

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER DDR
Forschungsbereich Geo- und Kosmoswissenschaften
ZENTRALINSTITUT FÜR PHYSIK DER ERDE

Veröffentlichungen des Zentralinstituts für Physik der Erde
Nr. 37

Sternkatalog für das Potsdamer PZT

von
Manfred Meinig

Als Manuskript gedruckt
Potsdam 1976

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	5
2. Ableitung von Sternkoordinatenkorrekturen	5
2.1. Ausgangsmaterial	5
2.2. Reduktion auf das Gruppenzentrum	5
2.3. Gruppenkorrekturen	7
3. Vergleich des PZT-Katalogs mit dem AGK3	8
4. Berechnung neuer Eigenbewegungen in Deklination	8
4.1. Ausgangsmaterial	8
4.2. Zeitliche Änderungen der Eigenbewegungen	12
4.3. Neuberechnung der Eigenbewegungen	14
Anhang: Potsdamer PZT-Katalog (PZT/PT 74)	16
Literatur	22

Zusammenfassung

Der Potsdamer PZT-Katalog enthält Sterne bis zur Helligkeit $9^m,5$ aus dem AGK3. Die PZT-Beobachtungen von 1972 und 1973 wurden verwendet, um die Sternörter zu verbessern. Die Berechnung der Korrekturen erfolgte in zwei Schritten: 1. Reduktion unvollständig beobachteter Gruppen auf das Gruppenzentrum und Ableitung von Korrekturen aus den Restfehlern in den Gruppen, 2. Ermittlung von Gruppenkorrekturen nach dem Prinzip der Kettenmethode. Die systematischen Differenzen zwischen dem PZT-Katalog und dem AGK3 werden dargestellt. - Unter Verwendung der korrigierten Deklinationen und weiterer 5 Kataloge, die zu verschiedenen Epochen seit 1915 beobachtet wurden, sind die Eigenbewegungskomponenten in Deklination für die PZT-Sterne neu berechnet worden.

Summary

The Potsdam PZT catalogue contains stars up to magnitude $9^m,5$ from the AGK3. The PZT observations 1972 and 1973 were used to improve the star positions. The corrections were calculated in two steps: 1) reduction of uncompletely observed groups and derivation of corrections by means of the residuals in the groups, 2) determination of group corrections according to the principle of the chain method. The systematic differences between the PZT catalogue and the AGK3 are represented. - Using the corrected declinations and 5 additional catalogues observed in different epochs since 1915, new proper motions in declination were calculated for the PZT stars.

Résumé

Le catalogue du PZT de Potsdam contient des étoiles d'AGK3 jusqu'à la magnitude 9.5. Les observations du PZT de 1972 et 1973 sont appliquées pour corriger les positions stellaires. Les corrections ont été calculées en deux pas: 1) réduction de groupes incomplètement observés au centre des groupes et dérivation de corrections des fautes résiduelles dans les groupes, 2) détermination de corrections des groupes d'après le principe de la méthode en chaîne. Les différences systématiques entre le PZT-catalogue et l'AGK3 sont présentées. - Par application des déclinaisons corrigées et de 5 catalogues additionnels, observés à époques différentes depuis 1915, les composantes du mouvement propre en déclinaison sont calculées à neuf.

Резюме

Потсдамский ФЗТ-каталог содержит звёзды из каталога АГКЗ до 9,5 величины яркости. Для улучшения звёздных мест использовались наблюдения фотографической зенитной трубы до 1972 и 1973 года. Вычисления поправок производились в два этапа, 1) Редукция неполных наблюдаемых групп на центре группы и вывод поправок из остаточных ошибок в группах, 2) определение групповых поправок по принципу метода усочек. Выявлены систематические радиности между каталогами ФЗТ и АГКЗ. - Используя исправленные склонения и другие 5 каталоги, которые наблюдались в различных эпохах с 1915 года, вычислены новые компоненты собственного движения в склонениях для ФЗТ-звёзд.

1. Einleitung

Für die Zeit- und Breitenbestimmung mit dem photographischen Zenitteleskop (PZT) muß man auf Sterne zurückgreifen, deren Positionen nicht im Fundamentalkatalog enthalten sind. Das Sternprogramm für die Beobachtung mit dem PZT im Geodätisch-Astronomischen Observatorium des Zentralinstitutes für Physik der Erde in Potsdam wurde aus Sternen bis zur Helligkeit $9,5^m$ des 3. Katalogs der Astronomischen Gesellschaft (AGK3) [6] zusammengestellt. Da die Sternkoordinaten dieses Katalogs nicht die für den vorgesehenen Zweck erforderliche Genauigkeit haben, ist es notwendig, die Rektaszensionen und Deklinationen der verwendeten Sterne zu verbessern. Dazu wurden die Ergebnisse der eigenen PZT-Beobachtungen der Jahre 1972 und 1973 benutzt.

2. Ableitung von Sternkoordinatenkorrekturen

2.1. Ausgangsmaterial

Das Sternprogramm enthält insgesamt 257 Sterne, von denen 252 in den Jahren 1972/73 in ausreichender Häufigkeit beobachtet wurden, um sie für die Berechnung der Sternkoordinatenkorrekturen zu verwenden. Die Gesamtzahl der Sterne ist für die Beobachtung in 24 Gruppen eingeteilt worden, von denen im Normalfall drei in einer Nacht beobachtet werden. Im benutzten Zeitraum wurden insgesamt 252 Gruppen beobachtet, d.h. jede Gruppe im Durchschnitt 10,5mal. Die Anzahl der beobachteten Kombinationen aufeinanderfolgender Gruppen betrug 153.

Die Ableitung der Sternkoordinatenkorrekturen geschah in zwei Schritten. Zunächst wurden die mit den AGK3-Ortern berechneten Breiten- und Zeitergebnisse dazu verwendet, um aus den Differenzen der einzelnen Sterne zum jeweiligen Gruppenmittel Einzelkorrekturen abzuleiten und dabei gleichzeitig unvollständig beobachtete Gruppen auf das Gruppenzentrum zu reduzieren. Danach erfolgte die Berechnung von Gruppenkorrekturen nach dem Prinzip der Kettenmethode aus den Differenzen aufeinanderfolgender Gruppen, die in der gleichen Nacht beobachtet wurden.

2.2. Reduktion auf das Gruppenzentrum

Das Prinzip der Ableitung der Korrekturen in den Gruppen und der damit verbundenen Reduktion auf das Gruppenzentrum soll anhand der Formeln für die Berechnung der Deklinationsskorrekturen aus den Breitenbestimmungen beschrieben werden. Für einen einzelnen Stern ergibt sich die noch mit dem Deklinationsfehler behaftete Breite zu

$$(1) \quad \varphi_i = z_i + \delta_i .$$

Es bedeuten φ_i die Breite, z_i die aus den Plattenkoordinaten berechnete Zenitdistanz und δ_i die unkorrigierte Deklination. Der Index i besagt, daß es sich um den i -ten Stern handelt. Geht man davon aus, daß die wegen der Deklinationsskorrekturen $\Delta\delta_i$ korrigierten Breitenwerte für alle Sterne einer Gruppe gleich sind, so gilt

$$(2) \quad \varphi = z_i + \delta_i + \Delta\delta_i .$$

Aus (1) und (2) folgt

$$(3) \quad \varphi = \varphi_1 + \Delta\delta_1 .$$

Das arithmetische Mittel der Breite für eine Gruppe von n Sternen ergibt sich zu

$$(4) \quad \bar{\varphi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \varphi_i .$$

Setzt man

$$(5) \quad \Delta\varphi = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta\delta_i ,$$

so folgt aus (3), (4) und (5)

$$(6) \quad \varphi = \bar{\varphi} + \Delta\varphi .$$

Aus (3) und (6) erhält man

$$(7) \quad \varphi_i - \bar{\varphi} = \Delta\varphi - \Delta\delta_i .$$

Aus den Gleichungen von der Form (7) werden nach der Methode der kleinsten Quadrate die gesuchten Größen $\Delta\delta_i$ und $\Delta\varphi$ berechnet. Um die Unabhängigkeit der Gleichungen zu wahren und das Gleichungssystem (7) lösbar zu machen, wird die Bedingung eingeführt, daß die Summe aller Deklinationskorrekturen einer Gruppe gleich Null ist, d.h., es gilt

$$(8) \quad \sum_{i=1}^n \Delta\delta_i = 0$$

für vollständig beobachtete Gruppen. Die Deklinationskorrektur für den letzten Stern einer Gruppe wird aus diesem Grunde durch die negative Summe der Deklinationskorrekturen der übrigen Sterne dieser Gruppe ausgedrückt:

$$(9) \quad \Delta\delta_n = - \sum_{i=1}^{n-1} \Delta\delta_i .$$

Die Größe $\Delta\varphi$, die den Einfluß der Deklinationskorrekturen auf das Gruppenmittel der Breite darstellt, ist also für vollständig beobachtete Gruppen infolge von (5) und (8) ebenfalls gleich Null. Unvollständige Gruppen werden mit Hilfe von $\Delta\varphi$ auf das Gruppenzentrum reduziert und können dann mit für die Berechnung der Gruppenkorrekturen verwendet werden. - In analoger Weise werden aus den Zeitbestimmungen Korrekturen für die Rektaszensionen abgeleitet.

Aus der Ausgleichung ergaben sich als Durchschnittswerte der mittleren Fehler für eine Deklinationskorrektur

$$m_{\Delta\delta_1} = \pm 0,06$$

und für eine Rektaszensionskorrektur

$$m_{\Delta\alpha_1} = \pm 0,006 .$$

Die maximale Deklinationskorrektur betrug $1,24$, während für die maximale Rektaszensionskorrektur $0,117$ erhalten wurde.

2.3. Gruppenkorrekturen

Die Gruppenkorrekturen wurden berechnet unter der Annahme, daß die Sternkoordinatenfehler systematische Differenzen zwischen den Gruppenmitteln für Zeit und Breite von verschiedenen in einer Nacht beobachteten Gruppen hervorrufen. Die Berechnung soll wieder für die Deklinationskorrekturen näher erläutert werden. Es wird von der Gleichung

$$(10) \quad \varphi = \varphi_k + \Delta\delta_k$$

ausgegangen. Darin bedeuten φ_k das Gruppenmittel der Breite, $\Delta\delta_k$ die Gruppenkorrektur der Deklination und φ die korrigierte Breite. Der Index k besagt, daß es sich um die k -te Gruppe handelt. Für die darauffolgende in der gleichen Nacht beobachtete Gruppe gilt

$$(11) \quad \varphi = \varphi_{k+1} + \Delta\delta_{k+1} .$$

Aus (10) und (11) folgt

$$(12) \quad \varphi_k - \varphi_{k+1} = \Delta\delta_{k+1} - \Delta\delta_k .$$

Da in der Praxis die Differenzen zwischen verschiedenen Breitenwerten einer Nacht nicht nur durch Deklinationsfehler entstehen, wird in Gleichung (12) noch eine Größe s eingeführt, die diesem Umstand Rechnung trägt. Die Größe s entspricht dem anteiligen Wert des Schlußfehlers ($S = 24$ s), der sich im allgemeinen bei der Summierung der Differenzen benachbarter Gruppen über einen vollen Beobachtungszyklus aller Gruppen (1 Jahr) nach der Kettenmethode ergibt. Für die Berechnung der Gruppenkorrekturen in Deklination werden also Gleichungen der folgenden Form verwendet:

$$(13) \quad \Delta\delta_k - \Delta\delta_{k-1} + s = \varphi_{k+1} - \varphi_k$$

bzw.

$$(14) \quad \Delta\delta_k - \Delta\delta_{k-2} + 2s = \varphi_{k+2} - \varphi_k .$$

Bei der im Normalfall üblichen Beobachtung von drei Gruppen pro Nacht gilt Gleichung (13) für die Differenz zwischen erster und zweiter, Gleichung (14) für die zwischen erster und dritter Gruppe. Da die Differenz zwischen zweiter und dritter Gruppe einer Nacht dann keine unabhängige Gleichung mehr liefert, wurde sie nicht für die Berechnung verwendet.

Aus den Gleichungen (13) und (14) wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate die Größen $\Delta\delta_k$ und s berechnet, wobei weiterhin die Bedingung

$$(15) \quad \sum_{k=1}^{24} \Delta\delta_k = 0$$

eingeführt wurde, d.h., daß für die Gruppenkorrektur der letzten Gruppe gilt

$$(16) \quad \Delta\delta_{24} = - \sum_{k=1}^{23} \Delta\delta_k .$$

Durch eine analoge Rechnung wurden die Gruppenkorrekturen für die Rektaszensionen er-

mittelt.

Die mittleren Fehler für eine Gruppenkorrektur betragen im Durchschnitt für die Deklination

$$m_{\Delta\delta_k} = \pm 0,06$$

und für die Rektaszension

$$m_{\Delta\alpha_k} = \pm 0,008.$$

Die maximale Gruppenkorrektur in Deklination beträgt $0,44$ und für die Rektaszension $0,033$. Die Schlußfehler ergaben sich zu $s_\delta = +0,34$ bzw. $s_\alpha = +0,006$. Die an die AGK3-Sternörter anzubringenden Korrekturen wurden durch die Zusammenfassung der Gruppen- und Einzelkorrekturen erhalten:

$$(17) \quad \Delta\delta = \Delta\delta_k + \Delta\delta_1,$$

$$(18) \quad \Delta\alpha = \Delta\alpha_k + \Delta\alpha_1.$$

Die Werte von $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind in einer Tabelle im Anhang zusammengestellt.

3. Vergleich des PZT-Katalogs mit dem AGK3

Ein direkter Vergleich des PZT-Katalogs mit dem Fundamentalkatalog FK4 war nicht möglich, da das PZT-Sternprogramm nur einen FK4-Stern enthält.

Für die Darstellung systematischer Differenzen von der Form $\Delta\delta_\alpha$ und $\Delta\alpha_\alpha$ zwischen dem PZT-Katalog und dem AGK3 wurden Durchschnittswerte für jeweils drei Rektaszensionsstunden in Schritten von einer Stunde gebildet und in Abb. 1 und 2 dargestellt. Es läßt sich erkennen, daß systematische Unterschiede bei den Deklinationen von mehr als $0,10$ in den Rektaszensionsbereichen von 12^h bis 14^h und von 17^h bis 20^h auftreten, während die Restdifferenzen bei den Rektaszensionen im allgemeinen klein sind und nur in den Bereichen von 11^h bis 13^h und von 15^h bis 16^h $0,010$ überschreiten. Ob die Katalogdifferenzen in erster Linie dem AGK3 oder dem PZT-Katalog zuzuschreiben sind, wird sich erst entscheiden lassen, wenn die Ergebnisse der Meridiankreisbeobachtungen der PZT-Programme vorliegen, die von der Kommission 8 der Internationalen Astronomischen Union angeregt wurden. In dieses internationale Beobachtungsprogramm zum Anschluß der PZT-Kataloge an das Fundamentalsystem wurden auch die Potsdamer PZT-Sterne mit einbezogen.

4. Berechnung neuer Eigenbewegungen in Deklination

4.1. Ausgangsmaterial

Die Qualität eines Sternkatalogs ist nicht allein von der Genauigkeit der Sternörter, sondern auch von der Zuverlässigkeit der Eigenbewegungen abhängig. Fehlerhafte Eigenbewegungen bewirken eine Verfälschung der Sternkoordinaten, die um so größer wird, je weiter man sich von der Epoche des verwendeten Katalogs entfernt. So beträgt z.B. für den

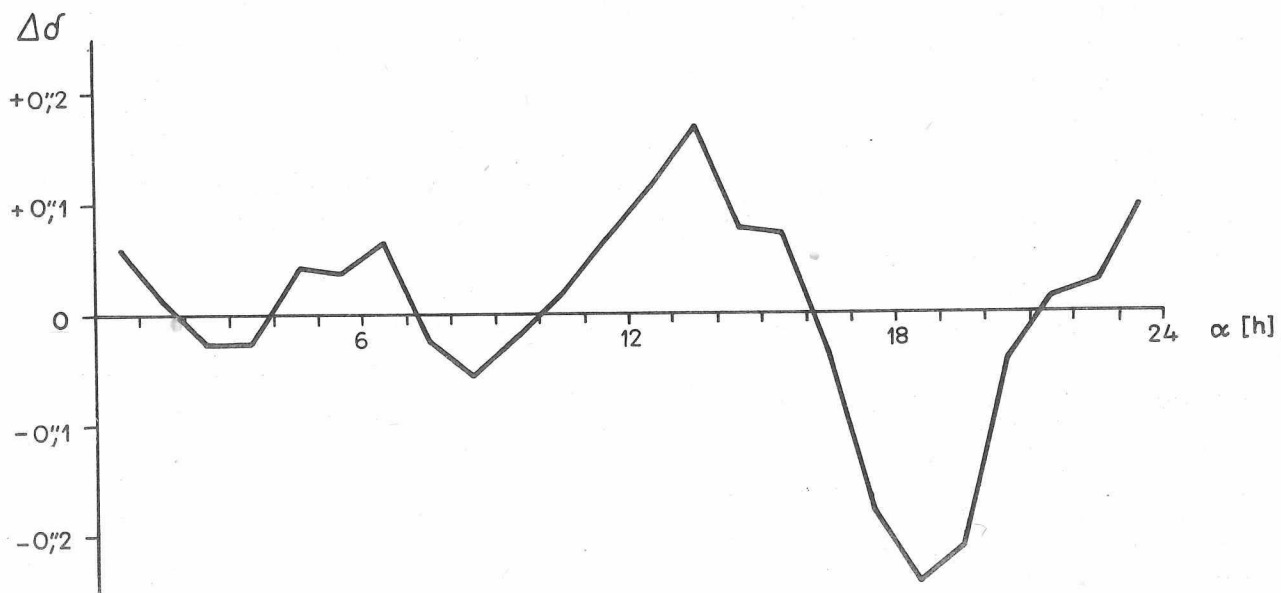


Abb. 1. Katalogdifferenzen in Deklination, AGK3 - PZT

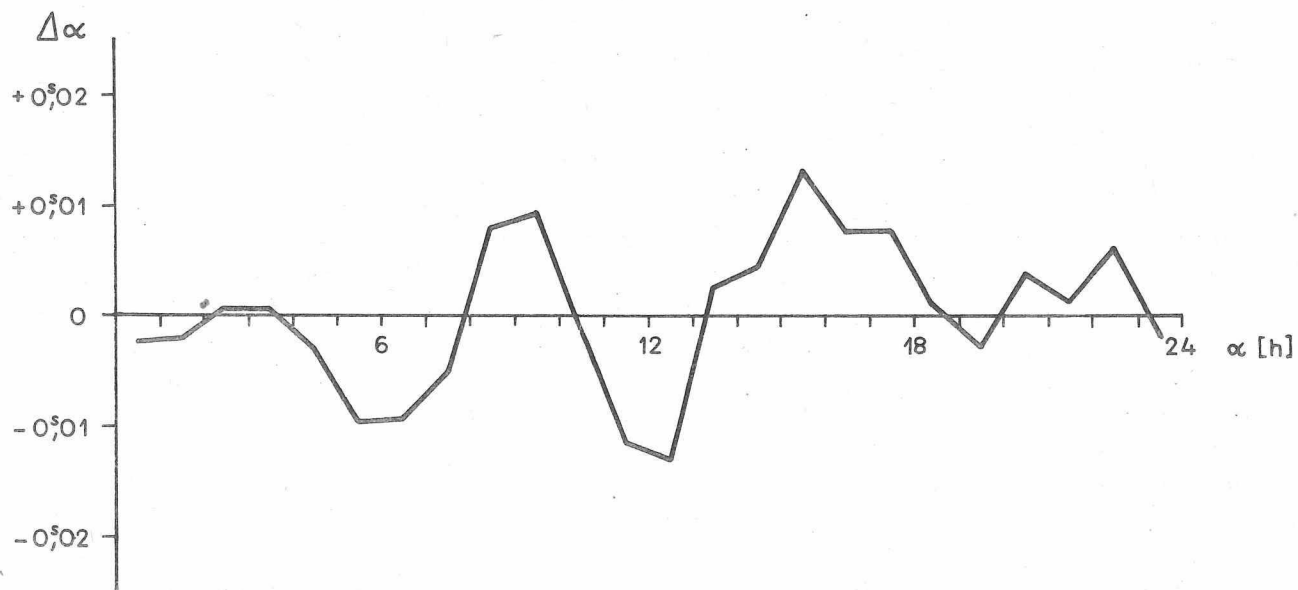


Abb. 2. Katalogdifferenzen in Rektaszension, AGK3 - PZT

AGK3 der Einfluß eines Fehlers der Eigenbewegung in Deklination von $\pm 0,008$ im Jahre 1975 bereits $\pm 0,14$.

Die im AGK3 angegebenen Eigenbewegungen wurden aus den Differenzen der auf das gleiche Äquinoktium (1950) bezogenen Örter der Kataloge AGK2 und AGK3 berechnet, die eine Epochendifferenz von ca. 28 Jahren aufweisen. Um die Zuverlässigkeit der Eigenbewegungen zu steigern, erweist es sich als zweckmäßig, sie aus mehreren Katalogen mit größeren Epochenunterschieden abzuleiten. Dabei ist zu beachten, daß die Ausgangsdaten aus verschiedenen Katalogen qualitativ nahezu gleichwertig sein sollten, damit die Ergebnisse nicht durch fehlerhafte Ausgangswerte verfälscht werden. Für die Berechnung neuer Eigenbewegungen in Deklination standen 6 geeignete Kataloge zur Verfügung, die durch die Angaben in Tab. 1 näher charakterisiert sind.

Tab. 1. Übersicht über die zur Neuberechnung der Eigenbewegung verwendeten Kataloge

Katalog	Anzahl d. Sterne	Äquin.	Epoche ca.	EB	Fehler d. Dekl.	Fehler d. EB in Dekl.	Quelle
YK1	239	1875	1916	ja	$\pm 0,156$ (w.F.)	$\pm 0,013$	[4]
YK2	243	1950	1947	ja	0,090 (w.F.)	0,005	[1]
AGK2	251	1950	1930	nein	0,132	-	[5]
AGK3	252	1950	1958	ja	0,190	0,0083	[6]
Belgrad	153	1950	1970	nein	0,17 (m.F.)	-	[2]
PZT	252	1950	1973		0,08 (m.F.)		

EB = Eigenbewegung, w.F. = wahrscheinlicher Fehler, m.F. = mittlerer Fehler

Die Fehlerangaben für den AGK2 und den AGK3 in Tab. 1 stammen aus dem AGK3 [6] und sind Durchschnittswerte für die Sterne des PZT-Programms. Der Belgrader Katalog wurde am Meridiankreis beobachtet, alle übrigen Kataloge beruhen auf photographischen Beobachtungen. Der PZT-Katalog enthält die nach Kap. 2 auf Grund der Potsdamer PZT-Beobachtungen korrigierten Sternörter.

Wegen zu großer Abweichungen sind vom Belgrader Katalog 4 Sterne und vom AGK2 ein Stern nicht für die Berechnung verwendet worden. Eine Voraussetzung für die Berechnung der Eigenbewegung ist, daß die Deklinationen aller verwendeten Kataloge auf das gleiche Äquinoktium bezogen werden. Außerdem muß wegen des direkten Zusammenhangs zwischen den Eigenbewegungen und der Präzessionskonstante die Reduktion von der Beobachtungsepoche auf das Bezugsäquinoktium mit der gleichen Präzessionskonstante erfolgen. Bei den benutzten Katalogen war für den YK1 die Konstante von STRUVE verwendet worden und für alle übrigen Kataloge die NEWCOMBSche Präzessionskonstante. Es mußte also bei der Umrechnung der Deklinationen aus dem YK1 der Unterschied zwischen beiden Konstanten berücksichtigt werden.

Für die Übertragung gibt es zwei Möglichkeiten, die zum gleichen Ergebnis führen und auch den gleichen Rechenaufwand erfordern, so daß es gleichgültig ist, welche von beiden man anwendet. Entweder es wird zuerst mit der STRUVEschen Konstante der Ort vom Äquinoktium 1875 auf 1950 umgerechnet und dann die Differenz zwischen beiden Präzessionskonstanten in Rechnung gesetzt, oder es erfolgt zunächst die Reduktion des Ortes für das

Äquinoktium 1875 auf die NEWCOMBSche Konstante und dann die Übertragung mit dieser Konstante auf das Äquinoktium 1950. Der zweite Weg soll kurz dargestellt werden.

Die Formeln der jährlichen Präzession in Deklination lauten für die beiden Präzessionskonstanten:

$$\text{STRUVE: } n = 20,0521 - 0,000\ 0863 \tau ,$$

$$\text{NEWCOMB: } n = 20,0468 - 0,000\ 0853 \tau ,$$

$$\tau = \text{Jahre seit 1900.}$$

Die Differenz $\Delta n = -0,0053 + 0,0000010 \tau$ ist für die Reduktion von der Epoche des YK1 (1916) auf das Äquinoktium 1875 zu berücksichtigen. τ wird für die Mitte beider Zeitpunkte gewählt, und man erhält für $\tau = -4,5$ mit ausreichender Genauigkeit

$$\Delta n = -0,0053 .$$

Für die Änderung der Deklination infolge der jährlichen Präzession gilt mit hier ausreichender Näherung

$$(19) \quad \Delta \delta_n = n \cos \alpha (t_1 - t_0) ,$$

woraus man für die Berücksichtigung der Differenz zwischen beiden Präzessionskonstanten die Beziehung

$$(20) \quad \Delta \delta_1 = -\Delta n \cos \alpha (t_1 - t_0)$$

erhält. Dabei bezeichnen t_1 die Epoche des Katalogs, t_0 das Bezugsäquinoktium und α die Rektaszension.

Bei der Übertragung der Deklinationen vom Äquinoktium 1875 auf 1950 mit der Präzessionskonstante von NEWCOMB muß die zeitliche Änderung der jährlichen Präzession berücksichtigt werden. Eine Abschätzung ergab, daß Glieder dritter und höherer Ordnung vernachlässigt werden können. Es gelten folgende Beziehungen:

$$(21) \quad \Delta \delta_2 = \frac{d\delta}{dt} \Delta t + \frac{1}{2} \frac{d^2\delta}{dt^2} \Delta t^2 ,$$

$$(22) \quad \frac{d\delta}{dt} = n \cos \alpha ,$$

$$(23) \quad \frac{d^2\delta}{dt^2} = \frac{dn}{dt} \cos \alpha - n \sin \alpha \frac{d\alpha}{dt} ,$$

$$(24) \quad \frac{d\alpha}{dt} = m + n \sin \alpha \tan \delta ,$$

$$(25) \quad \frac{d^2\delta}{dt^2} = \frac{dn}{dt} \cos \alpha - m n \sin \alpha \frac{1}{\rho} - n^2 \sin^2 \alpha \tan \delta \frac{1}{\rho} .$$

Die noch nicht erläuterten Größen in den Formeln (21) bis (25) bedeuten: Δt die Zeitdifferenz zwischen beiden Äquinoktien, m die jährliche Präzession in Rektaszension, $1/\rho = \text{arc } 1''$. Im AGK2 [5] sind für 1950 folgende Größen tabuliert:

$$I = 100 \frac{d\delta}{dt} , \quad II = \frac{10^4}{2} \frac{d^2\delta}{dt^2} .$$

Damit ergibt sich

$$(26) \quad \Delta\delta_2 = I \left(\frac{\Delta t}{100}\right) - II \left(\frac{\Delta t}{100}\right)^2$$

mit $\Delta t = 75$. Durch Addition der Größen $\Delta\delta_1$ und $\Delta\delta_2$ zu den Deklinationen des YK1 werden diese auf die NEWCOMBSche Präzessionskonstante und das Äquinoktium 1950 bezogen.

Nach dieser Reduktion lagen somit bis auf den eigenen PZT-Katalog die Orte aller Kataloge für das Äquinoktium 1950 und die Epoche der Beobachtung des jeweiligen Katalogs vor. Da sich die nach Kap. 2 berechneten Korrekturen auf die für die Epoche der PZT-Beobachtungen berechneten AGK3-Orte beziehen, muß noch eine Reduktion wegen des dabei berücksichtigten Einflusses der Eigenbewegungen erfolgen. Die für die Neuberechnung der Eigenbewegungen zu verwendenden Deklinationen des PZT-Katalogs erhält man nach der Formel

$$(27) \quad \delta_{\text{PZT}} = \delta_{\text{AGK3}} + \Delta\delta + \mu_{\text{AGK3}} \Delta t_1,$$

wobei δ_{AGK3} die Deklination im AGK3, $\Delta\delta$ die Deklinationskorrektur nach (17), μ_{AGK3} die Eigenbewegung im AGK3 und Δt die Epochendifferenz zwischen PZT-Katalog und AGK3 bezeichnen.

4.2. Zeitliche Änderungen der Eigenbewegungen

Die theoretischen Grundlagen für die Abschätzung der zeitlichen Änderungen der Eigenbewegungen wurden von SCHAUB [3] dargestellt. Danach sind die Änderungen u. a. von der Größe der Eigenbewegungen selbst abhängig. Die größten Eigenbewegungen aus dem PZT-Programm haben folgende Sterne:

Nr.	BD	AGK	μ_α	μ_δ	$\mu = \sqrt{225 \mu_\alpha^2 \cos^2 \delta + \mu_\delta^2}$
52	989	527	+0 ^s ,026	+0 ^s ,034	0 ^s ,240
522045	1129		+0,003	-0,204	0,206

μ ist die Eigenbewegung, μ_α und μ_δ sind die Komponenten der Eigenbewegungen in Rektaszension bzw. Deklination. Insgesamt sind im Programm 10 Sterne mit $\mu > 0^s,12$ enthalten.

Im folgenden sollen die zeitlichen Änderungen als Folge verschiedener Ursachen untersucht werden.

- a) Die perspektivische Korrektur entsteht durch die Projektion der Raumbewegung an die Sphäre. Einer gleichförmigen linearen Bewegung entspricht eine ungleichförmige Winkelgeschwindigkeit. Die perspektivische Korrektur erhält man aus

$$(28) \quad \frac{d\mu}{dt} = -0,422 \mu \text{ RG } \pi \frac{1}{\rho},$$

wo π die Parallaxe, RG die Radialgeschwindigkeit [km/s] und 0,422 der Umrechnungsfaktor wegen der verschiedenen Dimensionen der Größen sind. Die Radialgeschwindigkeit ist für 96 % der Sterne < 60 km/s. Die größte Zeitdifferenz ist im vorliegenden Fall $\Delta t < 60$ Jahre (PZT - YK1). Der Einfluß der Änderung der Eigenbewegung im Zeitintervall Δt auf die Eigenbewegung bzw. die Deklination ergibt sich wie folgt:

$$(29) \quad \Delta\mu_{\delta} = \frac{d\mu}{dt} \Delta t,$$

$$(30) \quad \Delta\delta = \frac{1}{2} \Delta\mu_{\delta} \Delta t.$$

Geht man davon aus, daß im allgemeinen $\pi < 0,1$ und $\mu < 0,1$ sind, so erhält man mit $RG = 60 \text{ km/s}$ und $\Delta t = 60 \text{ Jahre}$ folgende Größen für die perspektivische Korrektur:

$$\frac{d\mu}{dt} \cong 1,3 \cdot 10^{-6}'' ,$$

$$\Delta\mu_{\delta} \cong 0,8 \cdot 10^{-4}'' ,$$

$$\Delta\delta \cong 0,0002 .$$

Aus der Abschätzung ergibt sich, daß bei Vernachlässigung dieser Korrektur kein Genauigkeitsverlust entsteht.

- b) Als nächstes soll die zeitliche Veränderlichkeit der Aufteilung in die äquatorialen Komponenten μ_{α} und μ_{δ} untersucht werden. Unter der Annahme einer geradlinigen Raumbewegung ergibt die Projektion an die Sphäre einen Großkreis. Bei der Zerlegung in Komponenten des Äquatorsystems ist deren Größe im allgemeinen abhängig von der Position des Sterns und somit zeitlich veränderlich. Für die Änderung der Komponente in Deklination gilt

$$(31) \quad \frac{d\mu_{\delta}}{dt} = -225 \mu_{\alpha}^2 \sin \delta \cos \delta \frac{1}{\rho} .$$

Mit $\mu_{\alpha} = 0,026$ und $\delta = 52^{\circ}25'$ wird

$$\left| \frac{d\mu_{\delta}}{dt} \right| = 3,6 \cdot 10^{-7}'' .$$

Diese Größe ist kleiner als die perspektivische Korrektur und kann somit ebenfalls vernachlässigt werden.

- c) Schließlich soll noch der durch die Präzession hervorgerufene Einfluß auf die Eigenbewegungskomponente in Deklination abgeschätzt werden. Infolge der Präzession ändert sich die Orientierung des Äquatorsystems im Raum, und damit erfahren auch die Komponenten der Eigenbewegung entsprechende Modifikationen. Für die Komponente in Deklination gilt

$$(32) \quad \frac{d\mu_{\delta}}{dt} = \frac{15 n}{\rho} \mu_{\alpha} \sin \alpha .$$

Mit der jährlichen Präzession $n = 20,04''$ sowie den Maximalwerten $\mu_{\alpha} = 0,026$ und $\sin \alpha = 1$ wird

$$\frac{d\mu_{\delta}}{dt} \cong 3,8 \cdot 10^{-5}'' .$$

Für $\Delta t = 60 \text{ Jahre}$ ergibt sich

$$\Delta\mu_{\delta} \cong 0,002'' , \quad \Delta\delta \cong 0,068'' .$$

Tatsächlich beträgt für den Stern mit dem größten μ_{α} die Rektaszension $\alpha = 0^{\text{h}}54^{\text{m}} = 13,5^{\circ}$. Damit verkleinert sich der maximale Einfluß auf

$$\Delta \delta_{\max} = 0''016 .$$

Da dieser Wert eine Größenordnung kleiner ist als der mittlere Fehler einer Deklinationsbestimmung, braucht auch diese Änderung nicht berücksichtigt zu werden.

4.3. Neuberechnung der Eigenbewegungen

Nachdem nachgewiesen wurde, daß die zeitlichen Änderungen der Eigenbewegungen bei den vorliegenden Untersuchungen vernachlässigt werden können, konnten die auf das Äquinoktium 1950 bezogenen Deklinationen der 6 Kataloge ohne weitere Korrekturen für die Berechnung der Eigenbewegungen verwendet werden. Dazu wurden für jeden Stern Fehlergleichungen der folgenden Form aufgestellt:

$$(33) \quad \delta_0 + \mu_\delta (t_1 - t_0) = \delta_1 + v_1 .$$

Nach der Methode der kleinsten Quadrate wurden für jeden Stern die zwei Unbekannten δ_0 und μ_δ bestimmt. In (33) bedeuten δ_0 die Deklination zur Epoche t_0 , δ_1 die Deklination im Katalog i , v_1 die Restabweichung, t_1 die Epoche des Katalogs i . War der Stern nicht in allen Katalogen vorhanden, so wurden entsprechend weniger Fehlergleichungen verwendet. Für die überwiegend größte Zahl der Sterne konnten 6 bzw. 5 Fehlergleichungen aufgestellt werden, nur für 12 von 252 waren es 4 bzw. 3.

Aus der Ausgleichung wurden nicht nur die Unbekannten δ_0 und μ_δ erhalten, sondern auch deren mittlere Fehler. Der Fehler m_{δ_0} ist abhängig von der Wahl der Bezugsepoche t_0 und beträgt im Durchschnitt z.B. für $t_0 = 1950$

$$m_{\delta_0} = \pm 0''08 .$$

Die Abhängigkeit von t_0 entsteht durch die Fortpflanzung des Fehlers der Eigenbewegung. Als mittlerer Fehler der Eigenbewegung wurde im Durchschnitt für alle 252 Sterne erhalten

$$m_{\mu_\delta} = \pm 0''004 .$$

Aus den Restfehlern v_1 wurden für die einzelnen Kataloge Mittelwerte Δ gebildet und unter Berücksichtigung dieser systematischen Anteile die Streuungen σ der Einzelwerte berechnet. Es ergaben sich folgende Werte:

Katalog	Δ	σ
YK1	+0''041	$\pm 0''135$
YK2	-0,079	0,135
AGK2	-0,010	0,163
AGK3	+0,011	0,148
Belgrad	+0,002	0,215
PZT ^a	+0,035	0,158

Aus diesen Angaben ist ein Vergleich der Qualität der verschiedenen Kataloge möglich, obwohl dabei einschränkend bemerkt werden muß, daß die aus dem verhältnismäßig spärlichen

Material gewonnenen Aussagen nicht repräsentativ für den ganzen Katalog sind. Die zufälligen Fehler liegen für alle photographischen Kataloge in der gleichen Größenordnung, während sie für den Meridiankreis-Katalog von Belgrad geringfügig größer sind. Dagegen hat letzterer den kleinsten systematischen Fehler. Insgesamt liegen die aus den Restfehlern abgeleiteten Streuungen etwa in der gleichen Größenordnung, die für die Genauigkeit der Kataloge in Tab. 1 gegeben wurde.

Die neu berechneten Eigenbewegungen μ_{δ} sind zusammen mit den korrigierten Sternörter für das Äquinoktium und die Epoche 1950.0 im Anhang gegeben, wobei bei den Deklinationen der durch die neuen Eigenbewegungen entstehende Einfluß berücksichtigt wurde. Die Werte in der Tabelle wurden erhalten aus

$$(34) \quad \delta_{1950} = \delta_{\text{PZT}} - \mu_{\delta} (t_{\text{PZT}} - 1950)$$

mit δ_{PZT} als Deklination nach (27) und t_{PZT} als Epoche der Beobachtung des PZT-Katalogs. Die in der Tabelle ebenfalls enthaltenen Eigenbewegungen in Rektaszension stammen aus dem AGK3 [6].

Anhang: Potsdamer PZT-Katalog (PZT/PT 74)

AGK Nr.	Rektaszension 1950.0	μ_{α}	Deklination 1950.0	μ_{δ}	Nach (17) und (18) berechnete Korrekturen	
					$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1	0 ^h 00 ^m 31 ^s ,3958	-0 ^s ,0002	52 ^o 11'13",630	-0",0138	-0 ^s ,0372	-0",031
9	04 56,4855	11	22 50,608	14	- 97	- 408
15	08 20,6828	9	09 53,851	- 87	- 23	- 411
18	11 05,9979	- 2	22 51,028	69	- 361	- 74
28	15 32,0980	- 19	08 08,630	- 417	483	- 159
36	20 40,1474	56	26 05,852	403	- 84	- 63
46	25 11,3145	12	15 56,201	106	7	137
51	27 27,6005	- 11	14 24,059	18	- 77	- 400
55	30 20,2334	24	25 03,947	55	- 432	97
63	36 45,3192	85	17 20,979	- 38	- 194	- 268
69	40 03,0779	0	09 29,739	46	19	28
70	44 17,8731	5	14 30,365	23	291	- 392
88	53 22,0836	215	13 14,854	149	72	- 388
90	56 02,2024	- 27	14 59,850	53	126	- 306
102	1 01 26,3231	- 14	11 43,928	- 317	43	- 74
107	06 17,0711	- 17	20 13,212	- 159	50	655
117	10 25,0456	49	19 57,089	- 592	- 187	157
123	14 29,4479	8	04 52,750	16	- 229	124
125	17 00,0375	16	24 15,251	- 126	- 321	- 260
128	20 11,3061	28	28 36,303	6	260	120
142	28 51,7653	- 36	12 46,956	- 112	- 19	350
161	35 28,3366	21	10 51,126	144	190	3
162	35 31,0087	- 5	21 09,668	70	- 132	36
163	35 32,0979	35	15 54,826	- 65	- 297	- 585
193	47 42,1421	17	21 38,034	15	- 35	324
202	51 05,0509	- 13	24 34,822	10	- 94	- 89
207	53 36,5502	8	14 44,378	39	- 665	121
217	58 41,6858	66	24 52,425	- 98	70	9
229	2 06 09,3576	5	30 07,065	- 8	266	- 557
239	11 06,0648	- 6	05 04,075	47	- 20	591
247	13 58,1070	- 1	14 18,172	28	242	505
251	16 14,8418	- 19	19 54,989	47	1037	- 282
261	20 22,0412	- 12	08 58,356	- 16	- 13	- 25
266	24 34,2842	5	19 33,207	24	- 268	363
283	32 41,7843	4	16 11,744	112	- 295	295
292	37 48,1271	10	29 13,381	- 49	200	- 320
293	37 58,1299	14	27 23,418	90	- 420	33
301	44 18,1690	- 16	06 47,513	17	263	445
307	47 51,6699	- 4	12 57,561	105	147	- 268
312	50 41,8952	- 8	33 33,610	32	519	- 505
315	53 47,5071	30	18 03,054	- 120	- 411	- 21
318	56 51,7651	10	15 24,142	110	- 280	618

AGK Nr.	Rektaszension 1950.0	μ_{α}	Deklination 1950.0	μ_{δ}	Nach (17) und (18) berechnete Korrekturen	
					$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
322	3 ^h 01 ^m 27 ^s ,3688	0 ^s ,0013	52 ^o 26'03",765	-0",0029	-0 ^s ,0048	-0",092
324	03 52,9067	- 5	08 27,187	117	- 313	- 171
333	09 13,4674	15	21 00,670	- 132	- 176	- 288
339	17 41,7225	- 27	19 42,127	186	290	- 420
345	20 39,2562	12	19 57,419	102	- 267	- 561
355	30 04,6007	113	07 17,747	- 681	- 617	570
358	34 34,9893	19	26 09,931	- 43	114	116
360	36 49,0880	- 13	10 23,888	9	100	- 39
362	40 15,2977	2	18 41,560	- 157	- 276	- 131
368	46 38,4835	- 5	19 51,153	47	183	186
372	49 16,0675	- 10	06 25,481	- 228	300	174
379	51 50,3504	- 5	29 44,471	- 50	354	310
380	51 50,7093	- 124	04 46,558	1127	- 440	- 294
381	51 51,5724	6	06 54,434	- 257	432	476
382	51 58,1134	- 21	15 23,541	43	896	- 295
388	55 46,4318	7	10 15,663	83	- 16	- 484
398	59 14,9707	24	29 28,721	- 109	- 101	378
421	4 13 53,2831	40	15 03,876	- 444	- 199	342
422	13 58,8160	12	08 27,515	48	- 464	305
425	16 07,0373	- 9	08 56,734	56	481	295
426	22 32,5442	87	23 36,015	- 895	- 220	164
432	24 59,4956	- 25	16 46,322	- 9	606	337
442	29 51,8633	- 5	23 59,870	- 9	- 317	28
448	32 22,6113	- 1	24 16,000	17	- 15	- 301
456	36 09,4730	- 1	23 19,915	73	- 228	- 356
459	40 59,8040	- 10	14 52,418	51	- 30	- 11
461	44 09,4169	33	31 06,118	- 144	- 796	- 318
464	47 11,5256	15	18 51,057	- 176	- 265	360
470	51 14,7920	0	23 02,101	- 100	- 30	- 178
477	55 20,1378	11	25 06,894	- 704	164	- 147
489	5 04 18,3460	- 12	18 10,415	86	356	- 365
497	14 07,0289	23	20 18,388	- 38	- 540	- 258
501	18 01,5126	4	09 51,109	- 312	- 352	- 214
508	20 28,8990	- 13	11 06,343	- 100	617	- 228
516	30 16,5252	1	11 25,937	- 306	- 400	- 184
522	36 41,8620	- 18	32 39,794	- 118	348	198
527	39 25,0850	259	27 57,367	232	291	- 494
533	44 28,8634	16	31 42,222	- 527	- 441	224
534	44 35,3003	- 2	34 35,980	- 90	- 522	- 480
535	48 18,1286	- 17	10 04,931	- 288	- 157	199
540	51 25,6325	- 8	19 55,070	- 8	- 168	- 680
546	54 52,6877	- 18	29 26,626	- 244	416	326
563	6 12 05,1986	- 10	12 10,171	- 8	146	- 226
567	15 37,4004	26	24 34,387	- 253	- 748	- 52
573	24 50,4118	4	28 51,325	276	97	6

AGK Nr.	Rektaszension 1950.0	μ_{α}	Deklination 1950.0	μ_{δ}	Nach (17) und (18) berechnete Korrekturen	
					$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
584	6 ^h 29 ^m 57 ^s ,5537	0 ^s ,0062	52 ^o 30'04",109	-0 ^s ,0686	-0 ^s ,0516	-1",287
589	34 33,0102	0	20 22,251	- 337	- 398	- 580
600	42 01,1945	- 9	17 00,591	- 37	- 47	61
605	45 11,5940	6	32 17,267	90	295	425
612	49 15,9456	6	33 14,915	- 287	- 367	121
616	53 40,5875	- 17	20 13,341	- 75	200	815
617	55 46,0989	- 12	38 31,562	- 226	- 322	227
634	7 10 51,2577	9	37 57,477	- 159	- 136	63
636	13 38,5437	15	13 17,173	- 169	- 244	105
640	17 00,0904	18	21 43,705	- 121	- 483	- 295
646	19 20,9962	57	22 32,070	259	418	- 214
652	23 55,8547	- 20	28 10,487	- 483	- 661	228
660	31 40,6493	22	19 02,576	52	- 470	- 78
667	35 21,5078	5	40 54,897	- 686	- 635	- 262
673	38 32,4854	- 34	25 43,587	- 1021	300	- 12
678	45 13,6677	32	38 27,481	- 321	1074	681
696	8 06 57,9976	26	17 30,482	- 486	865	197
701	12 28,4917	- 15	29 46,841	- 71	197	- 380
721	31 32,0754	- 8	22 23,459	- 216	- 292	453
730	40 30,2247	- 27	37 39,651	- 176	558	- 398
734	49 28,6968	- 26	34 44,345	228	- 152	455
742	59 15,6772	52	25 11,119	- 67	603	31
743	59 17,4234	- 73	29 07,406	- 1354	- 627	- 128
748	9 06 45,3584	- 31	35 20,112	- 12	923	- 272
749	06 45,5546	- 2	35 16,775	- 225	1060	- 337
761	16 59,2335	7	39 46,941	73	- 195	99
767	30 22,9685	- 59	39 59,837	- 283	192	265
769	35 44,5981	- 9	33 10,711	- 564	- 346	38
772	38 03,0868	53	20 29,599	- 358	- 397	227
779	52 47,2909	- 40	30 25,113	- 325	154	113
787	58 45,0885	- 151	37 21,677	123	- 231	- 543
789	10 01 54,3576	- 18	36 52,092	- 55	170	- 256
795	14 19,9851	74	31 13,858	- 58	- 46	342
805	26 58,6678	- 133	30 51,309	- 247	- 386	83
811	33 13,1329	6	22 07,372	- 29	68	- 39
815	41 22,4340	- 1	40 19,221	- 276	332	- 100
825	51 41,7869	- 14	38 36,946	- 172	44	- 2
828	53 49,8420	29	27 02,727	48	- 323	250
833	56 52,4037	- 3	31 23,475	- 290	- 188	28
836	11 00 05,6393	- 18	33 02,671	- 216	- 614	- 198
839	02 58,7174	- 69	35 48,738	- 25	- 182	213
843	08 58,9907	82	22 13,403	- 690	239	- 80
849	21 00,4432	- 86	18 54,711	- 224	118	- 85
851	23 08,2136	- 28	24 25,980	- 157	- 407	- 312
860	36 41,9129	- 73	27 51,813	111	- 434	96

AGK Nr.	Rektaszension 1950.0	μ_{α}	Deklination 1950.0	μ_{δ}	Nach (17) und (18) berechnete Korrekturen	
					$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
865	11 ^h 41 ^m 07 ^s ,2012	0 ^s ,0011	52 ^o 40'20 ^s ,877	0 ^s ,0083	0 ^s ,0002	-0 ^s ,209
890	12 16 40,0513	10	42 58,530	- 28	- 279	- 53
904	45 57,5563	- 27	43 32,633	- 124	- 24	- 145
915	13 02 08,2140	- 22	43 15,234	- 194	- 241	- 217
922	08 16,3015	- 35	42 03,170	- 122	- 1	- 187
924	13 12,5991	102	32 35,348	- 1166	- 424	- 113
946	41 58,5132	- 28	18 54,472	- 44	- 84	- 414
953	51 27,4398	- 24	34 06,337	- 32	222	- 76
954	51 39,3856	48	21 25,827	- 694	- 252	- 286
959	57 50,2607	- 59	23 59,229	194	214	130
964	14 02 39,5695	- 66	39 17,017	- 190	1	- 824
966	05 14,3729	7	26 57,698	82	280	- 41
968	08 12,7393	- 43	29 16,478	209	67	- 38
983	18 39,6085	0	24 03,681	- 94	- 15	- 286
999	39 24,4361	- 46	26 59,056	- 685	193	- 113
1004	48 38,7617	- 58	37 07,047	1009	671	22
1018	59 19,1751	23	35 54,135	96	- 640	101
1020	15 01 38,2996	- 4	20 04,958	166	97	538
1022	05 06,1026	- 9	28 37,487	96	430	407
1027	08 08,5483	- 41	37 55,142	333	- 228	374
1028	08 20,9705	18	36 00,451	- 387	- 543	127
1032	18 21,1045	64	27 57,522	890	- 75	- 88
1034	18 27,6793	- 22	26 29,546	283	- 29	- 67
1038	21 23,3191	7	19 46,359	349	62	- 179
1048	41 28,9904	- 83	31 04,298	375	254	- 463
1051	45 02,5904	- 22	18 04,148	412	952	- 232
1063	16 00 03,4545	89	15 32,739	- 946	200	- 308
1065	02 16,6267	- 14	22 39,526	- 276	14	- 663
1073	05 02,3030	- 17	27 05,659	- 105	- 375	38
1076	09 27,9171	17	15 56,742	- 246	296	99
1081	16 00,7072	- 85	29 42,649	868	1126	- 303
1084	23 11,7644	- 31	24 09,099	216	698	- 40
1089	32 45,7068	- 7	20 26,254	43	235	- 35
1093	35 32,4002	- 4	21 19,312	397	- 670	97
1111	17 00 05,1324	- 49	40 32,070	154	505	- 226
1115	04 11,0449	- 7	15 38,011	- 141	124	- 77
1116	04 13,5290	0	25 11,892	- 154	- 330	215
1119	06 49,7016	- 29	22 52,401	- 179	60	554
1122	09 21,7488	- 29	28 09,167	- 93	364	- 203
1125	12 29,3187	21	21 32,570	114	- 100	- 867
1129	16 41,9764	28	30 05,205	- 2001	- 511	342
1130	16 53,1866	0	23 20,672	- 310	256	62
1139	29 18,0395	- 35	20 16,075	- 10	254	180
1148	35 32,1340	- 1	36 14,136	79	- 488	624
1154	45 01,3732	1	29 49,527	- 216	0	197

AGK Nr.	Rektaszension 1950.0	μ_{α}	Deklination 1950.0	μ_{δ}	Nach (17) und (18) berechnete Korrekturen	
					$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1155	17 ^h 52 ^m 20 ^s ,3689	-0 ^s ,0005	52 ^o 23'38 ^s ,688	0 ^s ,0000	0 ^s ,0307	0 ^s ,615
1160	56 57,7150	5	13 17,894	- 271	- 48	220
1165	18 01 59,0577	- 1	36 00,682	44	29	- 525
1173	10 48,1188	- 7	18 07,393	437	233	64
1182	13 32,2004	- 12	32 26,444	- 259	60	329
1188	18 11,6535	- 20	37 45,434	- 37	- 149	- 93
1202	30 13,4187	- 35	24 27,523	310	43	277
1208	32 45,7591	- 17	18 48,087	- 61	- 137	1,320
1209	32 48,5881	- 33	18 46,962	120	232	368
1213	37 42,7061	- 8	17 52,560	- 63	91	786
1216*)	40 12,9255	- 2	28 58,427	83		
1217	40 22,4682	- 12	32 44,405	- 20	- 99	- 3
1226	50 03,3032	- 2	14 40,437	69	- 153	316
1234	59 24,3542	- 43	11 59,963	433	237	471
1251	19 08 05,2779	- 2	30 30,967	181	- 206	255
1252	08 12,4701	- 15	13 00,962	24	208	206
1261	17 28,1296	27	09 15,652	73	- 66	- 372
1264	20 23,4087	6	16 47,024	325	252	93
1273	24 18,1369	4	18 05,946	52	- 392	548
1281	28 42,2999	7	28 21,193	389	- 61	- 313
1292	33 47,0530	- 7	23 27,996	- 340	- 340	458
1293*)	34 00,6927	- 8	26 28,906	20		
1294	35 57,6383	- 2	11 08,101	288	209	217
1299*)	39 00,6700	0	16 20,252	11		
1302	42 01,6023	- 18	26 26,857	- 123	34	426
1322	54 20,1824	- 46	18 19,391	- 171	- 171	- 130
1329*)	57 41,4086	9	09 44,287	- 47		
1341	20 01 54,0652	32	25 59,816	299	- 462	- 582
1355	09 11,9757	2	14 07,102	329	- 489	45
1365	14 27,6923	- 5	20 51,340	- 20	- 82	655
1380	19 51,1179	- 16	15 01,804	66	351	- 527
1386	22 28,4785	- 37	22 06,691	- 53	946	160
1408	29 55,4021	26	08 19,029	697	166	240
1415	32 34,1556	- 37	25 32,460	- 220	117	- 198
1423	36 53,8198	24	12 05,769	283	- 251	380
1431	41 33,7482	- 23	06 43,865	1730	- 603	210
1440	45 42,1296	31	25 27,381	214	- 556	- 440
1453*)	58 42,6497	- 13	28 40,019	104		
1455	21 00 51,1440	- 3	22 39,119	187	- 70	4
1459	03 00,9715	8	11 58,876	188	- 361	396
1465	08 43,1034	91	13 31,105	518	396	191
1468	11 46,4149	10	27 34,698	347	429	- 129
1473	14 45,2823	- 15	16 19,016	48	- 243	474
1474	14 54,7981	- 22	19 30,783	118	746	82
1480	17 46,5006	- 17	06 44,398	71	374	72

AGK Nr.	Rektaszension 1950.0	μ_{α}	Deklination 1950.0	μ_{δ}	Nach (17) und (18) berechnete Korrekturen	
					$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1488	21 ^h 20 ^m 47 ^s ,0811	-0 ^s ,0014	52 ^o 05'01 ^{''} ,475	0 ^{''} ,0146	0 ^s ,0440	0 ^{''} ,176
1489	20 49,1628	- 8	05 24,206	200	450	- 851
1492	23 27,4233	31	15 31,628	- 23	556	8
1505	29 46,4725	9	23 54,912	80	- 440	- 137
1535	41 33,0478	13	10 42,448	328	155	301
1546	47 09,6986	- 15	14 45,223	- 238	185	579
1549	50 15,1978	- 10	28 22,906	93	418	- 547
1550	52 22,4694	50	05 42,174	295	- 25	- 115
1555	54 46,0248	15	17 26,372	100	- 567	- 633
1564	58 54,9657	0	18 23,866	42	137	135
1570	22 01 47,2837	- 38	28 29,176	- 161	170	687
1583	05 20,1442	- 10	23 27,605	48	- 228	42
1588	09 06,6153	31	09 47,057	201	- 289	- 88
1603	12 29,1882	- 4	15 53,393	55	104	- 421
1630	23 42,8953	- 3	11 02,145	40	- 207	56
1639	27 33,1119	58	14 06,808	290	- 61	64
1640	27 33,5667	191	07 59,390	556	- 359	223
1644	29 50,3692	14	21 20,606	59	- 684	137
1659	36 18,1251	- 14	06 56,649	82	567	- 149
1669	39 17,4621	4	07 02,515	63	- 272	- 181
1676	42 33,3406	- 9	21 40,122	40	516	- 347
1677	42 43,6535	10	15 14,808	96	- 248	272
1693	51 12,0615	1	27 52,186	18	- 28	- 513
1695	51 26,0661	- 4	25 55,308	75	64	- 543
1696	53 18,2829	31	21 19,423	- 168	- 443	35
1717	23 02 23,4131	5	10 25,636	97	- 105	- 404
1722	06 51,2650	- 14	20 55,022	179	586	- 558
1736	12 55,8184	176	04 44,189	255	572	56
1748	18 39,8260	5	17 25,787	61	704	- 547
1751	21 20,8115	- 42	26 00,765	- 682	450	- 58
1769	28 56,6005	114	08 06,558	- 185	- 240	428
1783	32 22,7624	12	20 02,043	48	- 243	194
1800	35 27,2044	6	24 14,429	7	- 99	211
1806	38 56,2243	0	09 24,780	- 61	- 437	- 9
1824	47 03,6723	81	22 28,823	52	- 108	97

*) Die angegebenen Koordinaten und Eigenbewegungen entstammen dem AGK3 und sind nicht korrigiert.

Literatur

- [1] BARNEY, J.; HOFFLEIT, D.; JONES, R.: Catalogue of the positions and proper motions of 8380 stars (+50° to +55°)
Trans. astron. Observ. Yale Univ. 26 (1959) II
- [2] SADŽAKOV, S.N.; ŠALETIĆ, D.P.: Catalogue of declinations of latitude programme stars (KSZ)
Publ. astron. Observ. Beograd (1972) 17
- [3] SCHAUB, W.: Vorlesungen über Sphärische Astronomie
Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G. 1950
- [4] SCHLESINGER, F.; BARNEY, J.: Catalogue of the positions and proper motions of 8359 stars (+50° to +55°)
Trans. astron. Observ. Yale Univ. 4 (1925)
- [5] SCHORR, R.; KOHLSCHÜTTER, A.: Zweiter Katalog der Astronomischen Gesellschaft, 4. Band (Dekl. +50° bis +55°)
Hamburg-Bergedorf 1951
- [6] ... Dritter Katalog der Astronomischen Gesellschaft, Zone +52°
Computerausschrift vom Stern Datenzentrum Straßburg (1972)