

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XVI. Jahrgang 1886.

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1887.

In Commission bei G. Franz.

Herr H. Seeliger spricht:

„Ueber die Vertheilung der Sterne auf
der südlichen Halbkugel nach Schön-
feld's Durchmusterung.“

(Mit 1 Tafel.)

Nach denselben Grundsätzen, welche ich in meinem Aufsätze: „Ueber die Vertheilung der Sterne auf der nördlichen Halbkugel nach der Bonner Durchmusterung“ ¹⁾ näher erläutert habe, habe ich nun auch eine Abzählung der neuen Bonner Durchmusterung, welche sich auf die Declinationen — 2° bis — 23° erstreckt, vornehmen lassen. Herr Geheimerath Schönfeld hatte die Freundlichkeit, mir die Aushängenbogen seines bewunderungswürdigen Werkes sofort nach ihrer Drucklegung zuzusenden. Es geschah dies allerdings für andere Zwecke; ich habe aber die sich mir darbietende Gelegenheit, die mühsamen Abzählungen in successiver, also auch weniger ermüdender Weise ausführen zu lassen, mir nicht entgehen lassen wollen und Herrn List zu dieser Arbeit aufgefordert. Derselbe hat die Abzählung in überaus zuverlässiger Weise in Angriff genommen und durchgeführt. Bei der Gleichartigkeit dieses neuen Bonner Unternehmens

1) Sitzungsberichte der mathem.-phys. Classe der k. bayer. Akademie d. Wiss. 1884. p. 521—548.

mit dem früheren halte ich es für zweckmässig, auch die Abzählungsergebnisse, sowie die aus ihnen folgenden Bemerkungen in engem Anschluss an meine frühere Notiz zu geben. Ich habe wie früher die Abzählungen von 20 zu 20 Minuten in Rectascension und von Grad zu Grad in Declination ausführen lassen. Im folgenden erscheinen diese ursprünglichen Tabellen aber auf die Hälfte ihres Raumes reducirt, indem nur die in dem Areale von 40^m Rectascension Umfang enthaltenen Sterne aufgeführt wurden, was für die meisten Zwecke genügen dürfte. Dagegen war es hier nicht nöthig, mehrere Declinationsgrade zusammenzufassen, indem der verfügbare Raum gestattet, alle 21 Declinationsgrade einzeln aufzuführen zu können.

Die frühere Abzählung beschränkte sich streng auf die nördliche Halbkugel. Bekanntlich enthält die ältere Bonner Durchmusterung (D. M.) auch die Declinationsgrade -0° und -1° , während die neue Arbeit Schönfelds (S. D.) erst mit -2° beginnt. Diese beiden nördlichsten Declinationsgrade führe ich hier mit auf. Dadurch wird allerdings eine kleine Ungleichförmigkeit in die folgenden Tabellen eingeführt. Während nämlich die schwächsten Sterne der D. M. mit 9.5 bezeichnet sind, treten dieselben in der S. D. als 10.0 auf. Man weiss, dass beide Bonner Arbeiten ziemliche Vollständigkeit nur gewähren bis zu Sternen von der Grösse 9.0 vielleicht auch bis 9.1 oder 9.2. Die schwächeren Sterne sind in möglichst grosser Anzahl, aber ohne Rücksicht auf Vollständigkeit mitgenommen worden. Es wäre deshalb wohl völlig erlaubt gewesen, gerade so wie ich für die D. M. alle Sterne, welche schwächer als 9.0, in eine Gruppe vereinigte, dies auch in der vorliegenden Abzählung zu thun. Ich habe indess aus verschiedenen Gründen auch hier die Abtheilung nach halben Grössenklassen beibehalten. Jedenfalls kann dieses Verfahren die Brauchbarkeit der unternommenen Abzählung nur erhöhen.

Die vorliegende Abzählung ist demnach nach folgenden 8 Klassen angeordnet worden. Die Klasse

1	enthält alle Sterne von der Grösse	1— 6.5
2	" " " " " "	6.6 — 7.0
3	" " " " " "	7.1 — 7.5
4	" " " " " "	7.6 — 8.0
5	" " " " " "	8.1 — 8.5
6	" " " " " "	8.6 — 9.0
7	" " " " " "	9.1 — 9.5
8	" " " " " "	9.6 — 10.0

Die Resultate der Abzählung selbst werden in ununterbrochener Folge am Schlusse dieser Notizen gegeben.

Aus ihnen folgen die Gesamtzahlen der vorhandenen Sterne in den einzelnen Declinationsgraden:

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe
— 0°	51	34	59	144	370	908	3052	—	4618
— 1	53	37	65	140	342	968	2923	—	4528
— 2	49	59	79	154	355	840	2608	1952	6096
— 3	59	58	81	158	340	814	2561	1689	5760
— 4	59	60	94	181	346	845	2593	1847	6025
— 5	70	63	78	178	343	877	2497	2006	6112
— 6	58	58	74	147	356	921	2723	2026	6363
— 7	55	66	78	164	372	877	2636	1902	6150
— 8	69	69	100	170	362	891	2698	1885	6244
— 9	62	56	79	147	345	841	2657	2137	6324
— 10	61	65	70	176	355	892	2493	2116	6228
— 11	60	48	89	155	363	910	2560	2020	6205
— 12	63	78	92	156	377	859	2651	2335	6611
— 13	51	46	84	169	333	905	2557	2374	6519
— 14	63	69	95	169	399	846	2594	2383	6618
— 15	68	56	105	197	373	915	2718	2105	6537
— 16	64	54	89	171	390	921	2500	2227	6416
— 17	53	69	94	183	353	930	2731	2457	6870
— 18	60	57	91	155	367	929	2728	2040	6427
— 19	67	69	95	172	344	906	2795	2114	6562
— 20	59	50	83	168	398	928	2820	2215	6721
— 21	60	62	100	170	395	903	2773	2070	6533
— 22	55	64	78	176	335	883	2672	1996	6259
Summe	1369	1347	1952	3800	8313	20509	61540	43896	142726

Lässt man die der D. M. angehörnden Grade — 0 und — 1 fort, so hat also für die S. D. die Abzählung ergeben:

1 Klasse	1265	Sterne
2	1276	"
3	1828	"
4	3516	"
5	7601	"
6	18633	"
7	55565	"
8	43896	"

Summe 133580 Sterne.

Hierzu kommen noch 50 Veränderliche und 28 Nebel, ferner 1 Nova (Hind 1848), was zusammen als die Gesamtsumme sämmtlicher in der S. D. enthaltenen Objecte ergibt

133659

und diese Zahl stimmt vollkommen überein mit dem Resultate einer Summirung aller laufenden Nummern der S. D., ebenso natürlich mit der von Schönfeld auf dem Titel seines Werkes angegebenen Zahl.

Ich will nun auch für die S. D. die Frage untersuchen, welchen Einfluss die Milchstrasse in den abgezählten Sternmengen ausübt. Die anzuwendende Methode soll dieselbe sein, wie die von mir a. a. O. pag. 541 ff. auseinandergesetzte und angewandte. Nur bezeichne ich jetzt mit Zone I denjenigen Theil des Himmels, welcher zwischen 180° und 160° galactischer Nordpoldistanz liegt, mit Zone II diejenige, welche zwischen 160° und 140° Poldistanz enthalten ist etc.

Für solche Untersuchungen, wie die vorliegende, ist es nothwendig, die die einzelnen Zonen begrenzenden Parallelkreise zu berechnen und dann in die Blätter, auf welchen die Anzahlen der in den einzelnen Trapezen von 20 Zeitminuten Breite und (bei der S. D.) 1 Grad Höhe enthaltenen Sterne stehen, so einzuzeichnen, dass man für die einzelnen Parallelkreise

jene gebrochenen, längs der Stunden — resp. Declinationskreise verlaufenden Linien substituirt, welche ihnen möglichst nahe kommen. Es ist selbstverständlich, dass hierbei eine sehr mässige Genauigkeit ausreichend ist und ich vermuthete, dass ein einfaches graphisches Verfahren am besten und leichtesten zum Ziele führen wird. Ich habe deshalb in einer dieser Abhandlung beigegebenen Tafel die Parallelkreise, welche um 170, 160 etc. Grad vom Nordpol der Milchstrasse abstehen, eingezeichnet und der Gebrauch dieses Diagrammes wird wohl in allen Fällen der Stellarastronomie eine schärfere Rechnung vollkommen ersetzen können. Es ist nur noch zu bemerken, dass dieser Zeichnung die a. a. O. pg. 541 angeführte Position für den Nordpol der Milchstrasse (nach Houzeau) zu Grunde liegt. Die beigegebene Tafel enthält nur die südliche Himmelskugel. Dieselbe kann aber sofort auch für die nördliche gebraucht werden, wenn man zu allen Rectascensionen 12^h addirt, die negativen Declinationen in positive verwandelt und den Nordpol der Milchstrasse mit dem Südpol vertauscht. Es wird also dieselbe Zeichnung gelten, nur sind die Parallelkreise 170° , 160° etc. dann diejenigen, welche ebensoviel vom Südpol der Milchstrasse abstehen, also vom Nordpol derselben um 10° , 20° etc.

Mit Hilfe des erwähnten Diagrammes habe ich auf den Blättern, welche die directe Abzählung enthielten, die einzelnen Zonen abgetheilt. Um eine etwaige Controlle der folgenden Rechnungen zu ermöglichen, muss ich aber, in ganz derselben Weise, wie das in meiner früheren Arbeit pg. 542 geschah, angeben, wie diese Grenzlinien angenommen worden sind. Eine nähere Erläuterung wird die folgende Tabelle nicht bedürfen, da nur das a. a. O. Gesagte beinahe wörtlich zu wiederholen wäre.

[illegible]

Wird Alles in Quadratgraden (wie derselbe a. a. O. pg. 543 definirt wurde) ausgedrückt, so ergibt eine einfache Rechnung für die Flächeninhalte der einzelnen Zonen:

Zone	I	468,2	Quadratgrade
"	II	1121.0	"
"	III	878.3	"
"	IV	980.6	"
"	V	980.2	"
"	VI	1041.7	"
"	VII	1472.5	"
"	VIII	397.1	"

Summe 7339.6 Quadratgrade

Berechnet man direct den Flächeninhalt der von der S. D. eingenommenen Fläche, so findet sich völlig übereinstimmend 7339.7.

Die directe Abzählung der in den einzelnen Zonen enthaltenen Sterne der 8 Grössenklassen ergab folgendes Resultat:

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe	7 + 8
Zone I	72	66	92	190	368	856	2330	2261	6235	4591
II	175	176	207	409	934	2104	5986	5399	15390	11885
III	161	135	214	395	883	2004	5897	5015	14704	10912
IV	222	202	269	602	1283	3171	9888	6475	22112	16363
V	194	197	330	593	1423	4053	12489	8930	28209	21419
VI	176	204	292	559	1199	2707	8343	7970	21450	16313
VII	204	231	343	604	1224	3008	8559	6110	20283	14669
VIII	61	65	81	164	287	730	2073	1736	5197	3809
Summe	1265	1276	1828	3516	7601	18633	55565	43896	133580	99461

Hieraus ergibt sich für die Anzahl der Sterne A auf dem Areale eines Quadratgrades.

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe	7 + 8
Zone I	0.154	0.141	0.197	0.406	0.786	1.828	4.977	4.829	13.817	9.806
II	0.156	0.157	0.185	0.365	0.833	1.877	5.340	4.816	13.729	10.156
III	0.183	0.154	0.244	0.450	1.005	2.282	6.714	5.710	16.741	12.424
IV	0.226	0.206	0.274	0.614	1.308	3.234	10.084	6.603	22.549	16.687
V	0.198	0.201	0.337	0.605	1.452	4.135	12.742	9.110	28.779	21.852
VI	0.169	0.196	0.280	0.537	1.151	2.599	8.009	7.651	20.591	15.660
VII	0.139	0.157	0.233	0.410	0.831	2.043	5.812	4.149	13.774	9.962
VIII	0.154	0.163	0.204	0.413	0.723	1.838	5.220	4.371	13.087	9.592
Summe	1.379	1.375	1.954	3.800	8.089	19.836	58.898	47.239	132.567	106.139

Hierbei ist zu erwähnen, dass die betreffenden Summen in den Verticalreihen direct und strenge 5stellig berechnet worden sind, worin die kleinen Abweichungen in der letzten Decimalstelle ihre Erklärung findet. Die Zone V ist diejenige, in welcher die Milchstrasse liegt. Wird also jedes A durch das betreffende der Zone V zugehörige A dividirt, so erhalten wir die Sterndichtigkeit D aus folgender Tabelle:

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe	7 + 8
Zone I	0.777	0.701	0.584	0.671	0.541	0.442	0.391	0.530	0.463	0.449
II	0.789	0.781	0.549	0.603	0.574	0.454	0.419	0.529	0.477	0.465
III	0.926	0.765	0.724	0.743	0.693	0.552	0.527	0.627	0.582	0.569
IV	1.144	1.025	0.815	1.015	0.901	0.782	0.791	0.725	0.784	0.764
V	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
VI	0.854	0.974	0.833	0.887	0.793	0.628	0.629	0.840	0.716	0.717
VII	0.700	0.781	0.692	0.678	0.573	0.494	0.456	0.456	0.479	0.456
VIII	0.776	0.814	0.606	0.633	0.498	0.445	0.410	0.480	0.455	0.439
Summe	6.966	6.841	5.803	6.280	5.573	4.797	4.623	5.187	4.956	4.859

Hieraus ergibt sich, wenn man für jede Klasse die Summe der Werthe 1—D bildet und durch 7 dividirt, eine Zahl, die ich den Gradienten genannt habe. Man erhält diesen Gradienten noch einfacher, wenn man die bereits gebildeten Summen der D von 8 subtrahirt und durch 7 dividirt. Auf diese Weise ergibt sich für den Gradienten

1. Klasse	0.148
2. "	0.166
3. "	0.314
4. "	0.246
5. "	0.347
6. "	0.458
7. "	0.482
8. "	0.402
7. + 8. "	0.449

und für die Gesammtheit aller in der S. D. enthaltenen Sterne 0.435.

Die im Vorigen abgeleiteten Zahlen geben nun zu verschiedenen Bemerkungen Anlass, von denen folgende nicht unterdrückt werden sollen.

Vergleicht man die hier gefundenen Werthe für die Gradienten mit denen, welche die D. M. ergeben hat, so fällt sofort auf, dass dieselben namentlich für die ersten 4 Klassen ganz wesentlich kleiner ausgefallen sind. Man wird indessen nur mit grosser Unsicherheit hieraus den Schluss ziehen dürfen, dass sich auf der südlichen Halbkugel der Einfluss der Milchstrasse in so erhöhtem Masse weniger deutlich zeigt. Denn es ist nicht zu vergessen, dass das Areal, über welches sich die S. D. erstreckt, fast nur ein Drittel der Halbkugel ausmacht und dass hier, namentlich bei den ersten Sternklassen, locale und zufällige Unregelmässigkeiten in der Sternvertheilung noch einen sehr bemerkbaren Einfluss ausüben können. Dass dies in der That der Fall gewesen zu sein scheint, ergibt auch eine Betrachtung der für die Grössen A und D gefundenen Zahlen. Hier kommen Abweichungen von einem regelmässigen Verlaufe in einem Betrage zum Vorschein, wie ähnliches auch nicht entfernt bei der D. M. angetroffen wurde. Ich möchte desshalb als wahrscheinlich betrachten, dass diese Abweichungen von den Ergebnissen der Abzählung der D. M. zum grossen Theil ver-

schwinden werden, wenn man die ganze südliche Halbkugel in Betracht zu ziehen in der Lage wäre. Uebrigens ist noch der Umstand zu erwähnen, dass eine Aenderung der Position des Südpoles der Milchstrasse ebenfalls eine, wenn auch nur geringe Verbesserung in dem Verlaufe der Zahlen — A und D hervorbringen könnte. Die Annahme, dass die Milchstrasse in ihrem ganzen Verlaufe auf der Himmelskugel durch einen grössten Kreis dargestellt werden könne, ist gewiss nicht strenge der Wahrheit entsprechend. Indessen scheint es gegenwärtig nicht angemessen, schon auf Grundlage der Ergebnisse der S. D. allein auf diese und ähnliche Fragen einzugehen.

Ich möchte in diesem Aufsätze, zum Schlusse nur noch einiges über das Verhältniss der beiden Durchmusterungen beibringen. Nach den Untersuchungen Schönfelds sind die Sterngrössen beider Arbeiten bis zu 9^m nur sehr wenig von einander verschieden. Die oft besprochene Frage, welche der beiden Himmelshälften sternreicher sei, lässt sich nun wenigstens für das Areal der S. D. dahin beantworten, dass ein wesentlicher Unterschied in dieser Beziehung zwischen beiden Hemisphären nicht besteht. Reducirt man nämlich die Anzahlen der Sterne der D. M. auf das Areal der S. D., indem man sie einfach mit dem Verhältnisse beider Areale ($\log = 9.551245 - 10$) multiplicirt, so ergibt sich folgende Gegenüberstellung:

Klasse	D. M.	S. D.	(D. M).
1	1466	1265	1401
2	1383	1276	1293
3	2154	1828	2022
4	3974	3516	3758
5	8148	7601	7793
6	18806	18633	18057
Summe	35931	34119	34324

Die Zahlen unter der Rubrik D. M. sind aber nicht strenge mit denen der S. D. vergleichbar, denn die einzelnen sehr verschieden reichen Zonen concurriren mit wesentlich verschiedenen Antheilen. Ganz ohne Hypothese ist natürlich eine Reduction beider Zahlenreihen auf dieselbe Lage gegen die Milchstrasse nicht möglich. Es wird indess wohl erlaubt sein anzunehmen, dass im Durchschnitt eine gegen die Milchstrasse symmetrische Vertheilung der Sterne stattfindet. Eine unter dieser Voraussetzung ausgeführte Reduction wird jedenfalls der Wahrheit näher kommen, als wenn auf den sehr deutlichen Einfluss der Milchstrasse gar keine Rücksicht genommen wird. Es wurde demnach mit den Zahlen, welche bei der D. M. für die A gefunden worden sind, die Anzahl der Sterne berechnet, welche sich auf einem Areale, das in gleicher Weise aus den einzelnen Zonen wie die S. D. zusammengesetzt ist, befinden würden. Dabei wurde hypothetischer Weise die Zone 1, 2, 3 etc. der nördlichen Durchmusterung mit den Zonen 1, 2, 3 etc. der S. D. identificirt. Die solchergestalt gefundenen Zahlen sind in der obigen Zusammenstellung mit (D. M.), bezeichnet. Diese zeigen nun ganz evident, dass irgend ein Unterschied im Sternreichthum beider Hemisphären, der nicht durch zufällige Einflüsse erklärt werden kann, nicht besteht. Hierbei ist aber noch eine wichtige Bemerkung zu machen. Bei der S. D. tritt ein Umstand ein, der bei der D. M. kaum in Frage kam, nämlich die Extinction des Lichtes durch die Erdatmosphäre. Die Beobachtungen der südlichsten Zonen musste in Bonn in Höhen geschehen, wo die Schwächung des Lichtes bereits eine halbe Grössenklasse beträgt, während bei den nördlichsten Zonen eine kaum bemerkbare Schwächung des Lichtes stattgefunden hat. Eine Vergleichung der Sterngrössen der S. D. mit den von Argelander, Bessel oder Lalande beobachteten kann natürlich über diesen Einfluss keine Auskunft geben, weil alle diese Beobachtungen in dieser Rücksicht

unter ziemlich gleichen Einwirkungen stehen. Die Frage nach dem Einflusse der Extinction des Lichtes auf die S. D. ist namentlich für die schwächeren Sterne von der grössten Wichtigkeit, denn wenn z. B. die Sterne 9.0^m der S. D. nur um eine Viertelgrösse zu schwach geschätzt worden sind, so kämen Zahlen für die Sternhäufigkeit auf der südlichen Halbkugel zum Vorschein, die wegen ihrer Kleinheit sofort auffallen müssten. Die obigen sehr kleinen Differenzen zwischen (D. M.), und S. D. liegen für die Klassen 1—5 wohl in diesem Sinne; denselben ist aber, auch abgesehen von ihrer Geringfügigkeit kein grosses Gewicht beizulegen, weil die 6. Klasse ein nach der andern Seite liegendes Resultat ergibt.

Um indessen dieser wichtigen Frage etwas näher zu treten, habe ich die Gesammtheit aller Sterne bis incl. zur Grösse 9.0, also in dem Umfang, in welchem Vollständigkeit angestrebt und wohl auch sehr nahe erreicht worden ist, in drei je 5 Grad breiten Zonen untersucht. Die erste Zone a gieng von -2° bis -6° , die zweite b von -7° bis -11° , die dritte c von -12° bis -16° , die vierte d von -18° bis -23° ; es waren also alle Declinationsgrade der S. D. untergebracht mit Ausnahme von -17° . Die directe Abzählung ergab für die in den einzelnen Zonen enthaltenen Sterne bis incl. zur Grösse 9.0:

a	7854
b	8047
c	8257
d	8279

Zunächst waren nun wieder diese Zahlen auf gleiche Lage gegen die Milchstrasse zu reduciren. Für die Summe aller Sterne mussten also vorerst die den einzelnen Zonen I, II etc. zukommenden Zahlen A berechnet werden, welche Zahlen im früheren nicht enthalten sind. Es findet sich aber durch einfache Addition:

		A	D
Zone	I	3.511	0.507
	II	3.573	0.516
	III	4.318	0.623
	IV	5.863	0.846
	V	6.927	1.000
	VI	4.931	0.712
	VII	3.813	0.550
	VIII	3.495	0.505
	Summe	36.431	5.259

woraus sich, nebenbei bemerkt, der Gradient zu 0.392 ergibt.

Weiter war der Antheil der einzelnen Zonen I, II etc. an dem Areale, welches von den Zonen a, b, c, d, eingenommen wird zu bestimmen. Es wäre nutzlos, diese Rechnung mit peinlicher Strenge ausführen zu wollen. Als vollständig hinreichend dürfte es erlaubt sein, die Trapeze von 20 Zeitminuten Breite und 1 Grad Höhe innerhalb jedes der Areale a, b, c, d als gleich gross und zwar als gleich dem Mittel der Flächeninhalte der 5 in jedem Gebiete vorkommenden von einander verschiedenen Trapeze anzunehmen. Es ergibt sich so für den Inhalt eines solchen Trapezes in Quadratgraden:

a	b	c	d
4.983	4.930	4.839	4.682

Die Anzahl der Trapeze, welche die Zonen I, II etc. und a, b, c, d gemeinsam haben, ergibt folgende Tabelle:

	a	b	c	d	m
I	—	16	33	42	25
II	70	60	51	43	56
III	42	44	41	45	43
IV	51	45	49	48	48
V	44	50	45	49	47
VI	48	47	52	58	51
VII	56	68	88	75	70
VIII	49	30	1	0	20

Hierin wurde unter der Rubrik m gleich das ungefähre Mittel der in denselben Horizontalen stehenden Zahlen für die Zonen II—VII gesetzt, und die beiden andern m so gewählt, dass wieder die verticale Summe 360 herauskommt. Auf diese ideale Vertheilung nun wurden die Areale a, b, c, d, bezogen. Mit Hilfe der mitgetheilten Zahlen A ergibt sich, dass zu den abgezählten Sternen in den genannten Arealen resp.

$$+ 60, + 10, - 3, - 89$$

Sterne addirt werden müssen, damit man in allen die gleiche Lage gegen die Milchstrasse annehmen könne. Bringt man diese Correction an und reducirt gleich auf denselben Flächeninhalt durch Division mit dem Cosinus der Declination der Mitte jeder Zone, so ergeben sich für die Anzahlen der vorkommenden Sterne in

a	7920	}
b	8169	
c	8526	
d	8744	

Ein stetiges Wachsen dieser Zahlen ist unverkennbar. Dasselbe zeigt aber einen entgegengesetzten Einfluss an, als die Extinction ausüben würde. Mich hat dieses Factum zuerst frappirt. Nachdem mir aber Herr Geheimrath Schönfeld mitgetheilt hat, dass er von vorneherein bei seinen Beobachtungen auf die Extinction des Lichtes in der Atmosphäre, welche nicht nur von der Höhe des Gestirnes, sondern auch von der Durchsichtigkeit der Luft etc., die natürlich sehr ungleich war, abhängt, die grösste Aufmerksamkeit verwendet und seine Grössenschätzungen nach diesen Umständen eingerichtet hat, so kann ich jetzt nur meine Bewunderung aussprechen, dass ihm dies schwierige Unternehmen so vollkommen gelungen ist. Denn die Uebercompensation der Extinction des Lichtes, wenn wir die oben

erwähnte Thatsache so nennen dürfen, ist in der That gering und dürfte ausserdem kaum in's Gewicht fallen, weil ja eine wirkliche Zunahme der Sternanzahl in dem obigen Masse möglich, wenngleich wohl in dieser Regelmässigkeit nicht wahrscheinlich ist.

Die neue Bonner Durchmusterung hat uns einen bedeutenden Schritt der Lösung der so wichtigen Fragen über die räumliche Vertheilung der Sterne näher gebracht. Man kann aber nicht eher daran gehen, die von mir in meinem früheren Aufsatz erwähnten Probleme in Angriff zu nehmen, ehe man nicht ein vollständiges Bild erlangt hat über die Vertheilung der Fixsterne auf der ganzen südlichen Halbkugel. Es wurde vor einiger Zeit der astronomischen Welt angekündigt, dass in Cordoba, wo schon so viel für die Stellarastronomie gethan worden ist, beabsichtigt wird, ein dem Bonner Unternehmen ähnliches bis zum Südpole durchzuführen. Es wäre dringend zu wünschen, dass die geplante Arbeit wirklich zur Ausführung kommen möge.¹⁾

Die Photographie, welche in neuester Zeit einen fast ungeahnten Einfluss auf dem Gebiete der Fixsternastronomie zu erhalten scheint, wird wohl auch in diesen mehr statistischen Fragen von Wichtigkeit werden. Es ist aber noch immer zu bezweifeln, ob es gelingen wird, auf den photographischen Platten die Sterngrössen bis auf einige Zehntel genau abzulesen und doch ist dieses ein sehr wichtiges und für die hier besprochenen Aufgaben unentbehrliches Er-

1) Ein allerdings mühsames und wenig zuverlässiges Mittel giebt es aber doch, welches erlaubt, einige Resultate über die Vertheilung der Sterne auf dem Theile der südlichen Halbkugel von -23° an vorweg zu nehmen. Es besteht darin, dass man die vorhandenen Zonen-cataloge aus Cordoba benutzt und dieselben mit Hülfe der Formeln, welche ich in meinem Aufsatz: „Ueber die Vollständigkeit astronomischer Durchmusterungsarbeiten“, *Astronomische Nachrichten*, Band 105, angegeben habe auf ihre Vollständigkeit hin untersucht.

forderniss. Schon W. Herschel hat durch seine sog. Stern-aichungen die Vertheilung der Sterne am Himmel zu studieren begonnen. Ich glaube aber, dass durch ähnliche Beobachtungen, wie sie auch in neuerer Zeit empfohlen worden, nicht sehr viel gewonnen ist. Die scheinbare Vertheilung der Fixsterne auf der Himmelskugel darf an sich nur ein sehr geringes Interesse in Anspruch nehmen und weitere Folgerungen kann man ohne zuverlässige Angaben über Sternhelligkeiten nicht ziehen.

Ich benütze diese Gelegenheit um folgende Druckfehler in meiner früheren Abhandlung, Sitzungsberichte 1884, zu corrigiren:

S. 542. Die der Zone I und der verticalen Reihe 7 zukommenden Zahlen sind dieselben wie die in der Reihe 6 stehenden. Dagegen sollen die unter 7 und 8 stehenden Zahlen in der Reihe 8 resp. 9 stehen.

, 543	Zeile 6 v. o. statt 20626.6 lies 20626.7
, 544	, 9 v. o. , 0.3131 , 0.3136
, 548	, 4 v. o. , 23 ^h 80 ^m , 22 ^h 32 ^m
, 548	, 4 v. o. , 79° 30' , 79° 32'
, 548	, 5 v. o. , 0.583 , 0.570
, 548	, 8 v. o. , 22 ^h 9 ^m , 22 ^h 19 ^m
, 548	, 9 v. o. , 24 ^h , 23 ^h

1. Klasse:

h m	-0°	-1°	-2°	-3°	-4°	-5°	-6°	-7°	-8°	-9°	-10°
0.0											
0.40	1	1	1	2	2	2	1	—	2	2	1
1.20	—	3	1	3	1	2	1	2	3	2	5
2.0	1	1	1	—	3	1	1	1	—	1	1
2.40	3	3	1	2	1	—	—	1	2	—	2
3.20	—	2	—	2	2	—	3	1	4	3	3
4.0	4	2	—	2	—	5	1	2	—	2	5
4.40	2	—	1	5	1	—	—	6	2	2	1
5.20	3	3	4	1	3	6	1	3	2	—	2
6.0	1	4	2	3	6	3	8	4	—	4	3
6.40	3	3	2	1	3	3	5	2	2	5	—
7.20	3	—	3	1	2	7	1	1	3	2	3
8.0	1	1	—	2	—	2	1	3	3	2	2
8.40	—	2	2	3	3	1	2	3	3	3	2
9.20	1	—	1	—	2	1	2	1	4	—	1
10.0	2	—	2	2	—	1	—	1	3	3	2
10.40	2	1	1	1	1	—	2	3	1	1	1
11.20	—	3	2	—	—	—	1	—	2	2	2
12.0	1	—	2	1	1	2	1	1	2	2	—
12.40	1	—	—	1	2	2	1	2	1	1	1
13.20	—	—	2	1	3	1	—	—	2	3	2
14.0	1	—	2	—	2	1	2	3	4	1	—
14.40	2	2	1	—	—	4	3	1	2	4	—
15.20	1	2	2	1	2	1	—	1	1	1	2
16.0	1	1	2	1	—	3	1	1	1	1	1
16.40	1	2	1	4	1	—	1	2	2	2	1
17.20	3	2	3	—	2	2	1	—	—	—	2
18.0	3	1	1	2	4	1	1	—	4	1	2
18.40	1	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3
19.20	1	3	—	2	1	3	2	—	1	1	1
20.0	2	2	—	2	2	2	—	2	2	—	2
20.40	1	3	—	5	—	1	1	—	—	1	4
21.20	1	—	—	—	1	4	4	1	—	2	2
22.0	1	3	1	1	2	1	3	1	1	1	—
22.40	2	—	3	1	2	1	1	2	3	1	—
23.20	—	—	—	1	2	4	2	—	3	2	1
24.0	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1
Summe	51	53	49	59	59	70	58	55	69	62	61

Größe 1—6.5

-11°	-12°	-13°	-14°	-15°	-16°	-17°	-18°	-19°	-20°	-21°	-22°
1	1	3	1	1	1	2	3	1	2	3	1
2	2	1	1	1	2	—	1	—	—	—	1
3	3	—	—	—	4	1	1	—	—	3	2
1	2	—	1	3	1	—	2	3	1	1	—
—	—	3	2	—	1	1	—	1	1	1	2
2	3	3	—	2	1	1	1	—	3	1	1
1	2	1	2	—	1	1	2	3	3	3	1
—	5	4	5	1	6	3	1	1	1	1	1
2	2	—	4	—	3	2	1	1	4	1	2
2	2	3	4	—	3	4	4	4	2	1	3
3	—	2	3	3	4	—	2	3	3	1	2
2	—	1	4	1	2	2	1	5	1	1	5
1	3	2	1	5	1	1	1	2	3	—	3
2	1	—	1	2	2	2	2	1	1	—	1
2	2	1	2	1	—	—	2	1	2	2	3
4	2	2	1	1	4	1	1	1	—	—	2
2	2	2	—	2	1	3	2	2	1	—	1
2	1	1	—	3	1	1	1	2	—	1	—
3	4	1	—	2	1	1	3	—	2	3	3
1	—	1	1	3	1	1	2	3	—	1	2
1	1	—	2	2	—	3	—	—	—	2	—
4	1	—	1	1	—	2	1	—	2	—	1
2	1	1	1	5	—	3	—	3	1	2	—
—	1	2	1	1	5	1	2	4	4	—	2
2	1	—	3	—	1	2	2	5	1	1	1
1	3	—	3	2	2	2	2	1	2	3	1
2	1	2	1	3	—	2	1	—	2	4	1
1	2	1	2	1	—	1	3	1	5	4	1
—	1	2	2	5	3	—	3	4	3	4	5
2	3	2	3	2	2	—	1	2	1	1	1
1	3	2	1	3	2	1	3	2	—	1	3
2	1	3	—	3	1	3	3	2	1	5	—
1	1	1	3	2	1	1	—	2	3	1	1
2	1	1	3	—	1	2	1	3	1	3	1
2	2	1	3	2	2	2	1	1	2	3	1
1	3	2	1	5	4	1	4	3	1	2	—
60	63	51	63	68	64	53	60	67	59	60	55

2. Klasse:

h m	-0°	-1°	-2°	-3°	-4°	-5°	-6°	-7°	-8°	-9°	-10°
0.0											
0.40	2	1	2	3	1	3	1	—	1	—	1
1.20	—	1	1	3	1	—	3	—	1	2	1
2.0	—	—	1	3	2	—	1	3	—	3	2
2.40	—	—	—	2	2	1	3	2	1	2	3
3.20	1	—	1	1	3	3	—	1	2	1	1
4.0	1	3	1	—	—	2	—	3	—	2	3
4.40	—	—	1	—	1	1	4	—	1	2	2
5.20	2	—	3	1	—	2	—	1	5	—	—
6.0	1	1	—	3	3	2	4	7	3	1	3
6.40	—	—	3	—	5	1	2	4	3	—	1
7.20	1	2	1	2	—	2	—	2	4	2	3
8.0	1	—	3	2	3	3	2	1	1	3	2
8.40	—	3	4	1	1	1	1	3	4	2	4
9.20	1	1	2	4	2	—	1	1	3	2	3
10.0	2	1	4	—	—	3	2	1	3	3	2
10.40	1	—	1	3	3	—	1	1	2	—	3
11.20	1	1	1	2	—	1	1	—	—	2	2
12.0	1	1	1	2	2	2	1	3	2	3	—
12.40	—	2	2	3	2	—	2	1	2	—	—
13.20	1	—	1	2	—	—	2	1	2	1	3
14.0	1	—	1	1	2	3	2	4	1	1	—
14.40	—	2	1	2	2	2	—	3	—	3	—
15.20	2	1	2	—	2	—	2	2	1	—	2
16.0	1	1	—	2	—	6	—	—	3	3	2
16.40	2	2	3	1	—	2	1	2	4	2	2
17.20	—	1	3	1	2	—	3	—	1	2	3
18.0	—	—	2	1	1	3	1	3	—	1	1
18.40	1	2	1	1	2	3	4	1	3	1	1
19.20	1	2	2	2	2	3	3	2	5	2	1
20.0	2	—	2	2	—	3	1	5	—	1	2
20.40	2	2	2	3	2	4	2	2	2	2	—
21.20	3	4	3	2	4	1	3	—	1	3	1
22.0	—	—	1	1	—	2	1	1	—	2	2
22.40	1	—	—	—	2	2	—	1	5	1	5
23.20	2	—	3	—	2	2	2	4	1	1	2
24.0	—	3	—	2	1	—	2	1	2	—	2
Summe	34	37	59	58	60	63	58	66	69	56	65

Grösse 6.6—7.0

—11°	—12°	—13°	—14°	—15°	—16°	—17°	—18°	—19°	—20°	—21°	—22°
1	3	1	3	4	1	—	2	3	1	3	1
—	—	—	4	—	2	2	1	2	1	1	—
1	—	1	2	1	2	—	4	1	1	2	2
1	1	3	1	4	1	—	2	—	2	3	2
1	1	—	2	—	2	2	2	—	2	2	1
1	2	1	2	4	—	2	—	5	4	2	3
—	3	2	1	1	3	1	3	2	1	1	2
3	2	—	1	—	—	6	2	1	—	2	—
2	1	1	2	—	1	2	2	—	1	3	4
5	1	1	2	1	2	1	1	2	3	2	4
—	2	1	—	2	—	3	3	3	2	3	4
1	4	1	5	3	3	2	—	3	—	3	1
2	5	2	3	1	3	2	1	3	4	3	2
—	3	1	3	2	3	1	3	—	2	—	3
1	4	1	—	1	2	2	1	3	1	—	2
1	7	1	3	—	—	2	6	1	3	3	2
1	2	—	2	1	—	1	3	2	3	1	—
—	2	1	1	2	2	2	—	—	—	—	2
3	1	4	3	2	2	3	2	1	—	—	1
3	2	2	2	1	1	4	—	1	2	1	3
2	3	3	—	2	2	2	1	1	1	1	3
1	4	2	1	2	—	—	1	2	—	2	1
2	2	1	1	1	3	4	1	—	1	—	—
—	1	3	3	2	2	1	1	2	1	3	3
—	2	2	—	1	1	1	2	—	2	2	3
—	4	1	2	4	1	1	1	2	2	5	—
2	—	1	—	—	2	3	3	5	1	1	3
3	2	—	3	2	1	3	2	5	1	1	—
2	2	—	2	—	2	3	3	3	1	2	3
2	1	1	1	2	—	2	—	4	1	3	1
1	4	1	1	3	3	2	—	3	—	4	—
—	1	4	2	—	1	2	1	3	5	1	1
2	2	1	3	4	1	2	2	1	—	—	1
2	1	1	—	3	1	3	1	1	—	1	1
—	2	1	2	—	2	1	—	4	1	—	1
2	1	—	1	—	2	1	—	—	—	1	4
48	78	46	69	56	54	69	57	69	50	62	64

8. Klasse:

h m	-0^0	-1^0	-2^0	-3^0	-4^0	-5^0	-6^0	-7^0	-8^0	-9^0	-10^0
0.0											
0.40	2	1	1	3	4	—	—	—	1	1	2
1.20	1	2	3	2	1	5	2	1	1	1	1
2.0	2	1	3	2	2	3	3	1	2	1	3
2.40	1	1	1	1	—	1	1	1	3	2	1
3.20	3	1	2	1	4	3	1	3	1	—	2
4.0	1	3	4	4	6	1	—	1	3	1	—
4.40	3	4	2	2	5	6	3	3	4	—	3
5.20	3	2	1	4	3	4	5	2	3	1	3
6.0	1	5	4	2	4	—	1	4	3	3	2
6.40	1	1	3	3	6	1	2	5	5	3	3
7.20	—	1	—	2	3	6	2	3	6	4	4
8.0	2	—	2	3	3	3	3	5	1	4	3
8.40	4	—	3	3	5	2	8	1	5	6	—
9.20	2	1	2	2	4	3	—	2	4	8	6
10.0	1	2	3	5	3	1	3	2	1	5	2
10.40	1	1	1	—	4	2	2	4	1	3	1
11.20	2	2	1	2	4	—	2	1	5	2	2
12.0	1	—	4	—	1	—	1	—	5	2	—
12.40	2	1	1	4	1	2	1	3	5	1	1
13.20	2	—	3	1	3	3	3	—	5	2	2
14.0	—	1	3	1	—	2	2	1	2	3	2
14.40	—	1	2	1	2	3	2	3	1	1	—
15.20	1	1	—	3	4	3	2	5	5	—	2
16.0	2	—	1	3	—	1	1	2	1	—	2
16.40	2	4	1	2	—	—	2	2	—	2	3
17.20	1	1	3	4	5	1	3	1	2	1	3
18.0	—	3	6	4	1	5	—	2	5	2	1
18.40	1	3	3	4	5	3	—	5	4	1	—
19.20	1	5	2	3	2	5	4	3	6	4	2
20.0	4	—	3	1	4	2	1	2	4	2	5
20.40	1	1	1	1	—	—	5	—	1	1	1
21.20	3	4	1	1	2	1	3	5	2	2	2
22.0	3	1	—	1	2	1	4	1	—	3	2
22.40	4	2	2	2	1	1	1	3	1	1	2
23.20	—	5	—	2	—	1	—	1	1	2	1
24.0	1	4	2	2	—	3	1	—	1	4	1
Summe	59	65	79	81	94	78	74	78	100	79	70

Grösse 7.1—7.5

-11°	-12°	-13°	-14°	-15°	-16°	-17°	-18°	-19°	-20°	-21°	-22°
1	1	1	1	—	—	2	1	3	—	2	5
1	2	2	1	2	1	3	3	1	3	4	—
4	2	2	1	2	3	4	3	2	1	3	—
1	3	3	1	5	8	2	1	2	4	1	2
3	2	—	6	5	1	3	—	3	8	4	1
1	2	4	3	—	2	4	3	5	3	2	—
2	1	1	1	1	3	3	4	2	1	6	1
1	—	2	3	4	1	2	4	3	3	2	2
1	5	4	1	6	3	1	3	4	1	8	—
3	2	3	2	5	4	2	4	3	3	2	2
4	5	3	4	7	5	2	3	5	7	6	1
2	2	5	3	7	2	2	4	2	4	3	2
1	2	2	4	5	—	1	3	3	2	2	1
2	2	2	3	2	6	3	2	2	4	2	5
1	5	5	2	2	3	1	3	—	1	4	5
4	4	—	5	1	2	4	2	4	—	5	6
3	1	2	4	1	2	1	3	3	1	3	3
5	4	—	1	4	1	1	1	3	4	4	3
—	—	2	2	2	2	4	2	5	3	1	1
6	4	3	6	—	3	2	2	3	2	2	4
2	2	2	3	1	—	2	2	2	1	2	—
2	—	—	1	2	1	1	1	3	3	5	3
2	3	4	4	1	1	1	4	5	—	2	1
2	3	3	1	1	4	3	2	1	4	5	2
1	4	5	2	2	—	5	2	4	1	3	4
5	2	1	1	5	3	3	2	—	4	3	2
—	3	3	2	2	2	4	3	1	1	1	8
6	5	2	2	7	6	4	5	2	5	2	2
8	4	3	4	2	5	3	4	3	1	1	2
4	5	3	5	3	7	4	8	2	—	2	1
3	2	2	3	3	3	5	7	2	2	1	3
3	3	3	4	4	6	1	2	2	3	5	1
1	1	8	3	4	1	2	1	4	5	2	1
2	2	—	1	3	2	3	—	—	2	2	1
1	1	2	3	1	—	2	—	4	—	2	—
1	8	2	2	3	1	4	2	2	1	1	3
89	92	84	95	105	89	94	91	95	88	100	78

4. Klasse:

h m	-0°	-1°	-2°	-3°	-4°	-5°	-6°	-7°	-8°	-9°	-10°
0.0											
0.40	3	6	—	5	3	3	4	4	6	4	5
1.20	4	6	3	3	2	6	6	2	4	3	3
2.0	5	4	3	4	5	1	1	5	1	2	5
2.40	1	6	6	1	—	2	2	3	2	2	2
3.20	3	4	5	3	5	6	1	3	3	3	3
4.0	4	2	9	3	4	3	2	6	5	2	6
4.40	7	2	6	3	9	10	3	1	5	6	4
5.20	4	4	5	6	3	4	9	10	7	7	7
6.0	8	5	7	5	8	11	6	8	3	6	8
6.40	7	6	5	9	7	10	4	4	5	4	6
7.20	7	6	9	9	8	6	3	9	6	10	4
8.0	3	10	5	8	10	4	6	1	10	8	6
8.40	4	4	8	6	4	7	6	5	8	12	9
9.20	7	4	3	5	4	4	4	5	7	2	9
10.0	1	1	4	3	3	1	3	4	4	6	5
10.40	3	2	2	5	4	7	3	4	3	2	7
11.20	3	—	2	3	3	2	2	2	5	5	3
12.0	4	4	3	4	7	7	2	3	3	3	1
12.40	4	3	5	7	3	4	3	—	8	3	4
13.20	1	2	2	2	6	4	2	4	—	4	4
14.0	2	4	—	4	6	4	6	5	5	4	8
14.40	2	4	5	4	7	7	7	—	2	2	4
15.20	4	2	1	6	2	6	6	3	6	2	7
16.0	4	5	9	5	7	8	3	8	8	4	2
16.40	4	2	5	7	2	3	4	5	4	4	7
17.20	4	—	1	3	4	3	2	8	5	2	4
18.0	3	6	7	5	6	3	4	6	1	3	5
18.40	4	7	5	4	9	4	3	4	5	3	4
19.20	5	2	5	6	6	5	6	7	3	5	4
20.0	3	4	6	2	9	7	5	5	7	6	2
20.40	6	11	10	3	6	8	7	7	9	2	5
21.20	3	4	3	4	7	6	5	10	3	3	4
22.0	5	2	2	4	2	4	4	5	5	5	5
22.40	7	2	2	1	4	3	5	3	2	1	4
23.20	2	2	4	4	2	2	1	2	6	2	4
24.0	3	2	2	2	4	3	7	3	4	5	6
Summe	144	140	154	158	181	178	147	164	170	147	176

Grösse 7.6—8.0

—11°	—12°	—13°	—14°	—15°	—16°	—17°	—18°	—19°	—20°	—21°	—22°
3	4	2	5	2	1	6	2	5	5	—	4
5	2	5	5	5	4	1	2	2	7	5	9
5	4	6	2	6	7	5	2	5	1	3	7
1	1	4	3	5	5	5	3	2	2	4	4
3	3	5	6	5	4	5	7	4	1	7	1
8	5	3	4	6	2	7	3	3	7	6	3
2	2	6	5	3	3	5	6	6	4	5	3
6	7	8	8	8	5	4	6	3	8	6	7
7	7	7	5	6	7	8	6	6	4	8	5
4	6	4	1	9	5	5	5	6	8	4	3
5	8	13	4	6	5	11	5	6	6	4	6
2	5	7	9	8	7	7	7	7	9	9	7
6	5	10	7	9	8	4	8	5	6	7	3
5	3	7	6	5	2	3	4	6	4	3	8
7	1	6	2	11	3	7	7	5	11	7	9
6	4	4	4	6	8	1	4	3	4	6	5
7	5	3	5	4	7	2	—	8	8	7	7
4	2	3	3	6	1	2	4	4	6	8	3
4	5	1	6	6	3	4	5	2	6	4	2
4	5	3	2	1	3	2	5	2	4	6	2
4	5	1	4	6	2	4	1	1	4	5	6
3	2	5	5	3	3	5	4	4	4	11	2
2	7	2	9	2	4	1	3	1	4	6	3
5	4	5	4	6	2	6	4	7	5	2	6
2	2	3	4	4	4	2	3	2	1	5	6
5	7	1	2	4	5	10	3	10	7	2	3
7	4	8	6	7	8	7	4	11	4	8	5
4	8	7	2	9	9	6	6	8	5	1	7
7	2	8	7	3	13	12	7	6	10	4	4
4	8	3	2	8	9	5	7	9	3	9	7
7	4	6	5	7	7	9	6	5	2	6	7
4	3	3	7	5	5	4	3	3	2	2	4
—	3	3	5	2	3	4	3	5	1	2	6
2	3	4	4	6	4	4	5	5	2	3	4
6	5	1	5	4	1	6	4	1	8	2	3
4	5	2	6	4	2	4	1	4	5	3	5
155	156	169	169	197	171	183	155	172	168	170	176

5. Klasse:

h m	-0°	-1°	-2°	-3°	-4°	-5°	-6°	-7°	-8°	-9°	-10°
0.0											
0.40	8	9	9	3	2	5	7	11	9	6	7
1.20	12	10	9	4	5	15	6	3	5	5	6
2.0	14	13	12	7	4	9	8	13	13	12	7
2.40	21	8	13	10	13	8	8	13	9	9	10
3.20	8	10	10	5	4	8	11	5	5	9	8
4.0	17	6	8	7	12	8	10	13	15	8	10
4.40	10	14	13	10	18	8	3	9	7	10	15
5.20	17	15	16	14	15	14	15	18	10	10	11
6.0	12	16	27	11	7	20	24	16	10	8	13
6.40	13	20	11	15	17	17	17	22	13	26	15
7.20	10	13	17	12	19	14	10	15	23	25	16
8.0	12	17	17	13	21	11	26	24	13	22	18
8.40	20	5	12	18	9	19	20	15	16	16	10
9.20	17	7	10	18	20	15	14	15	14	8	19
10.0	8	8	13	19	9	9	11	8	7	8	5
10.40	8	10	4	10	2	5	5	11	7	5	12
11.20	15	12	9	8	5	7	12	9	7	11	9
12.0	9	4	4	9	9	7	6	7	9	9	6
12.40	2	2	7	5	9	9	4	6	4	7	8
13.20	4	7	5	9	5	11	9	11	8	3	5
14.0	3	6	7	4	10	8	7	13	7	7	7
14.40	4	4	6	6	6	4	9	4	5	6	8
15.20	7	11	6	3	5	4	8	4	8	6	7
16.0	7	5	9	5	11	6	7	12	14	7	8
16.40	10	13	9	5	4	11	6	4	8	8	10
17.20	7	8	12	8	5	4	6	3	11	5	7
18.0	5	9	14	9	6	7	11	4	11	4	7
18.40	9	8	11	12	12	13	11	6	4	12	18
19.20	18	11	11	10	18	21	8	21	14	11	12
20.0	10	11	5	13	20	8	8	8	10	12	8
20.40	17	11	8	16	7	8	8	15	14	8	12
21.20	10	10	7	8	10	7	13	8	17	7	6
22.0	8	7	7	9	5	8	8	5	13	11	10
22.40	8	16	6	12	9	5	7	11	5	8	12
23.20	3	5	5	8	5	6	7	6	12	7	3
24.0	7	6	6	5	8	4	6	4	5	9	10
Summe	370	342	355	340	346	343	356	372	362	345	355

Grösse 8.1—8.5

-11°	-12°	-13°	-14°	-15°	-16°	-17°	-18°	-19°	-20°	-21°	-22°
5	12	4	10	13	7	8	5	5	3	3	11
5	9	4	9	7	7	7	6	8	13	4	6
10	12	10	14	6	10	6	11	4	6	8	11
5	12	9	9	8	9	10	6	7	6	12	8
3	6	10	5	4	11	5	12	10	7	6	9
10	10	9	3	7	16	7	9	9	13	8	12
6	12	11	13	8	8	15	11	13	10	17	7
16	13	10	12	16	12	10	9	6	11	11	12
10	11	18	7	16	13	14	14	10	18	13	5
14	17	10	18	11	16	14	11	16	15	12	14
18	15	22	18	10	16	15	15	14	19	15	17
18	25	14	16	23	16	9	15	9	17	22	8
19	15	17	20	16	17	13	8	13	16	20	6
10	16	12	14	11	17	9	12	11	15	17	19
14	13	5	10	13	8	11	11	11	16	9	10
13	9	4	8	6	8	10	15	7	8	9	5
14	6	6	8	9	5	12	6	9	9	10	8
5	5	7	9	10	8	14	9	4	8	9	9
11	5	5	13	6	13	12	9	10	10	9	9
6	12	5	8	8	9	9	7	9	4	8	9
9	5	5	10	8	7	9	7	6	9	7	8
12	9	9	8	8	9	9	7	6	7	4	5
7	9	3	12	15	3	5	9	7	9	6	10
8	8	11	7	8	13	4	7	6	15	11	5
10	12	7	11	6	10	6	6	10	4	8	6
6	7	6	13	8	6	14	17	13	17	15	5
14	10	12	19	8	6	10	13	14	15	13	9
9	11	17	17	10	23	10	18	19	7	16	14
10	8	11	16	13	17	18	16	17	27	19	16
16	11	15	8	11	9	10	15	13	13	16	5
10	17	7	15	13	7	9	8	13	9	14	7
9	7	12	6	14	13	7	6	10	16	11	14
7	7	5	7	11	12	11	7	6	7	6	8
9	11	4	10	7	12	5	11	7	8	6	7
12	4	11	6	15	10	10	8	5	9	14	7
3	6	6	10	10	7	6	11	7	2	7	14
363	377	333	399	373	390	353	367	344	398	395	335

6. Klasse:

h m	-0°	-1°	-2°	-3°	-4°	-5°	-6°	-7°	-8°	-9°	-10°
0.0											
0.40	17	25	11	14	17	20	12	12	13	17	25
1.20	14	25	20	14	17	10	19	21	15	9	25
2.0	24	34	28	21	23	18	14	19	16	13	19
2.40	22	36	16	21	15	17	20	14	25	16	11
3.20	31	20	19	19	9	16	22	16	11	30	14
4.0	25	20	32	21	19	21	31	15	14	24	14
4.40	38	32	26	27	29	28	29	26	24	21	26
5.20	31	32	29	25	28	49	37	23	38	28	34
6.0	39	35	53	33	36	41	46	37	29	23	39
6.40	52	42	39	49	47	48	45	38	33	43	56
7.20	67	71	41	40	54	52	82	58	58	43	59
8.0	39	50	44	40	41	43	53	66	46	43	49
8.40	29	46	42	34	35	38	46	36	33	38	32
9.20	27	28	29	25	27	27	21	29	34	26	24
10.0	23	26	22	27	18	23	24	20	17	24	30
10.40	18	28	17	25	19	21	8	21	28	15	17
11.20	18	17	21	22	20	19	22	19	25	21	24
12.0	13	13	15	20	14	24	21	11	13	18	19
12.40	9	22	13	12	17	13	25	22	19	15	23
13.20	27	19	13	24	12	17	22	23	16	17	16
14.0	23	15	15	17	18	20	16	20	26	20	22
14.40	20	12	18	18	23	14	18	14	23	20	18
15.20	18	23	13	20	13	22	17	19	21	21	16
16.0	15	16	14	12	20	29	18	23	25	19	26
16.40	19	14	10	20	21	13	18	18	16	14	18
17.20	19	11	6	11	20	12	9	10	21	14	11
18.0	16	20	21	18	15	16	22	17	22	22	15
18.40	17	20	31	19	21	26	25	28	27	32	28
19.20	27	22	33	26	34	32	32	40	39	47	45
20.0	29	27	31	20	32	27	31	33	42	23	25
20.40	41	35	21	33	32	25	28	40	32	23	23
21.20	27	26	22	17	21	18	19	15	15	20	25
22.0	11	25	26	23	28	22	13	19	19	17	16
22.40	25	28	15	13	18	20	11	17	22	20	15
23.20	17	27	17	17	14	19	27	19	19	15	12
24.0	21	26	17	17	18	17	18	19	15	15	16
Summe	908	963	840	814	845	877	921	877	891	841	892

Grösse 8.6—9.0

—11°	—12°	—13°	—14°	—15°	—16°	—17°	—18°	—19°	—20°	—21°	—22°
20	9	10	17	23	30	21	26	16	21	17	18
21	17	13	19	18	12	15	12	18	14	16	16
15	17	18	17	18	17	16	24	16	18	17	12
23	18	24	17	22	18	23	26	18	23	16	12
15	15	20	15	12	19	15	20	27	12	17	20
13	16	20	23	10	19	25	18	15	22	33	29
23	20	26	10	13	23	23	22	29	27	34	27
34	22	29	22	24	34	25	24	22	26	24	35
44	33	34	23	37	32	32	40	24	24	34	34
37	35	50	32	38	44	45	41	22	43	29	30
45	58	47	46	44	45	43	49	48	50	40	61
59	54	55	61	53	49	59	44	42	50	39	29
30	34	36	35	54	46	46	43	48	53	48	25
21	31	26	26	25	23	33	24	25	25	40	29
19	30	29	20	27	40	27	18	22	34	25	35
15	26	36	24	27	24	26	21	32	20	26	28
21	23	17	19	18	21	19	32	27	19	22	23
19	11	19	18	14	21	20	22	22	14	23	21
25	17	8	12	13	17	15	22	24	17	23	25
18	15	13	15	14	19	24	18	17	16	11	20
16	18	20	17	19	23	23	16	19	23	20	24
19	28	28	15	18	14	21	31	12	12	12	18
21	12	23	20	18	21	21	23	23	16	26	11
22	16	20	17	21	15	19	20	31	22	18	17
25	24	26	15	17	11	19	12	16	11	16	20
26	26	22	18	41	23	26	34	26	29	31	16
21	26	32	31	35	24	20	41	36	33	30	31
26	33	34	36	34	46	41	37	48	38	34	38
54	41	39	25	35	41	45	43	34	48	26	36
32	35	22	25	32	31	30	33	34	33	24	22
26	18	20	23	41	24	20	19	26	33	34	18
24	22	24	36	20	15	16	16	23	26	24	26
16	20	19	30	16	22	15	10	19	20	18	20
23	18	26	19	21	21	24	18	13	21	23	24
23	8	21	25	25	21	21	16	20	11	16	17
19	13	9	23	18	16	17	14	12	24	17	16
910	859	905	846	915	921	930	929	906	928	903	883

7. Klasse:

h m	-0°	-1°	-2°	-3°	-4°	-5°	-6°	-7°	-8°	-9°	-10°
0.0											
0.40	81	56	38	43	48	37	58	40	56	70	61
1.20	86	43	42	51	42	45	49	39	40	4	46
2.0	43	50	64	43	42	50	51	43	58	44	47
2.40	63	46	47	41	51	50	56	55	59	51	58
3.20	72	69	51	37	65	57	67	48	68	38	47
4.0	42	52	55	44	58	63	68	67	58	58	64
4.40	67	82	56	97	74	94	66	57	63	81	56
5.20	124	123	110	111	84	97	82	92	79	83	78
6.0	161	148	100	104	107	124	106	103	99	89	73
6.40	177	192	158	140	133	110	135	141	110	124	114
7.20	207	251	165	153	137	143	140	171	130	161	149
8.0	128	159	167	145	143	127	149	148	134	145	168
8.40	97	112	110	114	98	112	98	111	138	119	137
9.20	78	90	81	92	64	58	67	67	70	85	69
10.0	60	48	66	67	84	56	65	69	85	69	64
10.40	46	53	48	49	44	50	59	63	52	67	67
11.20	27	49	40	43	43	44	49	60	74	49	48
12.0	66	73	52	40	49	46	48	53	57	61	56
12.40	54	74	44	51	62	54	68	82	56	52	53
13.20	46	70	39	42	46	45	89	56	59	49	49
14.0	63	56	37	48	42	29	48	49	67	49	58
14.40	71	57	45	36	40	56	51	57	70	49	45
15.20	54	30	44	47	57	57	64	51	53	79	62
16.0	54	46	48	38	60	65	74	60	66	69	49
16.40	91	76	56	59	61	55	57	55	54	60	47
17.20	71	71	53	57	54	45	55	42	54	53	43
18.0	104	79	85	56	62	57	54	58	53	39	50
18.40	102	69	88	66	94	87	88	60	70	85	79
19.20	139	137	113	113	119	104	113	106	137	152	120
20.0	119	106	97	109	97	93	133	112	114	104	82
20.40	109	94	88	113	106	94	78	96	105	94	85
21.20	81	67	86	86	81	72	75	81	88	74	60
22.0	61	44	61	77	65	64	75	75	76	63	59
22.40	62	49	54	48	68	71	80	53	50	38	58
23.20	75	52	62	55	64	44	51	64	61	50	43
24.0	71	50	58	46	59	42	57	52	40	55	49
Summe	3052	2923	2608	2561	2593	2497	2723	2636	2698	2657	2493

Grösse 9.1—9.5

— 11°	— 12°	— 13°	— 14°	— 15°	— 16°	— 17°	— 18°	— 19°	— 20°	— 21°	— 22°
57	52	62	42	55	46	59	50	48	47	40	44
52	56	59	39	54	35	42	37	50	40	42	42
50	49	38	46	32	50	48	48	48	49	58	41
61	50	45	62	43	45	40	27	43	40	43	55
65	63	50	60	49	54	56	50	44	44	57	55
64	54	51	53	51	53	45	63	58	47	56	57
69	74	65	54	71	61	49	60	61	66	80	76
88	67	62	62	66	79	58	73	76	73	94	81
94	75	60	82	92	69	79	80	83	101	75	95
90	99	105	82	80	91	95	101	113	138	106	89
118	133	127	114	114	135	126	127	161	159	155	157
115	112	147	170	170	116	141	152	177	189	149	118
105	142	132	116	126	113	134	153	152	146	135	122
74	96	61	74	85	78	89	89	70	82	94	94
77	80	69	63	65	58	80	63	70	66	85	89
53	59	67	50	47	58	65	74	70	60	58	71
46	47	47	41	50	44	56	60	56	47	60	49
56	47	45	38	57	50	62	53	50	63	62	49
40	65	57	38	49	45	59	41	54	67	54	46
65	55	61	56	56	44	52	56	49	46	51	59
68	56	50	60	47	45	63	61	43	55	45	48
52	62	48	51	45	48	66	59	68	55	44	52
44	48	66	71	64	75	60	63	65	65	57	52
50	73	73	78	70	62	67	62	69	64	76	53
63	60	56	51	78	63	68	38	50	62	63	51
59	71	52	78	75	79	74	90	106	96	94	66
75	74	95	114	141	77	96	120	96	109	117	115
108	112	110	144	143	149	148	143	171	144	136	131
111	126	125	122	128	143	166	160	155	124	150	118
112	118	84	92	104	91	105	106	97	133	102	109
66	85	62	89	111	93	88	80	93	100	79	91
69	54	67	66	86	62	74	85	69	65	61	55
59	67	70	77	55	53	61	68	47	65	68	65
68	59	77	60	55	40	55	44	41	39	49	73
58	61	58	51	57	49	48	48	46	31	42	60
50	50	54	48	47	47	57	44	46	43	36	44
2560	2651	2557	2594	2718	2500	2731	2728	2795	2820	2773	2672

8. Klasse:

h m	-0°	-1°	-2°	-3°	-4°	-5°	-6°	-7°	-8°	-9°	-10°
0.0											
0.40			45	25	17	55	53	55	51	51	59
1.20			30	23	47	51	50	43	41	53	59
2.0			36	34	47	50	56	42	44	51	41
2.40			38	42	46	47	44	44	40	43	29
3.20			56	49	40	53	30	30	35	52	52
4.0			74	50	44	61	32	37	45	52	56
4.40			96	60	67	60	62	50	44	44	66
5.20			69	53	56	44	42	34	40	47	44
6.0			38	34	56	47	36	27	53	43	47
6.40			61	75	75	106	112	60	57	108	116
7.20			115	91	71	92	140	148	137	142	123
8.0			81	99	51	53	110	136	102	99	88
8.40			72	80	79	83	79	84	53	85	61
9.20			79	65	51	62	80	79	53	48	66
10.0			58	49	58	97	55	45	51	44	46
10.40			77	45	69	69	73	46	58	48	26
11.20			55	47	51	73	65	32	56	59	49
12.0			34	43	51	50	46	25	23	47	55
12.40			41	38	51	53	36	25	41	45	56
13.20			41	33	54	48	42	38	43	59	48
14.0			33	33	56	47	36	59	31	73	49
14.40			35	25	48	49	47	51	27	56	62
15.20			33	32	57	36	35	38	51	43	47
16.0			32	25	58	45	53	64	66	54	55
16.40			51	19	27	24	45	65	64	54	51
17.20			30	26	28	30	18	27	33	27	33
18.0			57	37	24	33	26	33	23	27	37
18.40			49	34	37	50	59	44	32	47	55
19.20			89	55	50	42	77	69	72	81	97
20.0			39	41	42	48	48	46	75	75	70
20.40			56	58	88	70	77	68	73	85	90
21.20			52	75	67	68	52	44	52	60	67
22.0			59	51	58	55	44	31	36	60	69
22.40			45	49	35	47	53	64	54	65	59
23.20			42	47	42	55	56	62	64	59	59
24.0			54	47	49	53	57	57	65	42	29
Summe			1952	1689	1847	2006	2026	1902	1855	2137	2116

Grösse 9.6—10.0

11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°
51	53	51	55	44	46	40	37	39	53	43	49
45	38	45	70	40	48	53	45	45	59	50	40
36	41	43	30	33	38	47	41	63	53	49	35
27	46	54	40	33	45	66	38	64	40	40	38
49	40	37	50	33	45	44	46	62	52	36	39
44	54	73	59	39	48	36	44	48	44	48	87
54	75	46	53	46	63	58	58	74	36	42	47
68	64	65	60	56	62	72	55	54	38	57	56
50	75	79	75	75	84	87	66	46	45	45	61
92	83	114	106	94	77	98	74	34	67	78	66
116	130	154	132	129	151	157	89	94	129	129	96
101	164	144	203	170	140	135	112	113	179	98	113
52	124	86	88	113	101	113	84	55	60	106	77
71	74	72	83	78	71	72	69	74	96	60	62
44	53	58	73	63	71	79	63	90	68	52	68
40	72	70	58	61	53	53	57	69	70	63	55
63	78	80	66	54	48	63	47	61	65	58	48
52	60	43	63	55	54	69	58	56	63	62	60
38	34	34	43	35	58	56	55	61	33	36	68
49	32	25	56	53	53	47	51	38	37	30	49
48	55	38	61	56	63	53	57	57	44	47	42
46	62	66	66	65	55	63	44	47	49	43	40
64	44	87	63	55	42	66	67	45	46	50	35
38	61	60	37	25	32	55	71	85	56	52	46
34	61	62	43	33	36	37	28	26	67	39	29
66	42	34	48	24	55	45	58	53	57	44	39
38	53	82	76	74	77	78	79	55	61	79	59
56	69	73	85	63	82	76	62	56	63	84	92
61	54	73	65	77	61	70	65	69	81	49	70
61	61	92	70	40	35	71	63	97	74	67	75
73	55	73	68	52	58	87	50	63	67	72	66
67	70	58	58	61	60	89	49	61	61	79	53
68	78	71	55	60	69	66	40	37	48	48	43
52	76	52	35	36	45	50	41	45	49	49	53
58	62	41	34	49	53	71	39	39	52	37	44
48	42	39	56	31	48	35	43	39	53	49	46
2020	2335	2374	2383	2105	2227	2457	2040	2114	2215	2070	1996