	2	25	26	26	26	19	10	1	6	0	3	1,5	28	30	0	17	7	10	8,5
9	50	0	26	29	28	28,5	19	10	2	6	5	5	5	28	30	1	18	18	16	17

PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO	PB	PE	SQ	BI	RE	LI	MO
9	50	0	28	28	26	27	19	10	2	5	0	5	2,5	28	30	1	17	6	10	8
9	50	1	30	26	27	26,5	19	15	0	5	5	0	2,5	28	30	2	17	10	12	11
9	50	1	29	27	25	26	19	15	0	5	15	5	10	28	30	2	16	13	12	12,5
9	50	2	34	31	31	31	19	15	1	5	5	7	6	28	35	0	18	10	13	11,5
9	50	2	28	27	25	26	19	15	1	5	6	3	4,5	28	35	0	18	9	12	10,5
9	55	0	26	34	37	35,5	19	15	2	6	0	5	2,5	28	35	1	23	9	12	10,5
9	55	0	34	31	31	31	19	15	2	6	5	0	2,5	28	35	1	18	10	13	11,5
9	55	1	32	35	28	31,5	19	20	0	5	15	6	10,5	28	35	2	15	11	12	11,5
9	55	1	31	31	35	33	19	20	0	15	16	6	11	28	35	2	14	14	13	13,5
9	55	2	31	28	30	29	19	20	1	16	7	15	11	28	40	0	25	19	21	20
9	55	2	34	29	27	28	19	20	1	16	15	16	15,5	28	40	0	20	18	16	17
9	60	0	35	37	39	38	19	20	2	16	15	5	10	28	40	1	22	17	13	15
9	60	0	39	41	38	39,5	19	20	2	15	15	16	15,5	28	40	1	23	13	23	18
9	60	1	38	35	35	35	19	25	0	5	16	10	13	28	40	2	22	19	25	22
9	60	1	38	38	38	38	19	25	0	16	16	16	16	28	40	2	17	14	14	14
9	60	2	40	38	36	37	19	25	1	16	12	6	9	28	45	0	28	22	23	22,5
9	60	2	41	38	40	39	19	25	1	16	15	15	15	28	45	0	25	22	19	20,5
10	10	0	2	0	0	0	19	25	2	16	16	10	13	28	45	1	26	27	25	26
10	10	0	0	3	0	1,5	19	25	2	15	15	16	15,5	28	45	1	25	14	20	17
10	10	1	3	0	0	0	19	30	0	15	15	16	15,5	28	45	2	27	22	31	26,5
10	10	1	2	1	0	0,5	19	30	0	16	15	16	15,5	28	45	2	24	17	17	17
10	10	2	2	0	0	0	19	30	1	16	15	16	15,5	28	50	0	31	29	30	29,5
10	10	2	2	2	0	1	19	30	1	15	15	15	15	28	50	0	28	24	24	24
10	15	0	5	5	5	5	19	30	2	15	15	16	15,5	28	50	1	31	28	22	25
10	15	0	5	8	3	5,5	19	30	2	26	15	15	15	28	50	1	28	21	16	18,5
10	15	1	5	5	3	4	19	35	0	14	16	16	16	28	50	2	28	30	30	30
10	15	1	5	5	5	5	19	35	0	16	25	15	20	28	50	2	31	22	26	24
10	15	2	3	3	0	1,5	19	35	1	16	14	15	14,5	28	55	0	32	32	33	32,5
10	15	2	4	2	2	2	19	35	1	15	16	15	15,5	28	55	0	34	26	26	26
10	20	0	13	10	7	8,5	19	35	2	16	15	16	15,5	28	55	1	35	32	35	33,5
10	20	0	5	13	6	9,5	19	35	2	16	16	16	16	28	55	1	33	35	31	33
10	20	1	5	7	5	6	19	40	0	26	26	16	21	28	55	2	34	26	31	28,5
10	20	1	11	4	4	4	19	40	0	26	26	26	26	28	55	2	32	27	30	28,5
10	20	2	9	5	8	6,5	19	40	1	26	26	25	25,5	28	60	0	35	36	34	35
10	20	2	4	4	3	3,5	19	40	1	26	26	26	26	28	60	0	35	33	36	34,5
10	25	0	15	14	12	13	19	40	2	25	26	26	26	28	60	1	38	36	33	34,5
10	25	0	12	14	11	12,5	19	40	2	26	16	26	21	28	60	1	37	32	36	34
10	25	1	8	14	7	10,5	19	45	0	29	25	26	25,5	28	60	2	38	31	39	35
10	25	1	9	4	7	5,5	19	45	0	26	26	26	26	28	60	2	34	29	33	31