



## **Tabelle der Coefficienten für die Bedingungs- und Normalgleichungen beim Ausgleichs trigonometrischer Punkte nach der Methode der kleinsten Quadrate (Vermittelnde Beobachtungen)**

Ernst Engel <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Triangulierungs- und Kalkulbureau*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **1** (7), S. 101–121

1903

BibT<sub>E</sub>X:

```
@ARTICLE{Engel_VGI_190313,  
  Title = {Tabelle der Coefficienten f{"u}r die Bedingungs- und  
    Normalgleichungen beim Ausgleichs trigonometrischer Punkte nach der Methode  
    der kleinsten Quadrate (Vermittelnde Beobachtungen)},  
  Author = {Engel, Ernst},  
  Journal = {"0sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {101--121},  
  Number = {7},  
  Year = {1903},  
  Volume = {1}  
}
```



# ÖSTERREICHISCHE Zeitschrift für Vermessungswesen.

ORGAN DES VEREINES

DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Herausgeber und Verleger:

DER VEREIN DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion und Administration:

WIEN

III. Kúbeckgasse 12.

Erscheint am 1. und 16. jeden Monats.

Preis:

12 Kronen für Nichtmitglieder.

Expedition und Inseratenaufnahme

durch

Ad. della Torre's Buch- & Kunstdruckerei

Wien IX. Porzellangasse 28.

Nr. 7.

Wien, am 16. August 1903.

I. Jahrgang.

**INHALT:** Tabelle der Coefficienten für die Bedingungs- und Normalgleichungen beim Ausgleiche trigonometrischer Punkte nach der Methode der kleinsten Quadrate. (Vermittelnde Beobachtungen). Von *Ernst Engel*, Obergeometer im Triangulierungs- und Kalkülbureau. — Vereinsnachrichten. — Kleine Mitteilungen. — Stellenausschreibungen. — Bücherschau. — Personalien. — Brief- und Fragekasten.

Nachdruck der Original-Artikel nur mit Einverständnis der Redaktion gestattet.

## Tabelle

der Coefficienten für die Bedingungs- und Normalgleichungen  
beim Ausgleiche trigonometrischer Punkte nach der Methode  
der kleinsten Quadrate (Vermittelnde Beobachtungen).

Von *Ernst Engel*, Obergeometer im Triangulierungs- und Kalkülbureau.

Die Methode der kleinsten Quadrate hat durch ihre Exaktheit die in der Geodäsie angewendeten älteren rechnerischen Ausgleichungen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler fast völlig verdrängt. Neben derselben behaupten sich jedoch eine Reihe praktischer Verfahren insbesondere für die Ausgleichung trigonometrischer Netze. Der Grund hiefür ist darin zu suchen, dass die Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate bei ihrer Anwendung auf diese Probleme die Bewältigung eines nicht unbedeutenden Ziffernmaterials erfordert und dass der hiedurch bedingte Zeit- und Arbeitsaufwand besonders bei Netzpunkten niederer Ordnung in keinem angemessenen Verhältnisse zu der praktischen Bedeutung der gewonnenen Resultate steht.

Muss daher die Anwendung und Vervollkommnung der graphischen Ausgleichsverfahren vom Standpunkte der Praxis angestrebt werden, so soll andererseits im Hinblick auf die durch die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate zu erzielende Genauigkeit getrachtet werden, den Kreis der praktischen Anwendbarkeit der Methode der kleinsten Quadrate durch Vereinfachung ihres Rechnungsganges zu erweitern.

Gewiss ist in dieser Beziehung und zwar durch die Einführung wertvoller, den Rechnungsgang stetig kontrollierender Verfahren viel geschehen. Insbesondere aber wurden für die Ermittlung der Coëfficienten der Bedingungsgleichungen graphische Methoden geschaffen, welche in der Praxis vielfach, wenn auch zumeist nur als Kontrollen für die rechnerische Bestimmung dieser Coëfficienten Eingang fanden. (*Horsky, Dr. Eggert und Kreisel*).

Es sei nun im folgenden ein Vorgang beschrieben, welcher es durch eine einfache Transformation der Bedingungsgleichungen ermöglicht, nicht nur die Coëfficienten der Bedingungsgleichungen, sondern auch die der Normalgleichungen in einfachster Weise und zwar durch Entnahme derselben aus einer nur wenig umfangreichen Tabelle zu erhalten. Das Prinzip dieses Vorganges besteht darin, das System der einen trigonometrischen Punkt bestimmenden Strahlen von verschiedener Länge durch ein solches von gleicher Strahlenlänge zu ersetzen.

Rechnerisch wird dies dadurch ermöglicht, dass die Bedingungsgleichungen

$$\begin{aligned} \zeta'' \frac{\sin \alpha_1}{s_1} \delta x + \zeta'' \frac{\cos \alpha_1}{s_1} \delta y + \omega_1 &= 0 \\ \zeta'' \frac{\sin \alpha_2}{s_2} \delta x + \zeta'' \frac{\cos \alpha_2}{s_2} \delta y + \omega_2 &= 0 \\ &\text{u. s. w.} \end{aligned}$$

der Reihe nach mit  $\frac{s_1}{\zeta''}$ ,  $\frac{s_2}{\zeta''}$  u. s. w. multipliziert werden.

Dieselben gehen dadurch über in

$$\begin{aligned} \sin \alpha_1 \delta x + \cos \alpha_1 \delta y + \frac{s_1}{\zeta''} \omega_1 &= 0 \\ \sin \alpha_2 \delta x + \cos \alpha_2 \delta y + \frac{s_2}{\zeta''} \omega_2 &= 0 \\ &\text{u. s. w.} \end{aligned}$$

Um jedoch in ganzen Zahlen rechnen zu können, wird jede der Gleichungen noch mit 100 multipliziert und überdies  $s_1, s_2$  u. s. w. in km ausgedrückt ( $s = k \cdot 1000$ )

Dadurch erhalten die obigen Gleichungen die Form:

$$\begin{aligned} 100 \sin \alpha_1 \delta x + 100 \cos \alpha_1 \delta y + \frac{100 k_1 \cdot 1000}{\zeta''} \omega_1 &= 0 \\ 100 \sin \alpha_2 \delta x + 100 \cos \alpha_2 \delta y + \frac{100 k_2 \cdot 1000}{\zeta''} \omega_2 &= 0 \\ &\text{u. s. w.} \end{aligned}$$

In der allgemeinen Form der Bedingungsgleichungen

$$\alpha \delta x + \beta \delta y + \omega = 0$$

nehmen sonach die Coefficienten von  $\delta x$  und  $\delta y$  und das absolute Glied folgende Werte an:

$$\alpha = 100 \sin \alpha$$

$$\beta = 100 \cos \alpha$$

$$\omega = \frac{100 \cdot 000}{c^n} k, \omega = \gamma k, \omega = 0,48482 k \omega$$

Hiernach lauten die Bedingungsgleichungen

$$\alpha_1 \delta x + \beta_1 \delta y + \gamma k_1 \omega_1 = 0$$

$$\alpha_2 \delta x + \beta_2 \delta y + \gamma k_2 \omega_2 = 0$$

u s. w.

und die hieraus abgeleiteten Normalgleichungen

$$[\alpha \alpha] \delta x + [\alpha \beta] \delta y + [\alpha \gamma k \omega] = 0$$

$$[\beta \alpha] \delta x + [\beta \beta] \delta y + [\beta \gamma k \omega] = 0$$

Hierin bedeuten

$$[\alpha \alpha] = \alpha_1 \alpha_1 + \alpha_2 \alpha_2 + \alpha_3 \alpha_3 + \dots$$

$$[\alpha \beta] = \alpha_1 \beta_1 + \alpha_2 \beta_2 + \alpha_3 \beta_3 + \dots$$

$$[\beta \beta] = \beta_1 \beta_1 + \beta_2 \beta_2 + \beta_3 \beta_3 + \dots$$

$$[\alpha \gamma k \omega] = \alpha_1 \gamma k_1 \omega_1 + \alpha_2 \gamma k_2 \omega_2 + \dots$$

$$[\beta \gamma k \omega] = \beta_1 \gamma k_1 \omega_1 + \beta_2 \gamma k_2 \omega_2 + \dots$$

Die Auflösung der Normalgleichungen erfolgt sodann in der üblichen Weise.

Durch diese Transformation der Bedingungsgleichungen resp Normalgleichungen werden die  $\alpha$  und  $\beta$ , insoweit ihre Werte bei der Durchführung von Ausgleichsrechnungen in Betracht kommen können, auf eine bestimmte und möglichst geringe Anzahl gebracht und hiedurch ihre tabellarische Anordnung ermöglicht. Ebenso wird es dadurch tunlich, die für den Ansatz der Normalgleichungen erforderlichen Coefficienten  $\alpha\alpha$ ,  $\alpha\beta$  und  $\beta\beta$  in Tabellenform zu bringen, so dass die fallweise Berechnung sämtlicher Coefficienten sowohl für die Bedingungs- als auch für die Normalgleichungen entfällt und für die Ermittlung der absoluten Glieder der Normalgleichungen nur die Multiplikation der gleichfalls in den Tabellen zusammengestellten Werte  $\alpha\gamma$  und  $\beta\gamma$  mit  $k\omega$  erübrigt.

Es ist natürlich, dass bei dieser einfachen Entnahme der Coefficienten für die Bedingungsgleichungen aus den Tabellen die bisher erforderliche graphische Kontrolle derselben entfällt und auch für die Coefficienten der Normalgleichungen eine ausreichende Gewähr der Richtigkeit geboten wird.

Um die Werte für die Verbesserungen, welche nach der Ausgleichung eines Punktes anzubringen sind, analog dem gebräuchlichen Vorgange nach der Formel  $v = \delta a + \omega = a \delta x + b \delta y + \omega$  zu finden, ist von dem auf eine



einheitliche Länge der Richtungen transformierten Systeme auf das ursprüngliche System überzugehen. Dies erfolgt dadurch, dass die einzelnen aus der Gleichung  $\delta\sigma = \alpha\delta x + \beta\delta y$  hervorgegangenen Werte mit  $\frac{\epsilon''}{100.000 k} = \frac{2'06265}{k}$  oder für die Praxis genügend genau mit  $\frac{2}{k}$  multipliziert werden.

Der durch die Transformation des Systems erforderliche Rechnungsgang wird durch das im folgenden durchgeführte Beispiel, dessen Angaben der Instruktion für Polygonvermessungen entnommen sind, erläutert.

Zu bestimmender Punkt $\triangle 2$											
I. Bildung der Coefficienten und der absoluten Glieder für die Normalgleichungen.											
Bezeichnung der Punkte	k	$\alpha$	$\beta$	endgiltige Südwinkel vorläufige			orientierte Richtungen			$\omega$	k $\omega$
				0	'	"	0	'	"		
<b>A. in Betreff der äusseren Richtungen.</b>											
Spielberg	4·01	+92·9	-37·1	68	12	25·8				+0·8	+ 3·2
4	2·49	+99·8	+ 7·0	94	01	56·0				-8·0	-19·9
1	1·93	+78·6	+61·8	128	09	43·9				+0·9	+ 1·7
Stromberg	4·95	+42·8	+90·4	154	38	22·1				+3·1	+15·3
<b>B. in Betreff der inneren Richtungen.</b>											
Spielberg	4·01	+92·9	-37·1	68	12	25·8	68	12	32	-6·2	-24·9
4	2·49	+99·8	+ 7·0	94	01	56·0	94	02	00	-4·0	-10·0
1	1·93	+78·6	+61·8	128	09	43·9	128	09	49	-5·1	- 9·8
Stromberg	4·95	+42·8	+90·4	154	38	22·1	154	38	23	-0·9	- 4·4
Hadi	2·27	-71·9	+69·5	225	59	04·0	225	58	58	+6·0	+13·6
3	0·72	-19·9	-98·0	348	31	40·3	348	31	46	-5·7	- 4·1

II Bildung der Coefficienten und der absoluten Glieder für die Normalgleichungen.

Bezeichnung der Punkte	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\alpha\gamma k\omega$	$\beta\beta$	$\beta\gamma k\omega$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$k\omega$
Spielberg	8630	- 3447	+ 144	1376	- 58 45	0 18	0	+ 3·2
4	9960	+ 699	- 963	49	- 68 48	4 3·4		-19 9
1	6178	+ 4857	+ 65	3819	+ 51 38	1 30	0	+ 1·7
Stromberg	1832	+ 3869	+ 318	8172	+ 670 20	8 43	8	+15·3
Spielberg	8630	- 3447	-1121	1376	+ 448 45	0 18	0	-24·9
4	9960	+ 699	- 484	49	- 34 48	4 3·4		-10·0
1	6178	+ 4857	- 373	3819	- 294 38	1 30	0	- 9·8
Stromberg	1832	+ 3869	- 92	8172	- 193 20	8 43	8	- 4·4
Hadi	5170	- 4997	- 475	4830	+ 458 34	9 33	7	+13·6
3	396	+ 1950	+ 40	9604	+ 195 9	7 47	5	- 4·1
	+58766	+20800	+ 567	+41266	+1822			
		-11891	-3508		- 647			
	+58766	+ 8909	-2941	+41266	+1175			
	$a_1$	$b_1$	$\omega_1$	$b_2$	$\omega_2$			

III. Auflösung der Normalgleichungen.

Logarithmen				Zahlen			
$b_2$	4·61559	$\frac{b_2}{b_1}$	0·66576	$\frac{b_2}{b_1}$	+4·632	$\partial y = - \frac{\omega_2 - \omega_1}{\frac{b_2 - a_2}{b_2 - b_1} - \frac{a_1}{b_1 - a_1}} = - \frac{W}{B} = - 0·041$	
$b_1$	3·94983	$\frac{b_1}{a_1}$	9·18070	$\frac{b_1}{a_1}$	+0·152		
$a_1$	4·76913	$\frac{\omega_2}{b_1}$	9·12021	$\frac{\omega_2}{b_1}$	+0·132		
$\omega_2$	3·07004	$\frac{\omega_1}{a_1}$	8·69937	$\frac{\omega_1}{a_1}$	-0·050		
$\omega_1$	3·46850	W	9·26007	W	+0·182		
		B	0·65128	B	+4·480	$\partial x = \frac{W b_2}{B a_1} - \frac{\omega_1}{a_1} = + 0·056$	
		$\frac{W}{B}$	8·60879	$\frac{W}{B}$	+0 041		



IV. Ermittlung der $v$ als Kontrolle für die direkte Berechnung.								
Bezeichnung der Netzpunkte	$\alpha \delta x$	$\beta \delta y$	$\delta \sigma_1$	$\delta \sigma = \frac{\delta \sigma_1 \cdot \zeta''}{100000}$	reduc. $\delta \sigma$	reduc. $\omega$	$v$	$v$ aus direkter Berechnung
Spielberg	+5.57	+1.48	+7.05	+3.5		+0.8	+4.3	+4.4
4	+5.99	-0.28	+5.71	+4.6		-8.0	-3.4	-3.3
1	+4.72	-2.47	+2.25	+2.3		+0.9	+3.2	+3.3
Stromberg	+2.57	-3.62	-1.05	-0.4		+3.1	+2.7	+2.7
Spielberg	+5.57	+1.48	+7.05	+3.5	+1.6	-3.5	-1.9	-1.9
4	+5.99	-0.28	+5.71	+4.6	+2.7	-1.3	+1.4	+1.4
1	+4.72	-2.47	+2.25	+2.3	+0.4	-2.4	-2.0	-2.0
Stromberg	+2.57	-3.62	-1.05	-0.4	-2.5	+1.8	-0.7	-0.6
Hadi	-4.30	-2.78	-7.08	-6.4	-8.3	+8.7	+0.4	+0.3
3	-1.19	+3.92	+2.73	+7.6	+5.7	-3.0	+2.7	+2.7
				+18.0	+10.4		+4.5	
				-6.8	-10.8		-4.6	
			:6	+11.2	0.4		0.1	
				+1.9				

Die äussere Einrichtung der Tabellen ist der für die Tafeln der goniometrischen Funktionen gebräuchlichen Form angepasst und ergibt sich deren Gebrauch aus der Bezeichnung ihrer Kolonnen. Die Vorzeichen der Coefficienten  $\alpha$  und  $\beta$  sind analog denen der  $a$  und  $b$ , d. h. es hat  $\alpha$  das Vorzeichen des  $\sin$ ,  $\beta$  das entgegengesetzte Zeichen des  $\cos$  der Richtungswinkel.

Es erübrigt mir noch, auch an dieser Stelle dem Geometer des Triangulierungs- und Kalkulbureaus Herrn *Arthur Morpurgo* für dessen werktätige Unterstützung bei der Berechnung der Tabellenwerte und der Korrektur des Satzes meinen Dank auszusprechen.

$\sigma$	$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\sigma$
0	03	0	10	10000	0.0	48.5	100.0	57
	07	0	20	10000	0.1	48.5	100.0	53
	10	0	30	10000	0.2	48.5	100.0	50
	14	0	40	10000	0.2	48.5	100.0	46
	17	0	50	10000	0.2	48.5	100.0	43
	21	0	60	10000	0.3	48.5	100.0	39
	24	0	70	10000	0.3	48.5	100.0	36
	27	1	80	10000	0.4	48.5	100.0	33
	31	1	90	10000	0.4	48.5	100.0	29
	34	1	100	10000	0.5	48.5	100.0	26
	38	1	110	10000	0.5	48.5	100.0	22
	41	1	120	10000	0.6	48.5	100.0	19
	45	2	130	10000	0.6	48.5	100.0	15
	48	2	140	10000	0.7	48.5	100.0	12
	52	2	150	10000	0.7	48.5	100.0	08
	55	3	160	10000	0.8	48.5	100.0	05
	58	3	170	10000	0.8	48.5	100.0	02 89
1	02	3	180	10000	0.9	48.5	100.0	58
	05	4	190	10000	0.9	48.5	100.0	55
	09	4	200	10000	1.0	48.5	100.0	51
	12	4	210	10000	1.0	48.5	100.0	48
	16	5	220	10000	1.1	48.5	100.0	44
	19	5	230	10000	1.1	48.5	100.0	41
	22	6	240	10000	1.2	48.5	100.0	38
	26	6	250	10000	1.2	48.5	100.0	34
	29	7	260	10000	1.3	48.5	100.0	31
	33	7	270	10000	1.3	48.5	100.0	27
	36	8	280	10000	1.4	48.5	100.0	24
	40	8	290	10000	1.4	48.5	100.0	20
	43	9	300	10000	1.5	48.5	100.0	17
	47	10	310	10000	1.5	48.5	100.0	13
	50	10	320	9980	1.6	48.4	99.9	10
	54	11	330	9980	1.6	48.4	99.9	06
	57	12	340	9980	1.7	48.4	99.9	03
2	00	12	350	9980	1.7	48.4	99.9	00 88
	04	13	360	9980	1.8	48.4	99.9	56
	07	14	370	9980	1.8	48.4	99.9	53
	11	14	380	9980	1.8	48.4	99.9	49
	14	15	390	9980	1.9	48.4	99.9	46
	18	16	400	9980	1.9	48.4	99.9	42
	21	17	410	9980	2.0	48.4	99.9	39
	24	18	420	9980	2.0	48.4	99.9	36
	28	18	430	9980	2.1	48.4	99.9	32
	31	19	440	9980	2.1	48.4	99.9	29
	35	20	450	9980	2.2	48.4	99.9	25
	38	21	460	9980	2.2	48.4	99.9	22
	41	22	470	9980	2.3	48.4	99.9	19
	45	23	480	9980	2.3	48.4	99.9	15
	48	24	490	9980	2.4	48.4	99.9	12
	52	25	500	9980	2.4	48.4	99.9	08 87
$\sigma$	$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	$\sigma$



$\sigma$	$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\sigma$
2	5.1	26	509	9980	2.5	48.4	99.9	05
59	5.2	27	519	9980	2.5	48.4	99.9	01 87
3	02	5.3	28	529	9980	2.6	48.4	58
06	5.4	29	539	9980	2.6	48.4	99.9	54
09	5.5	30	549	9960	2.7	48.4	99.8	51
13	5.6	31	559	9960	2.7	48.4	99.8	47
16	5.7	32	569	9960	2.8	48.4	99.8	44
20	5.8	34	579	9960	2.8	48.4	99.8	40
23	5.9	35	589	9960	2.9	48.4	99.8	37
26	6.0	36	599	9960	2.9	48.4	99.8	34
30	6.1	37	609	9960	3.0	48.4	99.8	30
33	6.2	38	619	9960	3.0	48.4	99.8	27
37	6.3	40	629	9960	3.1	48.4	99.8	23
40	6.4	41	639	9960	3.1	48.4	99.8	20
43	6.5	42	649	9960	3.2	48.4	99.8	17
47	6.6	44	659	9960	3.2	48.4	99.8	13
51	6.7	45	669	9960	3.3	48.4	99.8	09
54	6.8	46	679	9960	3.3	48.4	99.8	06
57	6.9	48	689	9960	3.4	48.4	99.8	03 86
4	01	7.0	49	699	9960	3.4	48.4	59
04	7.1	50	708	9940	3.4	48.3	99.7	56
08	7.2	52	718	9940	3.5	48.3	99.7	52
11	7.3	53	728	9940	3.5	48.3	99.7	49
15	7.4	55	738	9940	3.6	48.3	99.7	45
18	7.5	56	748	9940	3.6	48.3	99.7	42
22	7.6	58	758	9940	3.7	48.3	99.7	38
25	7.7	59	768	9940	3.7	48.3	99.7	35
28	7.8	61	778	9940	3.8	48.3	99.7	32
32	7.9	62	788	9940	3.8	48.3	99.7	28
35	8.0	64	798	9940	3.9	48.3	99.7	25
39	8.1	66	808	9940	3.9	48.3	99.7	21
42	8.2	67	818	9940	4.0	48.3	99.7	18
45	8.3	69	828	9940	4.0	48.3	99.7	15
49	8.4	71	837	9920	4.1	48.3	99.6	11
52	8.5	72	847	9920	4.1	48.3	99.6	08
56	8.6	74	857	9920	4.2	48.3	99.6	04
5	00	8.7	76	867	9920	4.2	48.3	00 85
03	8.8	77	876	9920	4.3	48.3	99.6	57
06	8.9	79	886	9920	4.3	48.3	99.6	54
10	9.0	81	896	9920	4.4	48.3	99.6	50
13	9.1	83	906	9920	4.4	48.3	99.6	47
17	9.2	85	916	9920	4.5	48.3	99.6	43
20	9.3	86	926	9920	4.5	48.3	99.6	40
24	9.4	88	936	9920	4.6	48.3	99.6	36
27	9.5	90	945	9900	4.6	48.2	99.5	33
31	9.6	92	955	9900	4.7	48.2	99.5	29
34	9.7	94	965	9900	4.7	48.2	99.5	26
38	9.8	96	975	9900	4.8	48.2	99.5	22
41	9.9	98	985	9900	4.8	48.2	99.5	19
44	10.0	100	995	9900	4.9	48.2	99.5	16 84
$\sigma$	$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	$\sigma$

$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\gamma$	
5.48	10.1	102	1005	9900	4.9	48.2	99.5	12
51	10.2	104	1015	9900	5.0	48.2	99.5	09
55	10.3	106	1025	9900	5.0	48.2	99.5	05
58	10.4	108	1035	9900	5.0	48.2	99.5	02 84
6.02	10.5	110	1044	9880	5.1	48.2	99.4	58
05	10.6	112	1054	9880	5.1	48.2	99.4	55
09	10.7	114	1064	9880	5.2	48.2	99.4	51
12	10.8	117	1074	9880	5.2	48.2	99.4	48
16	10.9	119	1083	9880	5.3	48.2	99.4	44
19	11.0	121	1093	9880	5.3	48.2	99.4	41
22	11.1	123	1103	9880	5.4	48.2	99.4	38
26	11.2	125	1113	9880	5.4	48.2	99.4	34
29	11.3	128	1123	9880	5.5	48.2	99.4	31
33	11.4	130	1132	9860	5.5	48.1	99.3	27
36	11.5	132	1142	9860	5.6	48.1	99.3	24
40	11.6	135	1152	9860	5.6	48.1	99.3	20
43	11.7	137	1162	9860	5.7	48.1	99.3	17
47	11.8	139	1172	9860	5.7	48.1	99.3	13
50	11.9	142	1182	9860	5.8	48.1	99.3	10
54	12.0	144	1192	9860	5.8	48.1	99.3	06
57	12.1	146	1202	9860	5.9	48.1	99.3	03 83
7.01	12.2	149	1211	9860	5.9	48.1	99.3	59
04	12.3	151	1220	9841	6.0	48.1	99.2	56
07	12.4	154	1230	9841	6.0	48.1	99.2	53
11	12.5	156	1240	9841	6.1	48.1	99.2	49
14	12.6	159	1250	9841	6.1	48.1	99.2	46
18	12.7	161	1260	9841	6.2	48.1	99.2	42
21	12.8	164	1270	9841	6.2	48.1	99.2	39
25	12.9	166	1280	9841	6.3	48.1	99.2	35
28	13.0	169	1290	9841	6.3	48.1	99.2	32
32	13.1	172	1298	9821	6.4	48.0	99.1	28
35	13.2	174	1308	9821	6.4	48.0	99.1	25
39	13.3	177	1318	9821	6.5	48.0	99.1	21
42	13.4	180	1328	9821	6.5	48.0	99.1	18
45	13.5	182	1338	9821	6.5	48.0	99.1	15
49	13.6	185	1348	9821	6.6	48.0	99.1	11
52	13.7	188	1358	9821	6.6	48.0	99.1	08
56	13.8	190	1366	9801	6.7	48.0	99.0	04
59	13.9	193	1376	9801	6.7	48.0	99.0	01 82
8.03	14.0	196	1386	9801	6.8	48.0	99.0	57
06	14.1	199	1396	9801	6.8	48.0	99.0	54
10	14.2	202	1406	9801	6.9	48.0	99.0	50
13	14.3	204	1416	9801	6.9	48.0	99.0	47
17	14.4	207	1426	9801	7.0	48.0	99.0	43
20	14.5	210	1434	9781	7.0	48.0	98.9	40
24	14.6	213	1444	9781	7.1	48.0	98.9	36
27	14.7	216	1454	9781	7.1	48.0	98.9	33
31	14.8	219	1464	9781	7.2	48.0	98.9	29
34	14.9	222	1474	9781	7.2	48.0	98.9	26
38	15.0	225	1484	9781	7.3	48.0	98.9	22 81
	$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	



$\sigma$	$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\sigma$	
8	41	15.1	228	1493	9781	7.3	48.0	98.9	19
	45	15.2	231	1602	9761	7.4	47.9	98.8	15
	48	15.3	234	1512	9761	7.4	47.9	98.8	12
	52	15.4	237	1522	9761	7.5	47.9	93.8	08
	55	15.5	240	1531	9761	7.5	47.9	98.8	05
	59	15.6	243	1541	9761	7.6	47.9	98.8	01 81
9	02	15.7	246	1551	9761	7.6	47.9	98.8	58
	06	15.8	250	1559	9742	7.7	47.9	98.7	54
	09	15.9	253	1569	9742	7.7	47.9	98.7	51
	12	16.0	256	1579	9742	7.8	47.9	98.7	48
	16	16.1	259	1589	9742	7.8	47.9	98.7	44
	19	16.2	262	1599	9742	7.9	47.9	98.7	41
	23	16.3	266	1609	9742	7.9	47.9	98.7	37
	26	16.4	269	1617	9722	8.0	47.8	98.6	34
	30	16.5	272	1627	9722	8.0	47.8	98.6	30
	33	16.6	276	1637	9722	8.1	47.8	98.6	27
	37	16.7	279	1647	9722	8.1	47.8	98.6	23
	40	16.8	282	1656	9722	8.1	47.8	98.6	20
	44	16.9	286	1666	9722	8.2	47.8	98.6	16
	47	17.0	289	1675	9702	8.2	47.8	98.5	13
	51	17.1	292	1684	9702	8.3	47.8	98.5	09
	54	17.2	296	1694	9702	8.3	47.8	98.5	06
	58	17.3	299	1704	9702	8.4	47.8	98.5	02 80
10	01	17.4	303	1714	9702	8.4	47.8	98.5	59
	05	17.5	306	1724	9702	8.5	47.8	98.5	55
	08	17.6	310	1732	9683	8.5	47.7	98.4	52
	12	17.7	313	1742	9683	8.6	47.7	98.4	48
	15	17.8	317	1752	9683	8.6	47.7	98.4	45
	19	17.9	320	1761	9683	8.7	47.7	98.4	41
	22	18.0	324	1771	9683	8.7	47.7	98.4	38
	26	18.1	328	1779	9663	8.8	47.7	98.3	34
	29	18.2	331	1789	9663	8.8	47.7	98.3	31
	33	18.3	335	1799	9663	8.9	47.7	98.3	27
	36	18.4	339	1809	9663	8.9	47.7	98.3	24
	40	18.5	342	1819	9663	9.0	47.7	98.3	20
	43	18.6	346	1828	9663	9.0	47.7	98.3	17
	47	18.7	350	1836	9643	9.1	47.6	98.2	13
	50	18.8	353	1846	9643	9.1	47.6	98.2	10
	54	18.9	357	1856	9643	9.2	47.6	98.2	06
	57	19.0	361	1866	9643	9.2	47.6	98.2	03 79
11	01	19.1	365	1876	9643	9.3	47.6	98.2	59
	04	19.2	369	1884	9624	9.3	47.6	98.1	56
	08	19.3	372	1893	9624	9.4	47.6	98.1	52
	11	19.4	376	1903	9624	9.4	47.6	98.1	49
	15	19.5	380	1913	9624	9.5	47.6	98.1	45
	18	19.6	384	1923	9624	9.5	47.6	98.1	42
	22	19.7	388	1931	9604	9.6	47.5	98.0	38
	25	19.8	392	1940	9604	9.6	47.5	98.0	35
	29	19.9	396	1950	9604	9.7	47.5	98.0	31
	32	20.0	400	1960	9604	9.7	47.5	98.0	28 78
$\sigma$	$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	$\sigma$	

$\sigma$	$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\sigma$	
11	36	20·1	404	1970	9604	9·7	47·5	98·0	24
	39	20·2	408	1978	9584	9·8	47·5	97·9	21
	43	20·3	412	1987	9584	9·8	47·5	97·9	17
	46	20·4	416	1997	9584	9·9	47·5	97·9	14
	50	20·5	420	2007	9584	9·9	47·5	97·9	10
	53	20·6	424	2017	9584	10·0	47·5	97·9	07
	57	20·7	428	2024	9565	10·0	47·4	97·8	03
12	00	20·8	433	2034	9565	10·1	47·4	97·8	00 78
	04	20·9	437	2044	9565	10·1	47·4	97·8	56
	07	21·0	441	2054	9565	10·2	47·4	97·8	53
	11	21·1	445	2061	9545	10·2	47·4	97·7	49
	14	21·2	449	2071	9545	10·3	47·4	97·7	46
	18	21·3	454	2081	9545	10·3	47·4	97·7	42
	21	21·4	458	2091	9545	10·4	47·4	97·7	39
	25	21·5	462	2101	9545	10·4	47·4	97·7	35
	28	21·6	467	2108	9526	10·5	47·3	97·6	32
	32	21·7	471	2118	9526	10·5	47·3	97·6	28
	36	21·8	475	2128	9526	10·6	47·3	97·6	24
	39	21·9	480	2137	9526	10·6	47·3	97·6	21
	43	22·0	484	2145	9506	10·7	47·3	97·5	18
	46	22·1	488	2155	9506	10·7	47·3	97·5	14
	50	22·2	493	2165	9506	10·8	47·3	97·5	10
	53	22·3	497	2174	9503	10·8	47·3	97·5	07
	57	22·4	502	2184	9506	10·9	47·3	97·5	03
13	00	22·5	506	2192	9487	10·9	47·2	97·4	00 77
	04	22·6	511	2201	9487	11·0	47·2	97·4	56
	07	22·7	515	2211	9487	11·0	47·2	97·4	53
	11	22·8	520	2221	9487	11·1	47·2	97·4	49
	14	22·9	524	2228	9467	11·1	47·2	97·3	46
	18	23·0	529	2238	9467	11·2	47·2	97·3	42
	21	23·1	534	2248	9467	11·2	47·2	97·3	39
	25	23·2	538	2257	9467	11·3	47·2	97·3	35
	28	23·3	543	2267	9467	11·3	47·2	97·3	32
	32	23·4	548	2274	9448	11·3	47·1	97·2	28
	35	23·5	552	2284	9448	11·4	47·1	97·2	25
	39	23·6	557	2294	9448	11·4	47·1	97·2	21
	43	23·7	562	2301	9428	11·5	47·1	97·1	17
	46	23·8	566	2311	9428	11·5	47·1	97·1	14
	50	23·9	571	2321	9428	11·6	47·1	97·1	10
	53	24·0	576	2330	9428	11·6	47·1	97·1	07
	57	24·1	581	2340	9428	11·7	47·1	97·1	03
14	00	24·2	586	2347	9409	11·7	47·0	97·0	00 76
	04	24·3	590	2357	9409	11·8	47·0	97·0	56
	07	24·4	595	2367	9409	11·8	47·0	97·0	53
	11	24·5	600	2377	9409	11·9	47·0	97·0	49
	14	24·6	605	2384	9390	11·9	47·0	96·9	46
	18	24·7	610	2393	9390	12·0	47·0	96·9	42
	22	24·8	615	2403	9390	12·0	47·0	96·9	38
	25	24·9	620	2413	9390	12·1	47·0	96·9	35
	29	25·0	625	2420	9370	12·1	46·9	96·8	31 75
$\sigma$		$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	$\sigma$



$\sigma$	$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\sigma$	
14	32	25 1	630	2430	9370	12.2	46 9	96 8	28
	36	25.2	635	2439	9370	12.2	46.9	96.8	24
	39	25 3	640	2447	9351	12.3	46.9	96.7	21
	43	25.4	645	2456	9351	12.3	46.9	96.7	17
	46	25.5	650	2466	9351	12.4	46.9	96.7	14
	50	25.6	655	2476	9351	12.4	46.9	96.7	10
	54	25.7	660	2483	9332	12.5	46.8	96.6	06
	57	25.8	666	2492	9332	12.5	46.8	96.6	03
15	01	25.9	671	2502	9332	12.6	46.8	96.6	59
	04	26 0	676	2512	9332	12 6	46.8	96.6	56
	08	26.1	681	2519	9312	12.7	46.8	96.5	52
	11	26.2	686	2528	9312	12.7	46.8	96.5	49
	15	26 3	692	2538	9312	12 8	46.8	96.5	45
	18	26.4	697	2548	9312	12.8	46.8	96.5	42
	22	26 5	702	2555	9293	12.9	46.7	96.4	38
	26	26.6	708	2564	9293	12.9	46.7	96.4	34
	29	26 7	713	2574	9293	12.9	46.7	96.4	31
	33	26.8	718	2581	9274	13.0	46.7	96.3	27
	36	26.9	724	2590	9274	13 0	46.7	96.3	24
	40	27 0	729	2600	9274	13.1	46.7	96.3	20
	43	27.1	734	2610	9274	13.1	46.7	96.3	17
	47	27.2	740	2617	9254	13.2	46.6	96.2	13
	51	27 3	745	2626	9254	13.2	46.6	96.2	09
	54	27.4	751	2636	9254	13 3	46.6	96.2	06
	58	27.5	756	2643	9235	13.3	46.6	96.1	02
16	01	27 6	762	2652	9235	13.4	46.6	96.1	59
	05	27.7	767	2662	9235	13.4	46.6	96.1	55
	08	27.8	773	2672	9235	13.5	46.6	96.1	52
	12	27.9	778	2678	9216	13.5	46.5	96.0	48
	16	28 0	784	2688	9216	13.6	46.5	96 0	44
	19	28 1	790	2698	9216	13.6	46.5	96.0	41
	23	28.2	795	2704	9197	13.7	46.5	95.9	37
	26	28.3	801	2714	9197	13.7	46.5	95.9	34
	30	28.4	807	2724	9197	13.8	46.5	95.9	30
	34	28.5	812	2730	9178	13.8	46.5	95.8	26
	37	28.6	818	2740	9178	13.9	46.5	95.8	23
	41	28.7	824	2749	9178	13.9	46.5	95.8	19
	44	28.8	829	2759	9178	14.0	46.5	95.8	16
	48	28.9	835	2766	9158	14.0	46.4	95.7	12
	51	29 0	841	2775	9158	14.1	46.4	95.7	09
	55	29.1	847	2785	9158	14.1	46.4	95.7	05
	59	29.2	853	2792	9139	14.2	46.4	95.6	01
17	02	29.3	858	2801	9139	14.2	46.4	95.6	58
	06	29.4	864	2811	9139	14.3	46.4	95.6	54
	09	29.5	870	2820	9139	14.3	46.4	95.6	51
	13	29.6	876	2827	9120	14.4	46.3	95.5	47
	17	29.7	882	2836	9120	14.4	46.3	95.5	43
	20	29.8	888	2846	9120	14.5	46.3	95.5	40
	24	29.9	894	2852	9101	14.5	46.3	95.4	36
	27	30 0	900	2862	9101	14.5	46.3	95.4	33
$\sigma$	$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	$\sigma$	

75

74

73

72

$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\beta$	
17 31	30·1	906	2872	9101	14·6	46·3	95·4	29
35	30·2	912	2878	9082	14·6	46·2	95·3	25
38	30·3	918	2888	9082	14·7	46·2	95·3	22
42	30·4	924	2897	9082	14·7	46·2	95·3	18
45	30·5	930	2904	9063	14·8	46·2	95·2	15
49	30·6	936	2913	9063	14·8	46·2	95·2	11
53	30·7	942	2923	9063	14·9	46·2	95·2	07
56	30·8	949	2929	9044	14·9	46·1	95·1	04
18 00	30·9	955	2939	9044	15·0	46·1	95·1	00 72
04	31·0	961	2948	9044	15·0	46·1	95·1	56
07	31·1	967	2955	9025	15·1	46·1	95·0	53
11	31·2	973	2964	9025	15·1	46·1	95·0	49
14	31·3	980	2974	9025	15·2	46·1	95·0	46
18	31·4	986	2980	9006	15·2	46·0	94·9	42
22	31·5	992	2989	9006	15·3	46·0	94·9	38
25	31·6	999	2999	9006	15·3	46·0	94·9	35
29	31·7	1005	3005	8987	15·4	46·0	94·8	31
33	31·8	1011	3015	8987	15·4	46·0	94·8	27
36	31·9	1018	3024	8987	15·5	46·0	94·8	24
40	32·0	1024	3030	8968	15·5	45·9	94·7	20
43	32·1	1030	3040	8968	15·6	45·9	94·7	17
47	32·2	1037	3049	8968	15·6	45·9	94·7	13
51	32·3	1043	3056	8949	15·7	45·9	94·6	09
54	32·4	1050	3065	8949	15·7	45·9	94·6	06
58	32·5	1056	3075	8949	15·8	45·9	94·6	02 71
19 02	32·6	1063	3081	8930	15·8	45·8	94·5	58
05	32·7	1069	3090	8930	15·9	45·8	94·5	55
09	32·8	1076	3100	8930	15·9	45·8	94·5	51
12	32·9	1082	3106	8911	16·0	45·8	94·4	48
16	33·0	1089	3115	8911	16·0	45·8	94·4	44
20	33·1	1096	3125	8911	16·1	45·8	94·4	40
23	33·2	1102	3131	8892	16·1	45·7	94·3	37
27	33·3	1109	3140	8892	16·1	45·7	94·3	33
31	33·4	1116	3150	8892	16·2	45·7	94·3	29
34	33·5	1122	3156	8874	16·2	45·7	94·2	26
38	33·6	1129	3165	8874	16·3	45·7	94·2	22
42	33·7	1136	3175	8874	16·3	45·7	94·2	18
45	33·8	1142	3181	8855	16·4	45·6	94·1	15
49	33·9	1149	3190	8855	16·4	45·6	94·1	11
53	34·0	1156	3196	8836	16·5	45·6	94·0	07
56	34·1	1163	3205	8836	16·5	45·6	94·0	04
20 00	34·2	1170	3215	8836	16·6	45·6	94·0	00 70
04	34·3	1176	3221	8817	16·6	45·5	93·9	56
07	34·4	1183	3230	8817	16·7	45·5	93·9	53
11	34·5	1190	3240	8817	16·7	45·5	93·9	49
15	34·6	1197	3245	8798	16·8	45·5	93·8	45
18	34·7	1204	3255	8798	16·8	45·5	93·8	42
22	34·8	1211	3264	8798	16·9	45·5	93·8	38
26	34·9	1218	3270	8780	16·9	45·4	93·7	34
29	35·0	1225	3280	8780	17·0	45·4	93·7	31 69
	$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	



$\sigma$	$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\sigma$		
								$\sigma$	$\sigma$	
20	33	35.1	1232	3285	8761	17.0	45.4	93.6	27	
	37	35.2	1239	3295	8761	17.1	45.4	93.6	23	
	40	35.3	1246	3304	8761	17.1	45.4	93.6	20	
	44	35.4	1253	3310	8742	17.2	45.3	93.5	16	
	48	35.5	1260	3319	8742	17.2	45.3	93.5	12	
	51	35.6	1267	3329	8742	17.3	45.3	93.5	09	
	55	35.7	1274	3334	8724	17.3	45.3	93.4	05	
	59	35.8	1282	3344	8724	17.4	45.3	93.4	01	
	21	02	35.9	1289	3349	8705	17.4	45.2	93.3	69 58
		06	36.0	1296	3359	8705	17.5	45.2	93.3	54
10		36.1	1303	3368	8705	17.5	45.2	93.3	50	
13		36.2	1310	3374	8686	17.6	45.2	93.2	47	
17		36.3	1318	3383	8686	17.6	45.2	93.2	43	
21		36.4	1325	3389	8668	17.7	45.1	93.1	39	
24		36.5	1332	3398	8668	17.7	45.1	93.1	36	
28		36.6	1340	3407	8668	17.7	45.1	93.1	32	
32		36.7	1347	3413	8649	17.8	45.1	93.0	28	
36		36.8	1354	3422	8649	17.8	45.1	93.0	24	
39	36.9	1362	3428	8630	17.9	45.0	92.9	21		
43	37.0	1369	3437	8630	17.9	45.0	92.9	17		
47	37.1	1376	3447	8630	18.0	45.0	92.9	13		
50	37.2	1384	3452	8612	18.0	45.0	92.8	10		
54	37.3	1391	3461	8612	18.1	45.0	92.8	06		
58	37.4	1399	3467	8593	18.1	44.9	92.7	02		
22	01	37.5	1406	3476	8593	18.2	44.9	92.7	68 59	
	05	37.6	1414	3486	8593	18.2	44.9	92.7	55	
	09	37.7	1421	3491	8575	18.3	44.9	92.6	51	
	13	37.8	1429	3500	8575	18.3	44.9	92.6	47	
	16	37.9	1436	3506	8556	18.4	44.9	92.5	44	
	20	38.0	1444	3515	8556	18.4	44.9	92.5	40	
	24	38.1	1452	3524	8556	18.5	44.9	92.5	36	
	27	38.2	1459	3530	8538	18.5	44.8	92.4	33	
	31	38.3	1467	3539	8538	18.6	44.8	92.4	29	
	35	38.4	1475	3544	8519	18.6	44.8	92.3	25	
39	38.5	1482	3554	8519	18.7	44.8	92.3	21		
42	38.6	1490	3563	8519	18.7	44.8	92.3	18		
46	38.7	1498	3568	8501	18.8	44.7	92.2	14		
50	38.8	1505	3577	8501	18.8	44.7	92.2	10		
54	38.9	1513	3583	8482	18.9	44.7	92.1	06		
57	39.0	1521	3592	8482	18.9	44.7	92.1	03		
23	01	39.1	1529	3597	8464	19.0	44.6	92.0	67 59	
	05	39.2	1537	3606	8464	19.0	44.6	92.0	55	
	08	39.3	1544	3616	8464	19.1	44.6	92.0	52	
	12	39.4	1552	3621	8446	19.1	44.6	91.9	48	
	16	39.5	1560	3630	8446	19.2	44.6	91.9	44	
	20	39.6	1568	3635	8427	19.2	44.5	91.8	40	
	23	39.7	1576	3644	8427	19.3	44.5	91.8	37	
	27	39.8	1584	3650	8409	19.3	44.5	91.7	33	
	31	39.9	1592	3659	8409	19.3	44.5	91.7	29	
	35	40.0	1600	3668	8409	19.4	44.5	91.7	25 66	
$\sigma$	$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	$\sigma$	$\sigma$	

$\sigma$	$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\sigma$	
23	38	40.1	1608	3673	8391	19.4	44.4	91.6	22
	42	40.2	1616	3682	8391	19.5	44.4	91.6	18
	46	40.3	1624	3687	8372	19.5	44.4	91.5	14
	50	40.4	1632	3697	8372	19.6	44.4	91.5	10
	53	40.5	1640	3702	8354	19.6	44.3	91.4	07
24	57	40.6	1648	3711	8354	19.7	44.3	91.4	03 66
	01	40.7	1656	3716	8336	19.7	44.3	91.3	59
	05	40.8	1665	3725	8336	19.8	44.3	91.3	55
	09	40.9	1673	3734	8336	19.8	44.3	91.3	51
	12	41.0	1681	3739	8317	19.9	44.2	91.2	48
	16	41.1	1689	3748	8317	19.9	44.2	91.2	44
	20	41.2	1697	3753	8299	20.0	44.2	91.1	40
	24	41.3	1706	3762	8299	20.0	44.2	91.1	36
	27	41.4	1714	3767	8281	20.1	44.1	91.0	33
	31	41.5	1722	3777	8281	20.1	44.1	91.0	29
	35	41.6	1731	3781	8263	20.2	44.1	90.9	25
	39	41.7	1739	3791	8263	20.2	44.1	90.9	21
	43	41.8	1747	3795	8245	20.3	44.0	90.8	17
	46	41.9	1756	3805	8245	20.3	44.0	90.8	14
	50	42.0	1764	3814	8245	20.4	44.0	90.8	10
25	54	42.1	1772	3818	8226	20.4	44.0	90.7	06
	58	42.2	1781	3828	8226	20.5	44.0	90.7	02 65
	01	42.3	1789	3832	8208	20.5	43.9	90.6	59
	05	42.4	1798	3841	8208	20.6	43.9	90.6	55
	09	42.5	1806	3846	8190	20.6	43.9	90.5	51
	13	42.6	1815	3855	8190	20.7	43.9	90.5	47
	17	42.7	1823	3860	8172	20.7	43.8	90.4	43
	20	42.8	1832	3869	8172	20.8	43.8	90.4	40
	24	42.9	1840	3874	8154	20.8	43.8	90.3	36
	28	43.0	1849	3883	8154	20.9	43.8	90.3	32
	32	43.1	1858	3888	8136	20.9	43.7	90.2	28
	36	43.2	1866	3897	8136	20.9	43.7	90.2	24
	39	43.3	1875	3901	8118	21.0	43.7	90.1	21
	43	43.4	1884	3910	8118	21.0	43.7	90.1	17
	47	43.5	1892	3915	8100	21.1	43.6	90.0	13
26	51	43.6	1901	3924	8100	21.1	43.6	90.0	09
	55	43.7	1910	3929	8082	21.2	43.6	89.9	05
	59	43.8	1918	3938	8082	21.2	43.6	89.9	01 64
	02	43.9	1927	3942	8064	21.3	43.5	89.8	58
	06	44.0	1936	3951	8064	21.3	43.5	89.8	54
	10	44.1	1945	3960	8064	21.4	43.5	89.8	50
	14	44.2	1954	3965	8046	21.4	43.5	89.7	46
	18	44.3	1962	3974	8046	21.5	43.5	89.7	42
	22	44.4	1971	3978	8028	21.5	43.4	89.6	38
	25	44.5	1980	3987	8028	21.6	43.4	89.6	35
	29	44.6	1989	3992	8010	21.6	43.4	89.5	31
	33	44.7	1998	4001	8010	21.7	43.4	89.5	27
	37	44.8	2007	4005	7992	21.7	43.3	89.4	23
	41	44.9	2016	4014	7992	21.8	43.3	89.4	19
	45	45.0	2025	4019	7974	21.8	43.3	89.3	15 63
$\sigma$	$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	$\sigma$	



$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\alpha$	
26 48	45.1	2034	4027	7974	21.9	43.3	89.3	12
52	45.2	2043	4032	7957	21.9	43.3	89.2	08
56	45.3	2052	4041	7957	22.0	43.3	89.2	04
27 00	45.4	2061	4045	7939	22.0	43.2	89.1	00 63
04	45.5	2070	4050	7921	22.1	43.2	89.0	56
08	45.6	2079	4058	7921	22.1	43.2	89.0	52
12	45.7	2088	4063	7903	22.2	43.1	88.9	48
15	45.8	2098	4072	7903	22.2	43.1	88.9	45
19	45.9	2107	4076	7885	22.3	43.1	88.8	41
23	46.0	2116	4085	7885	22.3	43.1	88.8	37
27	46.1	2125	4089	7868	22.4	43.0	88.7	33
31	46.2	2134	4098	7868	22.4	43.0	88.7	29
35	46.3	2144	4102	7850	22.5	43.0	88.6	25
39	46.4	2153	4111	7850	22.5	43.0	88.6	21
43	46.5	2162	4115	7832	22.5	42.9	88.5	17
46	46.6	2172	4124	7832	22.6	42.9	88.5	14
50	46.7	2181	4128	7815	22.6	42.9	88.4	10
54	46.8	2190	4137	7815	22.7	42.9	88.4	06
58	46.9	2200	4141	7797	22.7	42.8	88.3	02 62
28 02	47.0	2209	4150	7797	22.8	42.8	88.3	58
06	47.1	2218	4154	7779	22.8	42.8	88.2	54
10	47.2	2228	4163	7779	22.9	42.8	88.2	50
14	47.3	2237	4167	7762	22.9	42.7	88.1	46
18	47.4	2247	4176	7762	23.0	42.7	88.1	42
22	47.5	2256	4180	7744	23.0	42.7	88.0	38
25	47.6	2266	4184	7726	23.1	42.6	87.9	35
29	47.7	2275	4193	7726	23.1	42.6	87.9	31
33	47.8	2285	4197	7709	23.2	42.6	87.8	27
37	47.9	2294	4206	7709	23.2	42.6	87.8	23
41	48.0	2304	4210	7691	23.3	42.5	87.7	19
45	48.1	2314	4218	7691	23.3	42.5	87.7	15
49	48.2	2323	4222	7674	23.4	42.5	87.6	11
53	48.3	2333	4231	7674	23.4	42.5	87.6	07
57	48.4	2343	4235	7656	23.5	42.4	87.5	03 61
29 01	48.5	2352	4244	7656	23.5	42.4	87.5	59
05	48.6	2362	4248	7639	23.6	42.4	87.4	55
09	48.7	2372	4252	7621	23.6	42.3	87.3	51
13	48.8	2381	4260	7621	23.7	42.3	87.3	47
16	48.9	2391	4264	7604	23.7	42.3	87.2	44
20	49.0	2401	4273	7604	23.8	42.3	87.2	40
24	49.1	2411	4277	7586	23.8	42.2	87.1	36
28	49.2	2421	4285	7586	23.9	42.2	87.1	32
32	49.3	2430	4289	7569	23.9	42.2	87.0	28
36	49.4	2440	4298	7569	24.0	42.2	87.0	24
40	49.5	2450	4302	7552	24.0	42.1	86.9	20
44	49.6	2460	4305	7534	24.1	42.1	86.8	16
48	49.7	2470	4314	7534	24.1	42.1	86.8	12
52	49.8	2480	4318	7517	24.1	42.0	86.7	08
56	49.9	2490	4326	7517	24.2	42.0	86.7	04
30 00	50.0	2500	4330	7500	24.2	42.0	86.6	00 60

$\sigma$	$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\sigma$	
30	04	50.1	2510	4334	7482	24.3	41.9	86.5	56
	08	50.2	2520	4342	7482	24.3	41.9	86.5	52
	12	50.3	2530	4346	7465	24.4	41.9	86.4	48
	16	50.4	2540	4355	7465	24.4	41.9	86.4	44
	20	50.5	2550	4358	7448	24.5	41.8	86.3	40
	24	50.6	2560	4367	7448	24.5	41.8	86.3	36
	28	50.7	2570	4370	7430	24.6	41.8	86.2	32
	32	50.8	2581	4374	7413	24.6	41.7	86.1	28
	36	50.9	2591	4382	7413	24.7	41.7	86.1	24
	40	51.0	2601	4386	7396	24.7	41.7	86.0	20
	44	51.1	2611	4395	7396	24.8	41.7	86.0	16
	48	51.2	2621	4398	7379	24.8	41.7	85.9	12
	52	51.3	2632	4402	7362	24.9	41.6	85.8	08
	56	51.4	2642	4410	7362	24.9	41.6	85.8	04
31	00	51.5	2652	4414	7344	25.0	41.6	85.7	00 59
	04	51.6	2663	4422	7344	25.0	41.6	85.7	56
	08	51.7	2673	4426	7327	25.1	41.5	85.6	52
	12	51.8	2683	4429	7310	25.1	41.5	85.5	48
	16	51.9	2694	4437	7310	25.2	41.5	85.5	44
	20	52.0	2704	4441	7293	25.2	41.4	85.4	40
	24	52.1	2714	4449	7293	25.3	41.4	85.4	36
	28	52.2	2725	4453	7276	25.3	41.4	85.3	32
	32	52.3	2735	4456	7259	25.4	41.3	85.2	28
	36	52.4	2746	4464	7259	25.4	41.3	85.2	24
	40	52.5	2756	4468	7242	25.5	41.3	85.1	20
	44	52.6	2767	4476	7242	25.5	41.3	85.1	16
	48	52.7	2777	4480	7225	25.6	41.2	85.0	12
	52	52.8	2788	4483	7208	25.6	41.2	84.9	08
	56	52.9	2798	4491	7208	25.7	41.2	84.9	04
32	00	53.0	2809	4494	7191	25.7	41.1	84.8	00 58
	04	53.1	2820	4498	7174	25.7	41.1	84.7	56
	08	53.2	2830	4506	7174	25.8	41.1	84.7	52
	13	53.3	2841	4509	7157	25.8	41.0	84.6	47
	17	53.4	2852	4512	7140	25.9	41.0	84.5	43
	21	53.5	2862	4521	7140	25.9	41.0	84.5	39
	25	53.6	2873	4524	7123	26.0	40.9	84.4	35
	29	53.7	2884	4532	7123	26.0	40.9	84.4	31
	33	53.8	2894	4535	7106	26.1	40.9	84.3	27
	37	53.9	2905	4538	7090	26.1	40.8	84.2	23
	41	54.0	2916	4547	7090	26.2	40.8	84.2	19
	45	54.1	2927	4550	7073	26.2	40.8	84.1	15
	49	54.2	2938	4553	7056	26.3	40.7	84.0	11
	53	54.3	2948	4561	7056	26.3	40.7	84.0	07
	57	54.4	2959	4564	7039	26.4	40.7	83.9	03 57
33	01	54.5	2970	4567	7022	26.4	40.6	83.8	59
	06	54.6	2981	4575	7022	26.5	40.6	83.8	54
	10	54.7	2992	4578	7006	26.5	40.6	83.7	50
	14	54.8	3003	4581	6989	26.6	40.5	83.6	46
	18	54.9	3014	4590	6989	26.6	40.5	83.6	42
	22	55.0	3025	4593	6972	26.7	40.5	83.5	38 56
$\sigma$	$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	$\sigma$	





$\sigma$	$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\sigma$	
$\sigma$								$\sigma$	
36	56	60·1	3612	4802	6384	29·1	38·7	79·9	04 53
37	01	60·2	3624	4804	6368	29·2	38·7	79·8	59
	05	60·3	3636	4812	6368	29·2	38·7	79·8	55
	09	60·4	3648	4814	6352	29·3	38·6	79·7	51
	14	60·5	3660	4816	6336	29·3	38·6	79·6	46
	18	60·6	3672	4818	6320	29·4	38·5	79·5	42
	22	60·7	3684	4826	6320	29·4	38·5	79·5	38
	27	60·8	3697	4828	6304	29·5	38·5	79·4	33
	31	60·9	3709	4829	6288	29·5	38·5	79·3	29
	35	61·0	3721	4931	6273	29·6	38·4	79·2	25
	40	61·1	3733	4839	6273	29·6	38·4	79·2	20
	44	61·2	3745	4841	6257	29·7	38·4	79·1	16
	48	61·3	3758	4843	6241	29·7	38·3	79·0	12
	53	61·4	3770	4844	6225	29·8	38·3	78·9	07
	57	61·5	3782	4852	6225	29·8	38·3	78·9	03 52
38	01	61·6	3795	4854	6209	29·9	38·2	78·8	59
	06	61·7	3807	4856	6194	29·9	38·2	78·7	54
	10	61·8	3819	4857	6178	30·0	38·1	78·6	50
	15	61·9	3832	4859	6162	30·0	38·1	78·5	45
	19	62·0	3844	4867	6162	30·1	38·1	78·5	41
	23	62·1	3856	4869	6147	30·1	38·0	78·4	37
	28	62·2	3869	4870	6131	30·2	38·0	78·3	33
	32	62·3	3881	4872	6115	30·2	37·9	78·2	28
	37	62·4	3894	4873	6100	30·3	37·9	78·1	24
	41	62·5	3906	4881	6100	30·3	37·9	78·1	19
	45	62·6	3919	4883	6084	30·4	37·8	78·0	15
	50	62·7	3931	4884	6068	30·4	37·8	77·9	10
	54	62·8	3944	4886	6053	30·5	37·7	77·8	06
	59	62·9	3956	4887	6037	30·5	37·7	77·7	01 51
39	03	63·0	3969	4895	6037	30·5	37·7	77·7	57
	07	63·1	3982	4897	6022	30·6	37·6	77·6	53
	12	63·2	3994	4898	6006	30·6	37·6	77·5	48
	16	63·3	4007	4899	5991	30·7	37·5	77·4	44
	21	63·4	4020	4901	5975	30·7	37·5	77·3	39
	25	63·5	4032	4902	5960	30·8	37·4	77·2	35
	30	63·6	4045	4910	5960	30·8	37·4	77·2	30
	34	63·7	4058	4911	5944	30·9	37·4	77·1	26
	39	63·8	4070	4913	5929	30·9	37·3	77·0	21
	43	63·9	4083	4914	5914	31·0	37·3	76·9	17
	48	64·0	4096	4915	5898	31·0	37·2	76·8	12
	52	64·1	4109	4923	5898	31·1	37·2	76·8	08
	56	64·2	4122	4924	5883	31·1	37·2	76·7	04 50
40	01	64·3	4134	4925	5868	31·2	37·1	76·6	59
	05	64·4	4147	4927	5852	31·2	37·1	76·5	55
	10	64·5	4160	4928	5837	31·3	37·0	76·4	50
	14	64·6	4173	4929	5822	31·3	37·0	76·3	46
	19	64·7	4186	4930	5806	31·4	37·0	76·2	41
	23	64·8	4199	4938	5806	31·4	36·9	76·2	37
	28	64·9	4212	4939	5791	31·5	36·9	76·1	32
	32	65·0	4225	4940	5776	31·5	36·9	76·0	28
$\sigma$		$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	$\sigma$





$\sigma$		$\alpha$	$\alpha\alpha$	$\alpha\beta$	$\beta\beta$	$\alpha\gamma$	$\beta\gamma$	$\beta$	$\sigma$	
0	1								1	0
44	30	70·1	4914	4998	5084	34·0	34·6	71·3	30	
	35	70·2	4928	4998	5069	34·0	34·5	71·2	25	
	40	70·3	4942	4998	5055	34·1	34·5	71·1	20	
	45	70·4	4956	4998	5041	34·1	34·4	71·0	15	
	50	70·5	4970	4998	5027	34·2	34·4	70·9	10	
	55	70·6	4984	4998	5013	34·2	34·3	70·8	05	
	59	70·7	4998	4998	4998	34·3	34·3	70·7	01	45
$\sigma$		$\beta$	$\beta\beta$	$\beta\alpha$	$\alpha\alpha$	$\beta\gamma$	$\alpha\gamma$	$\alpha$	$\sigma$	
0	1								1	0

## Vereinsnachrichten.

*Ueber vielfach ausgesprochenen Wunsch veröffentlichen wir nachstehend die Namen jener Ueberwachungs-Organe, welche dem »Vereine der Vermessungsbeamten« als ordentliche Mitglieder angehören:*

**Zentraleitung:** die Herren Hofrat Julius Jusa; Oberinspektor Karl Schwarz; Obergeometer Jaroslav Zwerina.

**Kalkulbureau:** die Herren Hofrat Abraham Broch; Oberinspektor Josef Baše; Obergeometer Ernst Engel.

**Böhmen:** die Herren Oberinspektor Adolf Horák; Oberinspektor Friedrich Modrey; Inspektor Anton Došel.

**Bukowina:** Herr Oberinspektor Wladimir von Jeziersky.

**Dalmatien:** die Herren Direktor Alexander Inchiostri; Oberinspektor Cyprian Lana.

**Galizien:** die Herren Oberinspektor Ladislaus Sluszkiewicz,

„ Ladislaus Żaklinski,

„ Wladimir Woloscynski,

„ Maryan Glaczynski,

„ Franz Tarnawski,

„ Johann Tobiczky,

„ Josef Szotowicz.

Inspektor Julian Latkiewicz,

„ Johann Maciaga.

**Kärnten:** Herr Oberinspektor Wenzel Steinhäusel.

**Krain:** Herr Inspektor Johann Ružička,

**Küstenland:** die Herren Oberinspektor Wilhelm Schneeweis, Inspektor Alois Ivancich.

**Mähren:** die Herren Oberinspektor Josef Mašek, Oberinspektor Johann Melichar, Oberinspektor Johann Wencel.