

S T E R N F R E U N D E - S E M I N A R
im Wiener Planetarium, März bis Mai 1975

H I M M E L S K A R T E N U N D I H R G E B R A U C H
=====

Kurs-Adskript

- 1 Titelseite
- 2-3 Verzeichnis: Aktuelle Himmelsgloben und Himmelskarten, sämtlich im Winter 1974/75 im Handel erhältlich.
- 4-10 Formeln: Himmelskartographische Entwürfe
- 11-12 Referat: Der Himmelsglobus des Claudios Ptolemaios, 2. Jahrhundert n. Chr. (M. Jeitler)
- 13-16 Das Astrolab. Geometrische Konstruktion des stereographischen Entwurfs auf die Äquatorebene, äquatoreales und horizontales Netz; Urform der drehbaren Himmelskarten.
- 17-18 Referat: Horizontales Netz für drehbare Himmelskarten, sowohl für Neuentwurf als auch für Ergänzung eines vorhandenen Entwurfs. Tafel: Gitterpunkte des horizontalen Netzes für die geogr. Breite $+48,20^\circ$ (R. Stuxer).
- 19 Referat: Landschaftshorizont und drehbare Himmelskarte; Anleitung zur Eintragung in eine drehbare Himmelskarte (R. Birnkraut).
- 20-22 Referat: Die "Selected Areas" und ihre Verteilung am Himmel. Tafel: Äquatoreale Koordinaten der Mitten dieser Felder, $+1950,0$ (C. Hrabovszky).
- 23 Referat: Der "Skalnate Pleso Atlas of the Heavens" von A. Becvar. Beispiel eines handgezeichneten Atlas; (T. Brandtner).
- 24-25 Himmelskartographie und elektronische Datenverarbeitung. Der derzeit vergriffene "Smithsonian Star Atlas" als Beispiel eines mit EDV hergestellten Kartenwerkes.
- 26-29 Referat: Der "Falkauer Atlas" von H. Vehrenberg. Beispiel eines photographischen Himmelsatlas. Art und **genäherte** geometrische Konstruktion der Koordinatenlinien auf Himmelsaufnahmen, also im gnomonischen, azimutalen Entwurf; (M. Pietschnig).
- 30-31 Referat: Photographische Astrometrie mit einfachen Hilfsmitteln. Bestimmung von äquatorealen Örtern auf Kleinbildaufnahmen (W. Dienes). Siehe auch "Der Sternbote", 1/1975, Astronomisches Büro, Sanettystr. 3, A-1080 Wien.
- 32-33 Referat: Ekliptisches und galaktisches Netz für Himmelskarten. Tafeln: Gitterpunkte $10^\circ/10^\circ$ bis $\pm 10^\circ$ Breite, zur Ergänzung vorhandener Entwürfe (R. Weber).
- 34 Referat: Praktische Ratschläge zur Herstellung von Himmelskarten. Mit 3 Folienproben der Fa. Senoplast, Peter Jordanstraße 18-24, A-1190 Wien (G. Wödl).

Diese "Seminar-Papiere" wurden wieder an den Seminarabenden nach und nach an Hörer unentgeltlich abgegeben. Sie sind auch außerhalb des Seminars erhältlich, doch umfassen sie nur die schwierig oder nicht mitschreibbaren Texte! - Dem mitveranstaltenden "ASTRO-VEREIN" zur Förderung der Amateurastronomie in Österreich wird für eine Subvention zur Herstellung dieser Papiere herzlich gedankt.

H. Mucke

Verzeichnis: Aktuelle Himmelsgloben und Himmelkarten

1) Himmelsgloben

ASTRO-GLOBE, Modell CS-103, 18cm Ø, mit geteiltem Horizont- und Meridianring. Polhöhe voll verstellbar. Drehbarer Erdglobus in der Mitte. Kugelmateriale: Transparenter Kunststoff. Mit Erläuterungsheft, US \$ 40.-. MMI Corporation, Dept.St. 3016 Cresmont Ave, Baltimore, Md.21211, USA. Katalog frei.

ASTRO-GLOBE, Modell CA-101, 34cm Ø, wie oben, US \$ 175.-

2) Drehbare Himmelkarten

NACHTLEUCHTENDE STERNKARTE FÜR JEDERMANN, 22cm Ø, Kosmos, Stuttgart, mit Erläuterungsheft, öS 83.-

DREHBARE STERNKARTE SIRIUS, 20cm Ø, Hallwag-Verlag, Nordring 4, Bern, mit Erläuterungsheft, öS 125.-

DREHBARE STERNKARTE SIRIUS, 35cm Ø, Verlag Astronomische Gesellschaft Bern, Postfach, Bern 13. Mit Erläuterungsheft, öS 360.-

THE ASTROLABE, Some Notes on its History, Construction and Use, R. S.Webster. Bausatz für historisches Astrolab, metallisierter Karton, 21cm Ø, mit Erläuterungsheft, US \$ 18.-. Paul Mac Alister & Ass., Box 157, Lake Bluff, Ill.60044, USA.

3) Übersichtskarten

STERNZEIGER FÜR DIE ROCKTASCHE DES HIMMELSFREUNDES, O.Thomas, Verlag Das Bergland Buch, Salzburg. öS 10.-

JAHRESSTERNKARTEN, die stündlichen und jahreszeitlichen Veränderungen des Sternhimmels auf einen Blick. K.Schütte, Kosmos, Stuttgart, öS 60.-

KOSMOS-HIMMELSKARTEN, Nördlicher und Südlicher Himmel, J.Klepesta / A.Rükl. 2 Karten zu 60cm Ø. Kosmos, Stuttgart, öS 98.-

4) Himmelkarten mit Betonung der Sternbilder

VORSTELLUNG DER GESTIRNE, 34 Kupfertafeln nach der Pariser Ausgabe des Flamstead'schen Himmelsatlas, 1782, J.A.Bode. Farbiger Nachdruck, Treugesell-Verlag, Düsseldorf, Schillerstraße 17, Postfach 14 0165, DM 43,50. Figurale Sternbilder.

HANDBUCH DER STERNBILDER, H.Vehrenberg / D.Blank, Treugesell-Verlag, Schillerstraße 17, Postfach 14 0165, DM 48,50. Sternbilder-Ordnung.

5) Himmelkarten ohne Betonung der Sternbilder

STERNATLAS 1975,0, S.Marx / W.Pfau, Verlag J.A.Barth, Leipzig. öS 203.-

ATLAS OF THE HEAVENS, A.Becvar, Feld-Ausgabe, Sky Publishing Corp., Bay State Road 49-51, Cambridge, Mass. 02138, USA, US \$ 4,50

Forsetzung Verzeichnis: "Aktuelle Himmelsgloben und Himmelskarten".

ATLAS OF THE HEAVENS, A.Becvar, Norm-Ausgabe, wie oben, US \$ 13,50
ATLAS BOREALIS, A.Becvar, wie oben, US \$ 19,50 (Format 50x65cm)
ATLAS ECLIPTICALIS, A.Becvar, wie oben, US \$ 16,50 (Format 50x65cm)
ATLAS AUSTRALIS, A.Becvar, wie oben, US \$ 14,00 (Format 50x65cm)
Zu allen Becvar-Atlanten: Objektverzeichnis, wie oben, US \$ 9,50.
FALKAUER ATLAS, Ausgabe A (weißer Grund), Nord- und Südteil, 3.Aufl.,
Treugesell-Verlag, Düsseldorf, Schillerstraße 17, Postfach 14 0165,
DM 137.-. Photographischer Atlas. Hiezu Umwandlungstabellen für Stan-
dard-Epochen, wie oben, DM 17.-

6) Spezielle Himmelskarten

MEIN MESSIER BUCH, H.Vehrenberg, Treugesell-Verlag, 2.Aufl., Düsseldorf,
Schillerstraße 17, Postfach 14 0165, DM 69.-

ATLAS DER SELECTED AREAS, A.Brun / H.Vehrenberg, Treugesell-Verlag,
Schillerstraße 17, Düsseldorf, Postfach 14 0165, DM 76.-

Anmerkung: Sämtliche angeführten Karten und Globen waren im Winter
1974/75 im Handel erhältlich. Die Anführung oder Nicht-
Anführung von Werken an dieser Stelle soll kein Wert-
urteil zum Ausdruck bringen. Die Preise sind Zirkapreise,
ohne Versandkosten.

Formeln: Himmelskartographische Entwürfe.

Grundaufgabe: Himmelskugel wird in die Ebene abgebildet. Weil Kugel nicht abwickelbar, treten dabei grundsätzlich Verzerrungen auf. Durch Wahl bestimmter Kartenentwürfe lassen sich diese Verzerrungen beeinflussen und gewisse Anforderungen an die Himmelskarte erfüllen. Solche sind etwa:

Streckentreue: Das Verhältnis beliebiger Strecken (Bögen) auf der Himmelskugel soll ungeändert auf der Himmelskarte wiedergegeben werden. Ganz allgemein betrachtet, ist dies unmöglich. **Längs bestimmter Netzelemente** kann jedoch Streckentreue (Längentreue, Abstandstreue) erreicht werden.

Winkeltreue: Der Winkel zwischen zwei allgemeinen Richtungen auf der Himmelskugel soll auf der Himmelskarte ungeändert wiedergegeben werden (Konformität).

Flächentreue: Das Verhältnis beliebiger Flächenstücke auf der Himmelskugel soll auch auf der Himmelskarte ungeändert bleiben.

Andere Wünsche könnten z.B. lauten: Großkreise sollen sich gradlinig abbilden; die Bilder der Längen- und Breitenkreise sollen sich rechtwinkelig schneiden; Kreise sollen sich als Kreise oder gerade Linien abbilden; etc.

Man beachte, daß in der kartographischen Praxis der Wert eines mathematisch exakten Entwurfes und seiner Eigenschaften nur insofern zum Tragen kommt, als die Zeichengenauigkeit dies erlaubt. Umgekehrt kann im Rahmen der Zeichengenauigkeit die eine oder andere Eigenschaft eines bestimmten Entwurfes praktisch durchaus gegeben sein, obwohl sie in mathematisch exaktem Sinn nicht vorhanden zu sein braucht.

Vorgang: Man bildet die Himmelskugel zunächst auf eine Kugel mit endlichem Radius R ab. Diese Abbildung ist **alltreu**. Darin liegt der grundsätzliche Wert eines Himmelsglobus, der jedoch durch Ungenauigkeit, Empfindlichkeit und relativ hohe **Herstellungskosten** beeinträchtigt wird. Diese endlich große Kugel wird auf einen Kegel mit gewissem Öffnungswinkel abgebildet, dessen Mantelfläche abwickelbar ist und so zur ebenen Himmelskarte führt. Die Karte ist schon wegen der erprobten Zeichen- und Reproduktionstechnik (Druck) ein sehr günstiges Arbeitsmittel. Je nach Öffnungswinkel des die Kugel brührenden Kegels entstehen folgende Entwurfsarten:

Azimutale Entwürfe: Kartenebene = Tangentialebene = abgerollter Mantel des Kegels mit 180° Öffnungswinkel.
Konische Entwürfe: Kartenebene = abgerollter Mantel des Kegels mit Öffnungswinkel zwischen 180° und 0° .

Fortsetzungen innen

Fortsetzung: Himmelskartographische Entwürfe.

Zylindrische Entwürfe: Kartenebene = abgerollter Zylindermantel = Mantel des Kegels mit 0° Öffnungswinkel.

Von nun an sprechen wir nur mehr von der Abbildung der Kugel mit endlichem Radius R ("Grundkugel") in die Ebene.

Symbole:

λ, β räumliche Polarkoordinaten auf der Grundkugel mit Radius R. λ gemessen am Äquator, konstant längs der Meridiane. β gemessen auf den Meridianen, konstant längs der Parallelkreise; x, y ebene rechtwinkelige Koordinaten in der Kartenebene; r, α ebene Polarkoordinaten in der Kartenebene (siehe Behandlung der einzelnen Entwürfe); $p = 90^\circ - \beta$ Poldistanz, β_0 Berührungsparellel Kugel-Kegel; $p_0 = 90^\circ - \beta_0$ Poldistanz des Berührungsparellels.

Die Abbildungskurven der Meridiane und Parallelkreise in der Kartenebene erhält man im ebenen Koordinatensystem aus den folgenden Formeln, in denen man der Reihe nach für λ die gewünschten Werte und dann für β die gewünschten Werte einsetzt; damit kann man die Bildkurven punktweise nach x, y oder r, α zeichnen. (Abbildungen und Formeln nach Becker, Lit.).

1) Gnomonischer, azimuthaler Entwurf.

$$r = R \cdot \tan p$$

$$\alpha = \lambda$$

Dieser Entwurf ist weder strecken-, noch winkel- noch flächentreu, nur im Tangentialpunkt $p = 0^\circ$ alltreu. Dieser Entwurf liefert die Grundgleichungen für die Aufstellung der Tangentialkoordinaten in der photographischen Astrometrie (Sternenbote 1/1975).

2) Stereographischer, azimuthaler Entwurf.

$$r = 2 \cdot R \cdot \tan (P/2)$$

$$\alpha = \lambda$$

Dieser Entwurf ist überall winkeltreu, für den Tangentialpunkt $p = 0^\circ$ alltreu. Er geht auf Hipparchos von Nikäa zurück.

3) Orthographischer, azimuthaler Entwurf.

$$r = R \cdot \sin p$$

$$\alpha = \lambda$$

Nur längs der Parallelkreise streckentreu. Dieser Entwurf wird wegen der speziellen Beobachtungsbedingungen für Sonne, Mond und Planeten von der Erde aus für Karten dieser Gestirne verwendet. Im Tangentialpunkt ist dieser "selenographische" Entwurf alltreu.

4) Meridianstreckentreuer, azimuthaler Entwurf.

$$r = R \cdot \text{arc } p$$

$$\alpha = \lambda$$

Längs der Meridiane streckentreu, im Tangentialpunkt $p = 0^\circ$ alltreu. Die sphärischen Polabstände der Parallelkreise werden auf den Kartenmeridianen längentreu gestreckt.

5) Flächentreuer, azimuthaler Entwurf.

$$r = 2 \cdot R \cdot \sin (P/2)$$

$$\alpha = \lambda$$

Bei diesem reifentreuen Radkarten-Entwurf werden die Radien r so bestimmt, daß der Kreisflächeninhalt der Karte mit dem Flächeninhalt der entsprechenden Kugelhaube identisch wird. Dies gilt auch für die einzelnen Kreisring- und Kugelzonen-Flächen. Aus dieser Bedingung folgt, daß die Sehne PN gleich r wird. Im Tangentialpunkt alltreu, überall flächentreu.

6) Gemischter, azimuthaler Entwurf nach Breusing.

Die Abbildungsgleichungen gehen aus dem geometrischen Mittel zwischen stereographischen azimuthalen und flächentreuen azimuthalen Entwurf hervor:

$$r = 2 \cdot R \cdot \sqrt{\tan (P/2) \cdot \sin (P/2)}$$

$$\alpha = \lambda$$

Dieser Entwurf vermindert die Flächenverzerrung des stereographischen und die Winkelverzerrung des flächentreuen Entwurfs.

7) Meridianstreckentreuer, konischer Entwurf.

$$r = R \cdot [\tan p_0 - \text{arc } (p_0 - p)]$$

$$\alpha = \lambda \cdot \cos p_0$$

Dieser Entwurf ist längs der Meridiane streckentreu, aber auch längs des Berührungsparallels Kugel-Kegel p_0 ; auf diesem Parallel ist er alltreu.

8) Flächentreuer, konischer Entwurf.

$$r = 2 \cdot R \cdot [\sin (P/2) / \cos (p_0/2)]$$

$$\alpha = \lambda \cdot \cos^2 (p_0/2)$$

Der Kartenradius r wird so bestimmt, daß die Fläche des Kreissektors identisch mit jener der entsprechenden Kugelhaube wird. Der Entwurf ist überall flächentreu, alltreu im Berührungsparallel $p = p_0$.

9) Winkeltreuer, konischer Entwurf mit streckentreuem Berührungsparell.

$$r = R \cdot \tan p_0 \cdot \left[\frac{\tan(p/2) \cos p_0}{\tan(p_0/2) \cos p} \right]$$

$$\alpha = \lambda \cdot \cos p_0$$

Überall winkeltreu, im Berührungsparell $p = p_0$ alltreu.

10) Unecht konischer Entwurf von Bonne.

Dieser Entwurf ist vom meridianstreckentreuen, konischen Entwurf abgeleitet, bei dem zusätzlich die Parallelkreise vom Mittelmeridian aus beiderseits streckentreu abgetragen werden. Die Abbildungskurven der Meridiane sind keine Geraden und stehen, mit Ausnahme des Mittelmeridians, auch nicht mehr senkrecht auf die Abbildungskurvenschar der Parallelkreise.

Wählt man den Schnittpunkt des Berührungsparells $p = p_0$ mit dem Mittelmeridian $\lambda = 0^\circ$ als Koordinatenursprung und den Mittelmeridian zur x-Achse, so lauten die Abbildungsgleichungen in rechtwinkligen und Polarkoordinaten:

$$x = R \cdot \tan p_0 - r \cdot \cos \alpha$$

$$y = r \cdot \sin \alpha$$

$$r = R \cdot \left[\tan p_0 - \operatorname{arc}(p_0 - p) \right]$$

$$\alpha = \lambda \cdot \sin p_0 / \left[\tan p_0 - \operatorname{arc}(p_0 - p) \right]$$

Der Entwurf ist überall flächentreu, längs der Parallelkreise streckentreu und alltreu für den Mittelmeridian. Besonders günstig für Abbildung großer Flächen in mittleren Breiten.

11) Meridianstreckentreuer, zylindrischer Entwurf.

Der Ursprung des rechtwinkligen Koordinatensystems auf der Kartenebene liegt im Schnittpunkt von Mittelmeridian und Äquator, die Abbildungskurven der Meridiane und Parallelkreise sind Gerade.

$$x = R \cdot \operatorname{arc} \beta$$

$$y = R \cdot \operatorname{arc} \lambda$$

Längs der Meridiane besteht Streckentreue, Alltreue längs Äquator.

12) Flächentreuer, zylindrischer Entwurf.

Dieser auf Archimedes zurückgehende Entwurf beruht auf folgendem Satz: Wird die Kugel längs ihres Äquators von einem geraden Zylinder berührt, so ist die Fläche der Kugelzone zwischen zwei äquatorparallelen Ebenen gleich der Fläche des Zylindermantels zwischen diesen Ebenen.

$$x = R \cdot \sin \beta$$

$$y = R \cdot \operatorname{arc} \lambda$$

Fortsetzung: Himmelskartographische Entwürfe.

Dieser Entwurf ist überall flächentreu, alltreu längs des Äquators.

13) Winkeltreuer, zylindrischer Entwurf von Merkator.

Fordert man die Winkeltreue längs der Diagonalen einer Netzmasche, so werden die Loxodromen (Kursgleichen = Linien, die alle Meridiane unter gleichem, vorgegebenem Winkel schneiden) als Gerade abgebildet. Wertvoll für Seekarten, in denen sich Linien konstanten Kurses als Gerade abbilden.

$$x = R \cdot \ln \tan (45^\circ + \beta/2)$$

$$y = R \cdot \text{arc } \lambda$$

Überall winkeltreu, aber starke Strecken- und Flächenverzerrung schon in niedrigen Breiten. Längs Äquator

14) Globularentwurf nach Merkator - Sanson.

Besonders für statistische Zwecke geeignet: Flächentreuer, unecht zylindrischer Entwurf mit streckentremen Parallelkreisen.

Der Äquator wird zur Y-Achse, der Mittelmeridian zur X-Achse gestreckt. Beide Abbildungskurven werden streckentreu unterteilt (Gerade) und die Bilder der Parallelkreise als Parallele zur Y-Achse durch die Teilpunkte des Mittelmeridians gezogen. Auch diese Parallelkreisgeraden werden streckentreu unterteilt und durch Verbindung der Punkte gleicher Länge die Meridiane gezeichnet.

$$x = R \cdot \text{arc } \beta$$

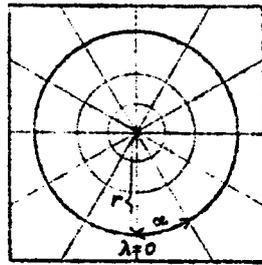
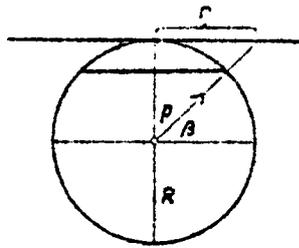
$$y = R \cdot \cos \beta \cdot \text{arc } \lambda$$

Dieser Entwurf ist überall flächentreu; längs Mittelmeridian $\lambda = 0^\circ$, Äquator und Parallelkreisen auch streckentreu.

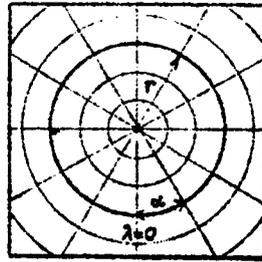
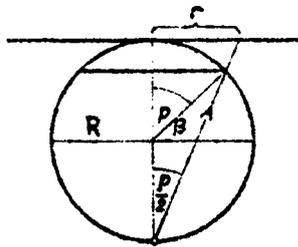
Beträchtliche Verbesserungen lassen sich bei den Entwürfen erzielen, wenn man statt eines berührenden Kegels (berührende Ebenen, Kegel, Zylinder) einen die Kugel schneidenden Kegel wählt und die Schnittparallelkreise zweckmäßig in Hinblick auf den Kartenausschnitt legt. Dann entstehen statt einem zwei alltreue Parallelkreise, in deren Nachbarschaft, vor allem zwischen ihnen, die Verzerrungen klein bleiben.

Literatur:

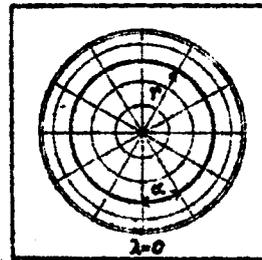
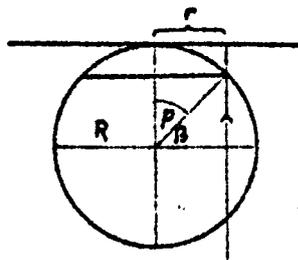
- J.Hoschek, Mathematische Grundlagen der Kartographie. BI-Hochschul-Taschenbuch Nr.443, 167 Seiten, Bibliographisches Institut Mannheim, 1969. öS 76,30.
- F.Becker, Grundriß der Sphärischen und Praktischen Astronomie. 167 Seiten, F.Dümmlers Verlag, Berlin/Bonn 1934. Vergriffen.



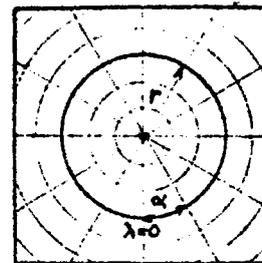
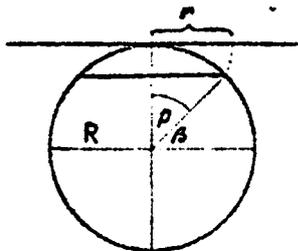
1



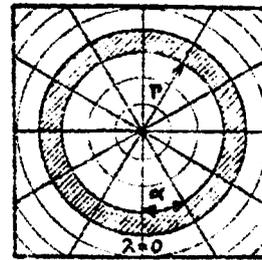
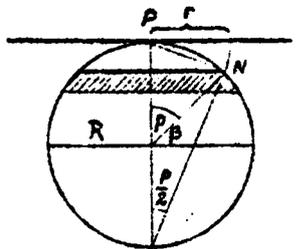
2



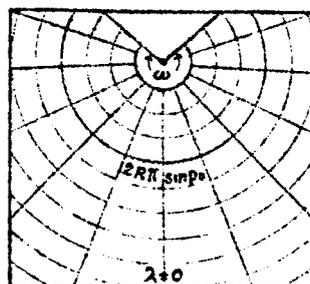
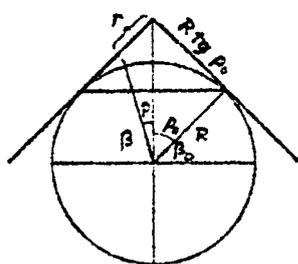
3



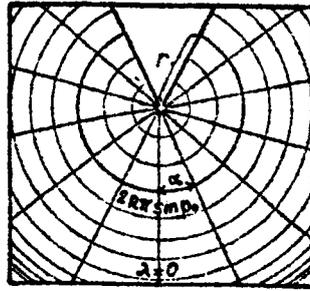
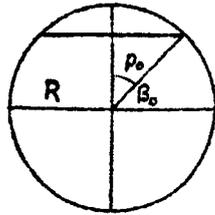
4



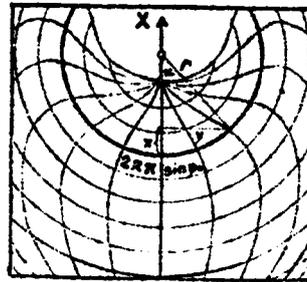
5



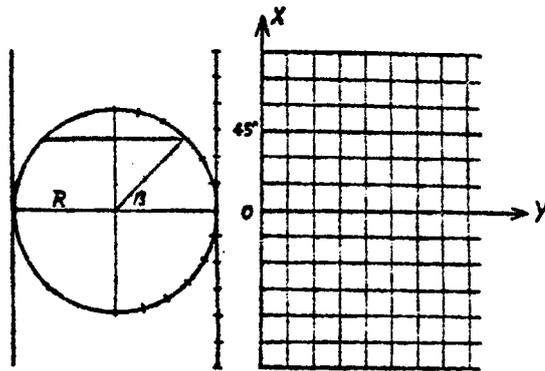
7



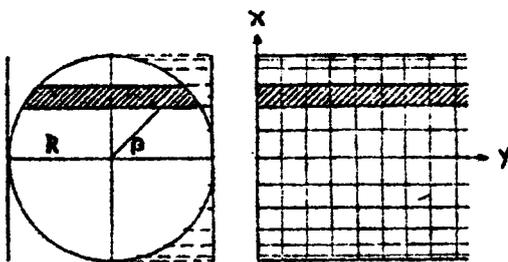
8



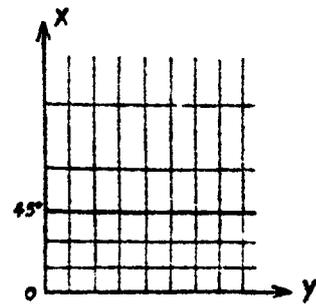
10



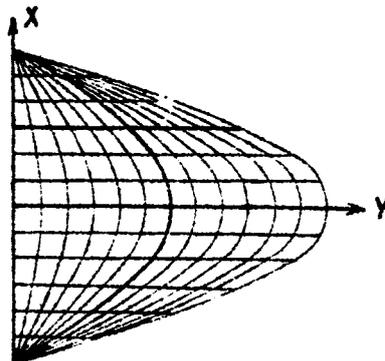
11



12



13



14

Referat: Himmelsglobus des Claudios Ptolemaios, 2. Jahrhundert n. Chr.

In seiner "Syntaxis" (Almagest, Handbuch der Astronomie) beschreibt Claudios Ptolemaios im 8. Buch, 3. Kapitel die Anfertigung eines Himmelsglobus, der nach Präzession, täglicher Bewegung und Polhöhe einstellbar ist. Weil damals, im 2. Jahrhundert n. Chr., keine weiteren Ortsveränderungen der Sterne bekannt waren, konnte er diesen Globus für eine im Aussehen der Sternbilder und in den Bewegungen der Fixsternsphäre vollkommene Nachbildung der natürlichen Verhältnisse halten.

Konstruktion:

Die Grundkugel soll eine Farbe erhalten, "die etwas dunkler ist, wie sie nicht der Luftfärbung des Tages, sondern mehr dem Dunkel der Nacht entspricht, bei welchem die Sterne sichtbar werden."

Sie ist mit zwei Polstiften in einem sie berührenden Ring so gelagert, daß sie nur schwer - nicht unabsichtlich - gedreht werden kann. Die beiden Pollagerungen Q_n und Q_s stellen Nord- und Südpol der Ekliptik dar; der Ring entspricht einem ekliptischen Längengrad. Wird die Grundkugel in diesem inneren Ring gedreht, läßt sich die Präzessionsbewegung der Sterne darstellen.

Die Grundkugel trägt außer der Ekliptik, die vom Längengrad des Sirius an von 0° bis 360° geteilt ist, keine Gradnetz-elemente; der Längengrad weist jedoch eine Teilung nach ekliptischer Breite auf. Beginnend bei Sirius, der wegen seiner großen scheinbaren Helligkeit als "Nullpunkt" gewählt wurde, kann daher der Sternbestand der gesamten Himmelskugel nach ekliptischer Länge und Breite für eine beliebige Epoche auf der Grundkugel aufgetragen werden. Die "Syntaxis" bietet dazu im 7. und 8. Buch für 1022 Sterne diese Koordinaten, bezogen auf den Anfang der Regierung des römischen Kaisers Antoninus Pius (137 n. Chr.).

Der innere Ring mit der Grundkugel ist seinerseits mit zwei Polstiften P_n und P_s , den beiden äquatorialen Polen, im äußeren Ring leicht drehbar gelagert; dieser entspricht dem Meridian. Die beiden Polpaare Q und P stehen um den Winkel der Ekliptikschiefe, den Ptolemaios zu $23^\circ 51'$ angibt, von einander ab. Durch Drehung um P berücksichtigt man die tägliche Bewegung. Der Meridianring trägt eine Teilung nach Deklination.

In einem Gestell ist dafür gesorgt, daß sich der äußere Ring, der stets den Meridian vorstellt, in seiner Ebene mitsamt innerem Ring und Grundkugel in seiner Ebene drehen läßt.

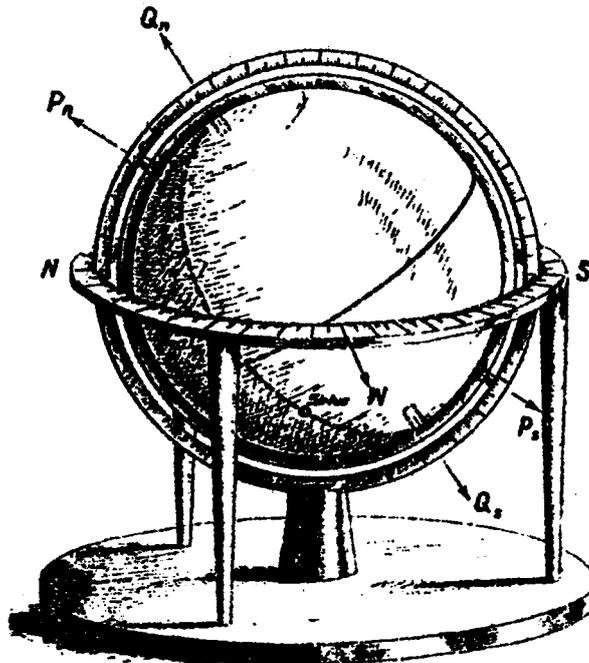
Dieses Globusgestell besitzt einen mit ihm fest verbundenen Horizontring. Die geographische Breite des Beobachtungsortes, die der Höhe des (nördlichen) Polstiftes P_n über dem Horizontring entspricht, kann somit ebenfalls eingestellt werden.

Die Sterne erhalten die gelbe oder die für einige (z. B. die roten) Sterne besonders charakteristische Farbe "... in dem Maße, wie es zu dem für jeden Stern eingeschätzten Größenbetrag im richtigen Verhältnis steht."

"Die Umrißzeichnungen der einzelnen Sternbilder werden so einfach wie möglich ausgeführt, und zwar durch Farbe, die sich von der, in welcher der ganze Globus gehalten ist, nicht allzusehr abhebt ... damit nicht die Aufsetzung bunter Farben die Ähnlichkeit des Bildes mit der Wirklichkeit beeinträchtigt."

Fortsetzung innen

Fortsetzung Referat: "Himmelsglobus des Claudios Ptolemaios"



Rekonstruktion des Himmelsglobus von Ptolemäus

Schon vor rund 1800 Jahren hat man einen zweckmäßig konstruierten Himmelsglobus wegen seiner alltreuen Abbildung der Himmelskugel und der Möglichkeit, mit seiner Hilfe die Bewegungen der Sterne nachzuvollziehen, sehr geschätzt - und dies in einem Maße, daß Ptolemaios einer Herstellungsanleitung ein ganzes Kapitel in seinem Handbuch der Astronomie widmete.

Diese Anleitung zur Anfertigung eines Himmelsglobus kann übrigens bequem in der deutschen Übersetzung von Ptolemaios' Handbuch der Astronomie studiert werden, die K.Manitius besorgte und die, mit Vorwort und Berichtigungen von O.Neugebauer versehen, 1963 bei B.G.Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, DDR, erschienen ist.

Bedauerlicherweise befindet sich heute kein Himmelsglobus vergleichbar universeller Konstruktion auf dem Markt.

Obige Rekonstruktionszeichnung stammt aus dem Buch "Die Sterne dürfet ihr verschwenden" von H.Werner, Verlag G.Fischer, Stuttgart, 1953.

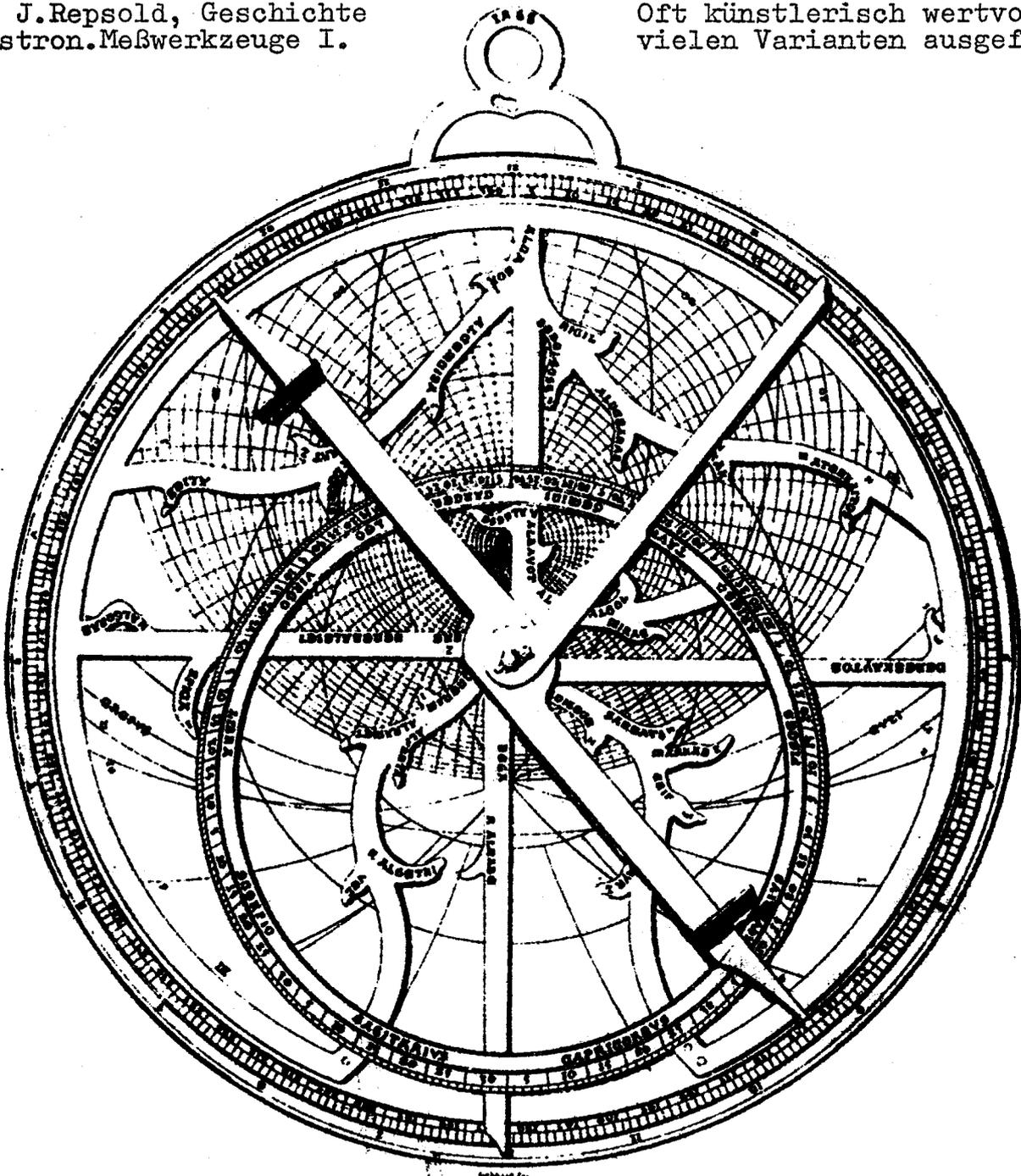
Manfred Jeitler
Gumpendorferstr.30/19
A-1060 Wien.

Astrolab.

Scheibenförmiges Beobachtungs- und Rechengesetz der freisichtigen Himmelskunde, meist aus Metall in Durchmessern von wenigen Zentimetern bis mehreren Dezimetern hergestellt. Die Lineaturen entsprechen dem stereographischen Entwurf auf die Äquatorebene (siehe Konstruktion). Der Hauptkörper mit Aufhänger ist eine sehr flache Dose, die eine oder mehrere, gegen Verdrehen gesicherte Einlegescheiben mit horizontalen Netzen für verschiedene geographische Breiten aufnimmt. Eine obenauf liegende, Sternmarken und Tierkreisring enthaltende Scheibe ist vielfach durchbrochen, um Durchsicht zu geben; sie kann rundum gedreht werden und ihre Stellung wird an einer Randskala des Hauptkörpers angezeigt. Das senkrecht hängende Gerät kann unter Verwendung eines Visierlineals auch zu Höhenmessungen verwendet werden, wodurch sich vielseitige Anwendungen dieser ehrwürdigen drehbaren Himmelskarte ergeben.

Abb.: J.Repsold, Geschichte der Astron.Meßwerkzeuge I.

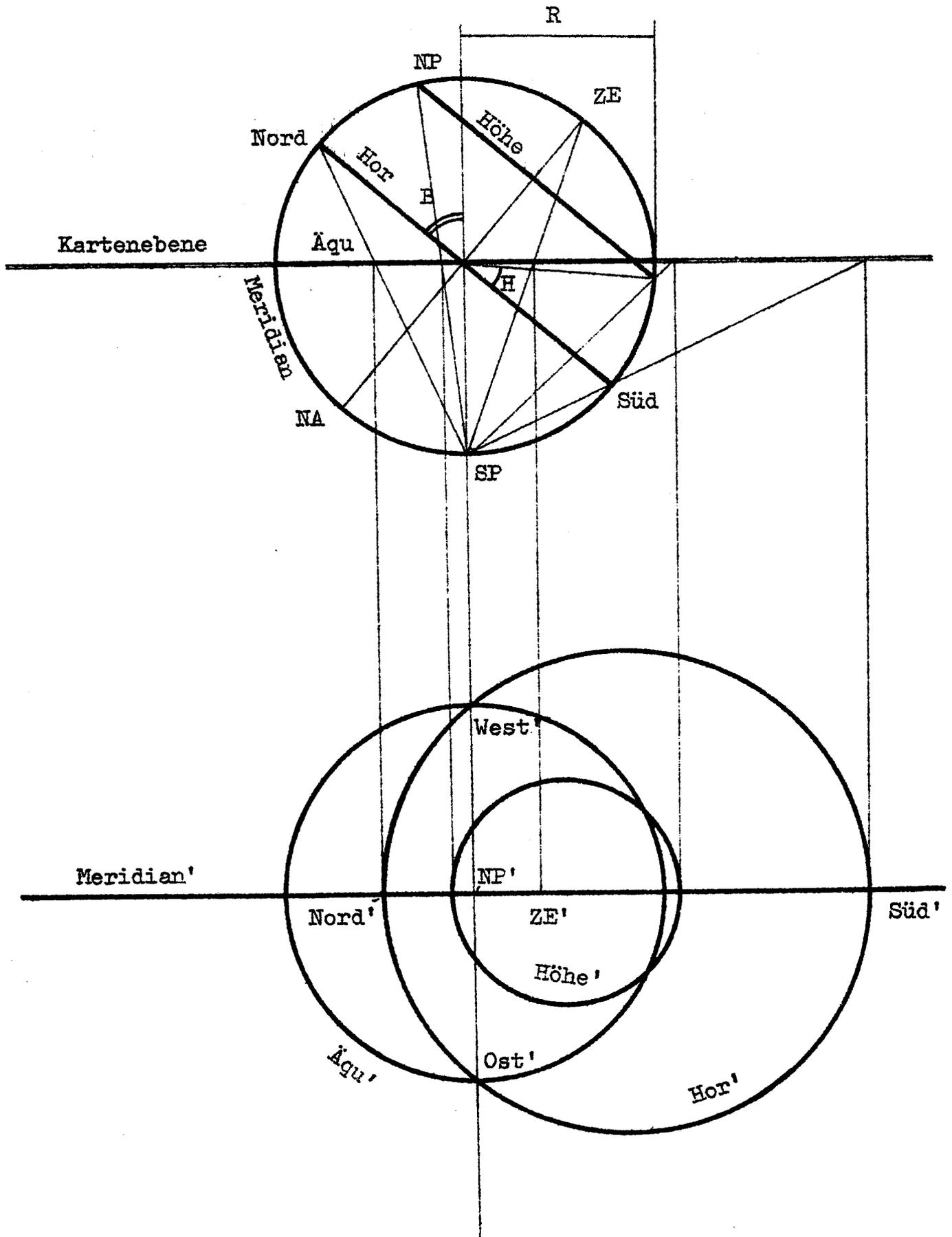
Oft künstlerisch wertvoll, in vielen Varianten ausgeführt.



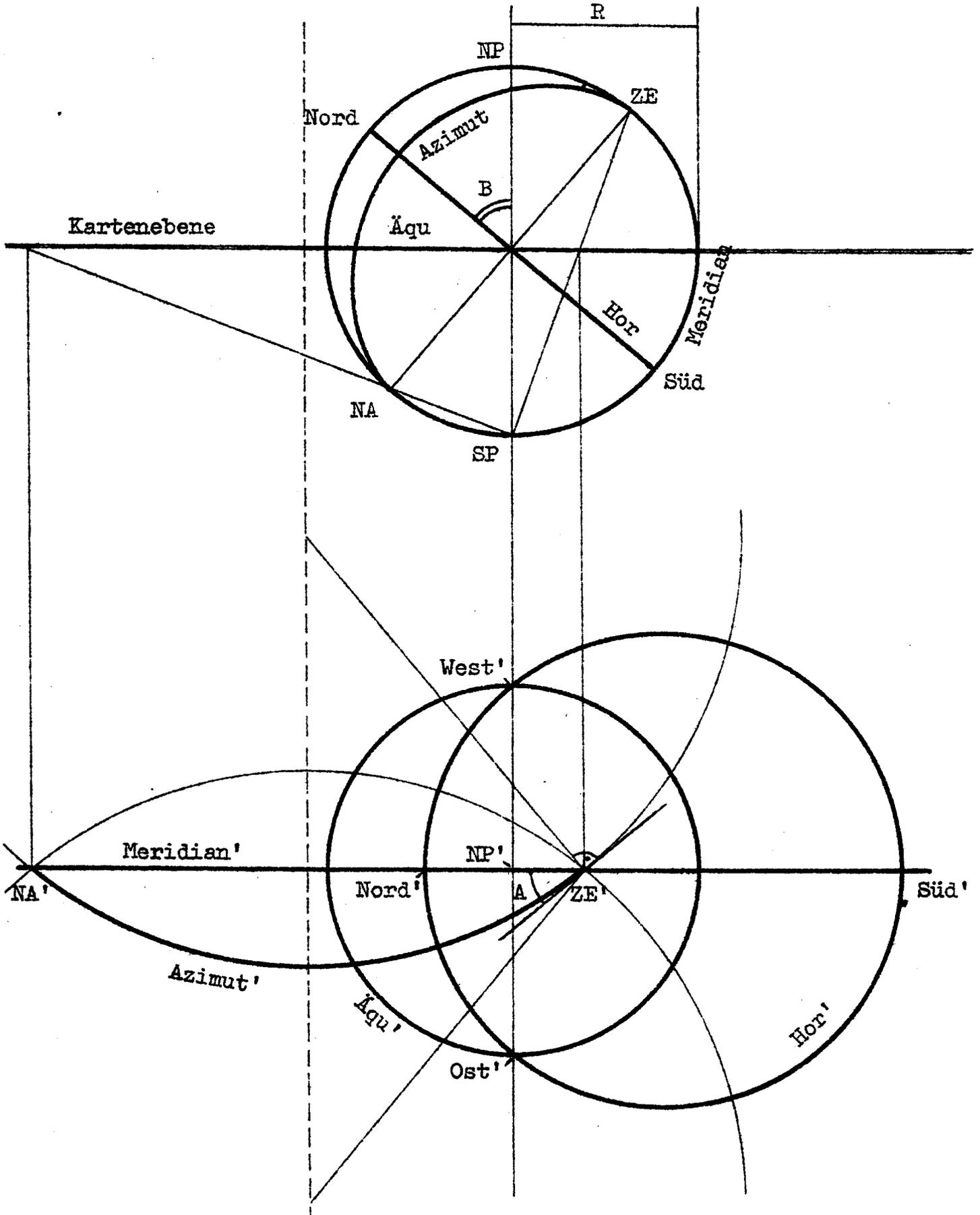
Regiomontan's Astrolabium, um 1470

Fortsetzungen ihnen

Konstruktion: Stereographischer Entwurf auf die Äquatorebene (Astrolab).
Höhenkreise für die geographische Breite B ; Höhe H .

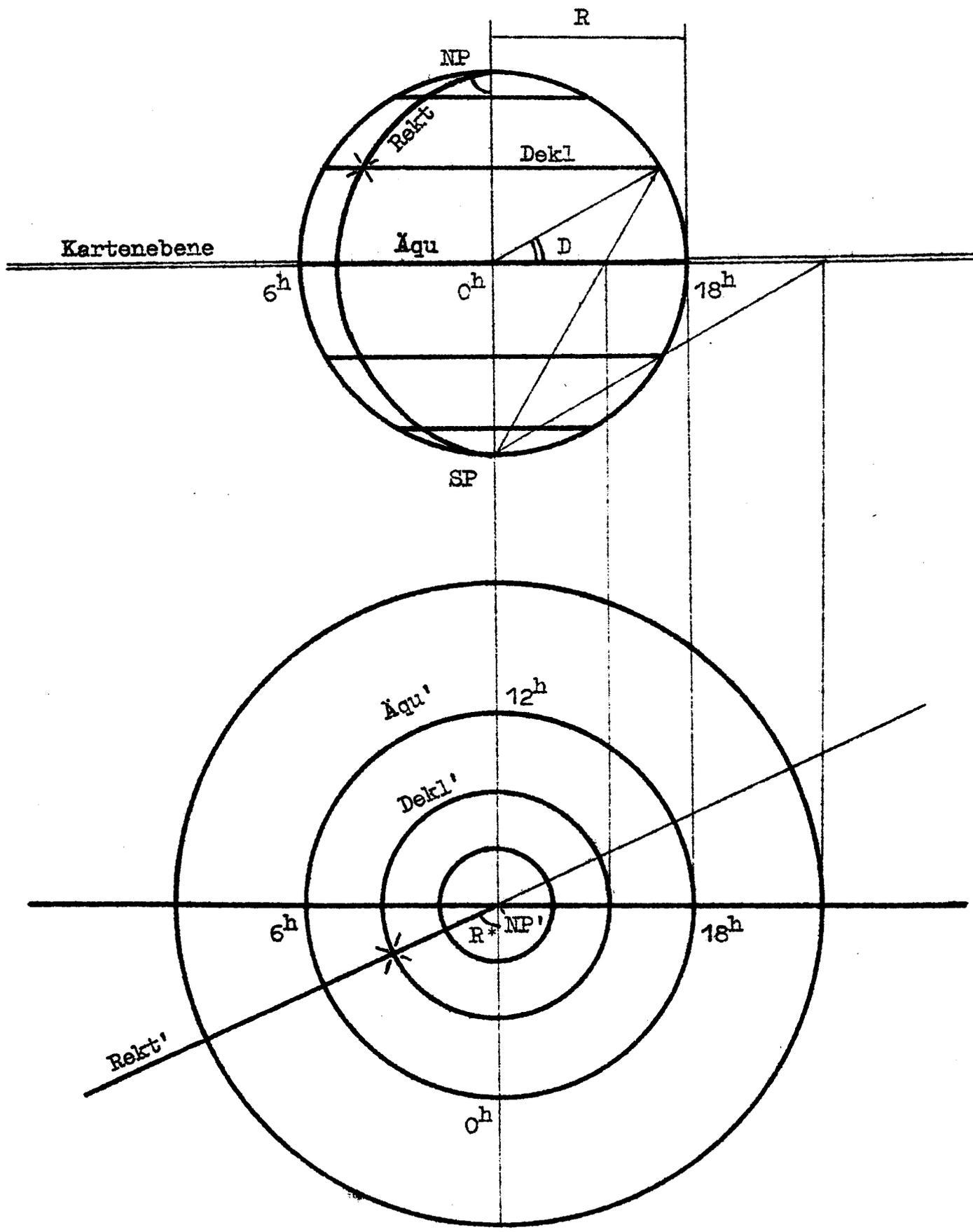


Konstruktion: Stereographischer Entwurf auf die Äquatorebene (Astrolab).
Azimutkreise für die geographische Breite B; Azimut A.



STERNFREUNDE-SEMINAR, WIENER PLANETARIUM, 1975 / Mücke

Konstruktion: Stereographischer Entwurf auf die Äquatorebene (Astrolab).
Rektaszensions- und Deklinationskreise; R*Rektaszension,
D Deklination.



Referat: Horizontales Netz für drehbare Himmelskarten.

Symbole: R*, D Rektaszension, Deklination; A, H Azimut NOSW, Höhe; t Stundenwinkel SWNO = Sternzeit - R*; B Geographische Breite.

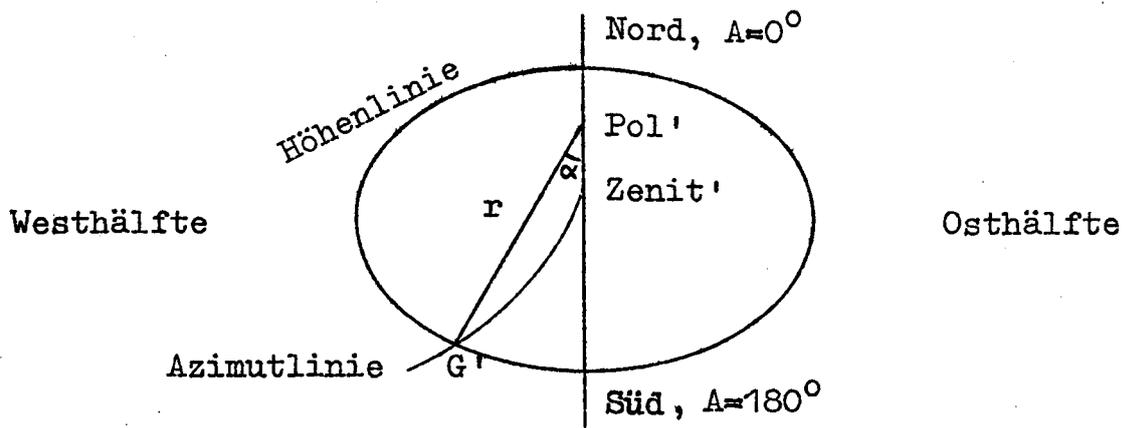
Gleichabständige Azimut- und Höhenkreise auf der Himmelskugel schneiden sich in den Gitterpunkten des horizontalen Netzes; je nach Entwurf erscheinen sie in der Kartenebene mehr oder weniger verzerrt. Durch Verbindung von Bildgitterpunkten gleichen Azimuts bzw. gleicher Höhe zeichnet man die Azimut- bzw. Höhenlinien.

Für (zweckmäßig zehngradige) A, H und für das B des Beobachtungsortes ergeben sich D, t (siehe auch Sternfreunde-Seminar 1973) aus:

$$\sin D = \sin H \cdot \sin B + \cos H \cdot \cos A \cdot \cos B$$

$$\sin t = (-\cos H \cdot \sin A) / \cos D,$$

womit man aus den Formeln des betreffenden Entwurfs mit R; $\alpha = t$ und $\beta = D$ bzw. $p = 90 - D$ die ebenen Polarkoordinaten α, r der Bildgitterpunkte (Ursprung Nordpol, Nullrichtung $A=180^\circ$) erhält. G' Bildgitterpunkt.



Tafel: Sie gilt für $B = +48,2^\circ$ (... Wien ... Linz ... München ...) und gibt die Werte t, D für die Westhälfte der Himmelskugel. Die Werte für die Osthälfte erhält man durch Spiegelung am Meridian.

A	H = 0°		H = 10°		H = 20°		H = 30°		A
	t	D	t	D	t	D	t	D	
180°	0,0°	-41,8°	0,0°	-31,8°	0,0°	-21,8°	0,0°	-11,8°	180°
190	13 3	-41 0	11 5	-31 3	10 1	-21 2	8 8	-11 3	190
200	26 0	-38 8	22 7	-29 1	19 9	-19 5	17 5	-9 7	200
210	37 8	-35 2	33 2	-26 0	29 4	-16 7	25 9	-7 3	210
220	48 4	-30 7	43 0	-21 9	38 3	-12 9	34 0	-4 0	220
230	58 0	-25 4	52 1	-17 0	46 7	-8 5	41 6	0 1	230
240	66 7	-19 5	60 5	-11 5	54 6	-3 3	48 9	4 9	240
250	74 8	-13 2	68 4	-5 5	62 1	2 3	55 8	10 1	250
260	82 5	-6 6	75 9	0 9	69 6	8 4	62 4	15 9	260
270	90 0	0 0	83 3	7 4	76 4	14 8	69 0	21 9	270
280	97 5	6 6	90 7	14 1	83 4	21 3	75 4	28 3	280
290	105 2	13 2	98 3	20 7	90 8	28 0	82 1	34 8	290
300	113 3	19 5	106 4	27 2	98 6	34 6	89 2	41 4	300
310	122 0	25 4	115 3	33 5	107 2	41 1	97 0	48 0	310
320	131 6	30 7	125 2	39 2	117 1	47 3	106 2	54 6	320
330	142 2	35 2	136 6	44 3	128 8	52 9	117 7	60 7	330
340	154 0	38 8	149 6	48 3	143 3	57 5	132 7	66 2	340
350	166 7	41 0	164 3	50 9	160 5	60 7	153 6	70 2	350
360	180 0	41 8	180 0	51 8	180 0	61 8	180 0	71 8	360

Fortsetzung innen

Fortsetzung Referat: Horizontales Netz für drehbare Himmelskarten.

A	H = 40°		H = 50°		H = 60°		H = 70°		A
	t	D	t	D	t	D	t	D	
180°	0,0°	1,8°	0,0°	8,2°	0,0°	18,2°	0,0°	28,2°	180°
190	7 7	1 4	6 5	8 6	5 3	18 5	3 9	28 5	190
200	15 2	0 0	12 9	9 8	10 5	19 4	7 7	29 1	200
210	22 6	2 2	19 2	11 5	15 5	20 9	11 4	30 2	210
220	29 6	5 1	25 2	14 1	20 4	23 0	15 0	31 8	220
230	36 4	8 7	31 1	17 2	25 1	25 5	18 3	33 6	230
240	42 9	12 9	36 6	20 0	29 6	28 6	21 5	35 9	240
250	49 1	17 7	41 9	25 9	33 7	32 1	24 2	38 5	250
260	55 0	23 0	46 8	29 8	37 5	36 0	26 7	41 3	260
270	60 8	28 6	51 5	34 8	40 9	40 2	28 6	44 5	270
280	66 4	34 6	56 0	40 2	43 9	44 8	30 0	47 7	280
290	72 0	40 9	60 2	45 8	46 3	49 4	30 8	51 1	290
300	77 9	47 3	64 0	51 7	47 9	54 3	30 7	54 5	300
310	84 1	53 8	67 7	57 8	48 6	59 3	29 5	57 9	310
320	91 1	60 5	70 9	64 1	47 8	64 3	27 1	61 0	320
330	99 9	67 1	73 5	70 5	44 5	69 1	22 8	63 9	330
340	112 5	73 5	74 7	76 7	37 0	73 5	16 8	66 2	340
350	135 3	79 1	70 9	83 2	22 5	76 8	9 0	67 7	350
360	180 0	81 8	0 0	88 2	0 0	78 2	0 0	68 2	360

A	H = 80°		H = 90°	
	t	D	t	D
180°	0,0°	38,2°	0,0°	48,2°
190	2 3	38 3		
200	4 4	38 7		
210	6 4	39 3		
220	8 4	40 2		
230	10 2	41 2		
240	11 8	42 5		
250	13 1	44 0		
260	14 1	45 6		
270	14 8	47 1		
280	15 1	49 0		
290	14 9	50 7		
300	14 3	52 4		
310	13 1	54 0		
320	11 3	55 4		
330	9 1	56 6		
340	6 3	57 4		
350	3 3	58 0		
360	0 0	58 2		

Für andere B kann man eine solche Tabelle leicht mit einem Taschenrechner erstellen.

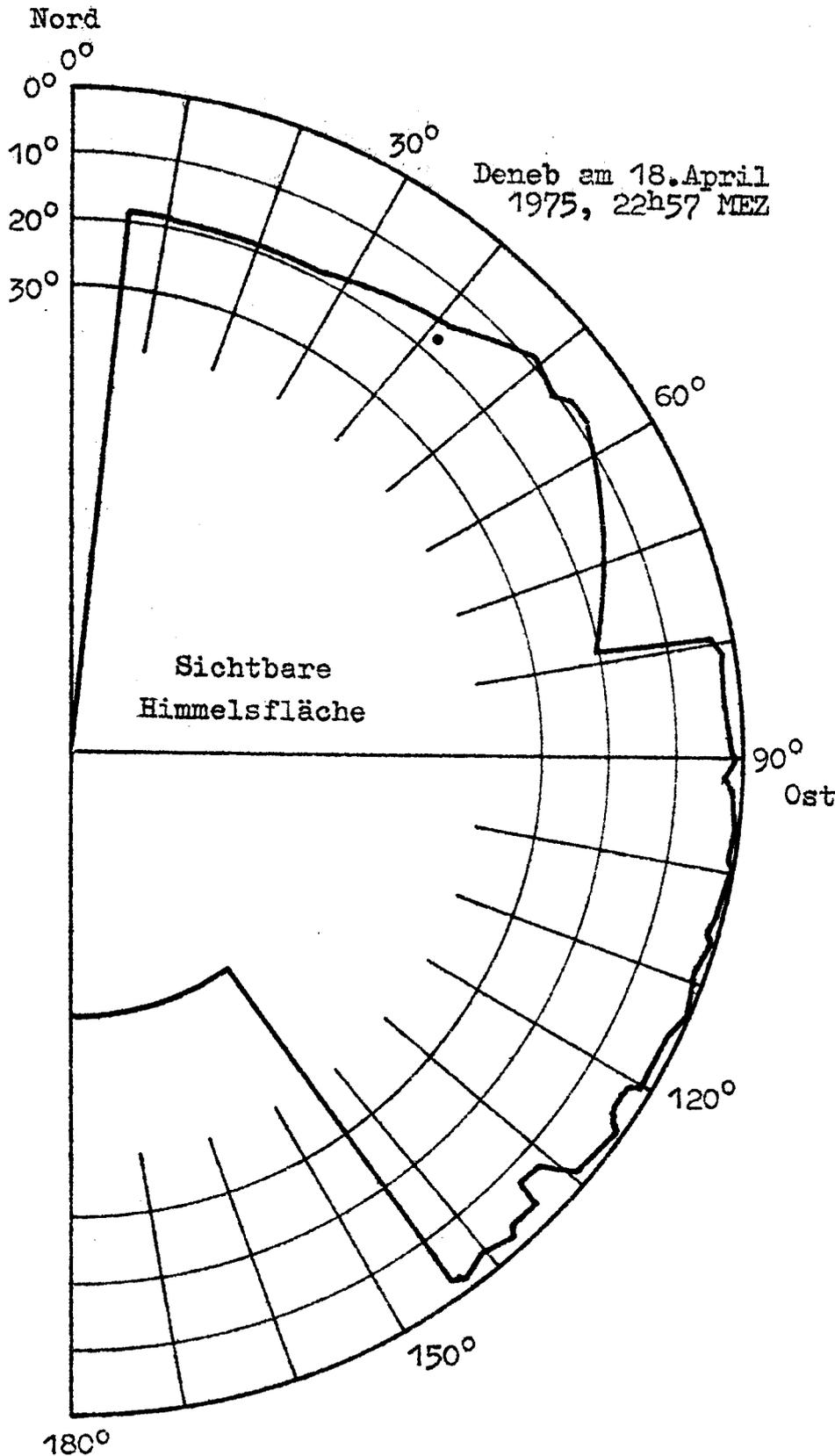
Anmerkung: Soll die Konstruktion des horizontalen Netzes z.B. für eine der weit verbreiteten, in meridianstreckentreuem Azimutalentwurf ausgeführten (drehbaren) Himmelskarten realisiert werden, so ist zunächst der Grundkugelradius R dieser Karte zu bestimmen: Bedeutet \varnothing den Durchmesser des Äquatorbildkreises in Längeneinheiten, so folgt aus der längentreuen Streckung der Stundenkreise

$$R = \varnothing / \pi$$

und mit obigen Tabellenwerten t, D die ebenen Polarkoordinaten der Bildgitterpunkte aus $\alpha = t$ und $r = R \cdot \text{arc}(90^\circ - D)$.

Referat: Landschaftshorizont und drehbare Himmelskarte.

Jede drehbare Himmelskarte gewinnt erhöhten Wert durch Eintragung des Landschaftshorizont-Profiles, das dem Beobachtungsort entspricht - ganz besonders bei beschränkten Sichtverhältnissen.
Mit einem genau gemessenen und eingetragenen Landschaftshorizont-Profil lassen sich Anfang und Ende der Beobachtbarkeit bestimmter Gestirne leicht und rasch bestimmen.



Vorgang:

In Azimut von markantem Geländepunkt aus Winkelabstände der Profilverpunkte (Türme, Schornsteine, Antennen, Dächer, Bergspitzen, etc.) als relative Azimute messen. Mit dem von mir verwendeten Winkelkreuz lassen sich auch absolute Höhen auf 0,10 messen.
Beobachtung eines Knapp über einem Profilverpunkt stehenden hellen Sternes liefert das absolute Azimut dieses Punktes und damit das der übrigen:
 $\sin H = \sin D \cdot \sin B + \cos B \cdot \cos D \cdot \cos t$ und
 $\sin A = (-\cos D \cdot \sin t) / \cos H$;
 Symbole siehe Referat "Horizontales Netz für drehbare Himmelskarten" bzw. Sternfreunde-Seminar 1973. Für Deneb erhielt ich mit dem Planetarium ein Azimut von 40,80.

Referat: Die "Selected Areas" und ihre Verteilung am Himmel.

Die "Selected Areas" sind 206 regelmäßig und symmetrisch zum galaktischen Äquator verteilte Eichfelder.

In ihnen wurden nach Vorschlag von J.C.Kapteyn alle erreichbaren Sterne gezählt und nach ihren kinematischen und physikalischen Eigenschaften untersucht. Dieses große Unternehmen bildete die Grundlage der Stellarstatistik und reicht bis zu scheinbaren photographischen Helligkeiten von $+16^m$ bis $+19^m$.

Wegen der großen Zahl schwächerer Sterne mußte man sich auf relativ kleine Felder beschränken, in denen vorerst alle Sterne bis $+12,5^m$ erfaßt wurden:

Galaktische Breite	Feldgröße
-20° bis +20°	40' x 40'
±20° bis ±40°	60' x 60'
±40° bis ±90°	80' x 80'

In jedem dieser Felder wurde ein kleineres, 15'x15' oder 5'x5' haltendes Feld ausgesucht, in dem die Sterne bis herab zur Grenzgröße erfaßt wurden. Der Zentralstern des Feldes, nicht schwächer als $+8^m$ bis $+10^m$, ist besonders gekennzeichnet.

Für Sternfreunde besonders interessant sind die scheinbaren photographischen Helligkeiten der Feldsterne, die neben den Sternscheibchen angegeben sind; der Dezimalpunkt wurde weggelassen. Sie entstammen einer photographischen Photometrie (Durchmesser-Photometrie). Das beigegebene Muster-Blatt entstammt dem "Atlas der Kapteyn'schen Eichfelder (Selected Areas) nach Harvard-Groningen" von A.Brun und H.Vehrenberg, Treugelsell-Verlag, Düsseldorf, Schillerstraße 17, BRD, 1965, DM 76.- und zeigt das in der Nördlichen Krone gelegene Feld 60.

Hier die Koordinaten der Feldmitten für Epoche +1950,0:

Nr.	Rekt	Dekl	Nr.	Rekt	Dekl	Nr.	Rekt	Dekl
1	8 ^h 50 ^m	+88°50'	26	6 ^h 40 ^m	+44°47'	51	7 ^h 27 ^m	+29°54'
2	0 08	75 37	27	7 42	44 43	52	8 29	29 50
3	4 14	75 08	28	8 43	44 49	53	9 28	29 47
4	8 10	74 41	29	9 42	44 36	54	10 27	29 45
5	12 30	74 43	30	10 40	44 54	55	11 33	29 43
6	16 13	74 43	31	11 40	44 23	56	12 01	29 23
7	20 23	75 20	32	12 53	44 34	57	13 06	29 44
8	1 03	60 26	33	13 52	44 55	58	14 02	29 26
9	3 08	60 31	34	14 50	44 48	59	15 04	29 38
10	5 13	60 14	35	15 51	44 41	60	15 58	29 41
11	7 11	59 55	36	16 48	45 15	61	17 01	29 56
12	9 07	59 28	37	17 50	44 59	62	17 57	30 00
13	11 06	59 34	38	18 48	45 13	63	19 02	30 04
14	13 24	59 14	39	19 49	44 58	64	20 00	30 08
15	15 18	59 39	40	20 49	45 11	65	21 01	30 22
16	17 30	59 48	41	21 52	45 14	66	22 00	30 24
17	19 24	60 16	42	22 51	45 26	67	23 03	30 26
18	21 25	60 23	43	23 53	45 07	68	0 14	15 37
19	23 25	60 16	44	0 27	30 27	69	1 18	15 26
20	0 43	45 36	45	1 29	30 26	70	2 19	15 14
21	1 39	45 15	46	2 32	30 23	71	3 14	15 11
22	2 41	45 23	47	3 26	30 10	72	4 13	15 18
23	3 43	45 10	48	4 26	30 17	73	5 17	15 03
24	4 43	44 56	49	5 27	29 42	74	6 18	15 09
25	5 41	44 52	50	6 27	29 48	75	7 17	15 05

Fortsetzung innen

Fortsetzung Referat: "Die Selected Areas und ihre Verteilung am Himmel".

Nr.	Rekt	Dekl	Nr.	Rekt	Dekl	Nr.	Rekt	Dekl
76	8 ^h 18 ^m	14 ^o 51'	120	4 ^h 14 ^m	-15 ^o 02'	164	0 ^h 41'	-44 ^o 24'
77	9 13	14 18	121	5 17	-14 47	165	1 36	-44 55
78	10 16	14 55	122	6 14	-15 11	166	2 38	-44 37
79	11 20	14 34	123	7 17	-15 05	167	3 40	-44 40
80	12 15	14 43	124	8 16	-15 19	168	4 41	-45 04
81	13 15	14 24	125	9 14	-15 22	169	5 41	-44 59
82	14 16	15 06	126	10 18	-15 15	170	6 40	-45 03
83	15 11	14 39	127	11 16	-15 36	171	7 39	-45 07
84	16 14	14 52	128	12 17	-15 27	172	8 42	-45 21
85	17 12	14 56	129	13 17	-15 16	173	9 37	-45 14
86	18 13	15 01	130	14 11	-15 24	174	10 39	-45 26
87	19 13	15 05	131	15 14	-15 21	175	11 40	-45 27
88	20 12	15 19	132	16 15	-15 07	176	12 50	-45 16
89	21 10	15 22	133	17 16	-15 13	177	13 51	-45 05
90	22 14	15 25	134	18 13	-14 59	178	14 51	-45 42
91	23 16	15 16	135	19 16	-14 55	179	15 52	-45 19
92	0 53	0 26	136	20 13	-15 01	180	16 50	-45 05
93	1 53	0 35	137	21 13	-14 38	181	17 52	-44 51
94	2 54	0 22	138	22 14	-14 45	182	18 54	-44 56
95	3 53	0 09	139	23 17	-14 34	183	19 57	-44 52
96	4 51	0 05	140	0 04	-29 23	184	20 52	-44 39
97	5 55	0 00	141	1 05	-29 34	185	21 54	-44 36
98	6 50	-- 0 13	142	2 05	-29 36	186	22 47	-44 44
99	7 53	-- 0 28	143	3 02	-29 28	187	23 50	-44 43
100	8 52	-- 0 21	144	4 04	-29 52	188	1 24	-59 34
101	9 55	-- 0 14	145	5 02	-29 56	189	3 25	-59 30
102	10 53	-- 0 36	146	6 01	-30 00	190	5 24	-59 57
103	11 53	-- 0 17	147	7 05	-30 15	191	7 24	-60 26
104	12 41	-- 0 16	148	8 00	-30 18	192	9 27	-60 13
105	13 36	-- 0 25	149	9 06	-30 22	193	11 29	-60 27
106	14 40	-- 0 13	150	10 02	-30 15	194	13 00	-60 26
107	15 37	-- 0 10	151	11 02	-30 36	195	15 01	-60 12
108	16 35	-- 0 16	152	12 28	-30 17	196	17 06	-60 04
109	17 43	-- 0 11	153	13 25	-30 36	197	19 05	-59 35
110	18 40	0 03	154	14 25	-30 14	198	21 03	-59 48
111	19 36	0 17	155	15 29	-30 00	199	23 01	-59 44
112	20 40	0 21	156	16 27	-29 57	200	0 23	-74 43
113	21 40	0 14	157	17 28	-30 12	201	4 27	-74 53
114	22 40	0 26	158	18 26	-29 58	202	8 28	-75 10
115	23 41	0 37	159	19 26	-29 44	203	12 03	-75 27
116	0 16	-14 33	160	20 28	-29 50	204	16 06	-75 08
117	1 15	-14 24	161	21 31	-29 37	205	20 11	-75 01
118	2 17	-14 36	162	22 27	-29 25	206	2 57	-89 29
119	3 12	-14 39	163	23 25	-29 44			

Eine selbsthergestellte Karte der "Selected Areas" kann bei der Vorbereitung photometrischer Arbeiten gute Dienste leisten. Sie vermittelt einen ausgezeichneten Überblick über die Verteilung dieser Eichfelder an der Himmelskugel.

Christian Hrabovszky
 Auhofstraße 101-111/4/2
 A-1130 Wien.

Referat: Der "Atlas of the Heavens" von A. Becvar, Feldausgabe.

Dieser von der Sky Publishing Corporation, Bay State Road 49-51, Cambridge, Mass. 02138, USA zum Preis von US \$ 4,50 herausgebrachte Himmelsatlas umfaßt 17 Blätter 45,5x31cm.

1) Elemente des Himmelsanblicks.

Sterne bis herab zu $+7,75^m$ visuell, gestuft von halber zu halber Größenklasse.

Doppel- und Mehrfachsterne gekennzeichnet.

Spektroskopische Doppelsterne gekennzeichnet.

Veränderliche Sterne sind mit ihren Maximalhelligkeiten angegeben und gekennzeichnet, Grenzgröße im Maximum $+7,75^m$, ähnliches gilt für Novae.

Offene Sternhaufen nach ihrem Winkeldurchmesser bezeichnet, von 1' bis 50' Durchmesser.

Kugelförmige Sternhaufen nach ihrem Winkeldurchmesser gekennzeichnet, von 0,1' bis 10,0' Durchmesser.

Planetarische Nebel, ebenfalls nach Winkeldurchmesser gekennzeichnet, von 1" bis 100" Durchmesser.

Galaxien bis herab zu $+13,0^m$, gekennzeichnet nach dem Winkeldurchmesser bis 10,0'.

Helle und dunkle Nebel, der Form nach dargestellt.

Radioquellen.

Milchstraße nach 2 Grenzisophoten.

2) Gradnetzelemente (+1950,0).

Äquatoriales Netz in Rektaszension auf den Polblättern von 2 zu 2, sonst von Stunde zu Stunde; in Deklination von 10° zu 10° eingezeichnet.

Ekliptik ohne Gradteilung.

Galaktischer Äquator mit Teilung von 10° zu 10° galaktischer Länge, System II.

Sternbilder-Grenzlinsen.

3) Kartenentwürfe des "Atlas of the Heavens".

Die 2 Polkarten: Meridianstreckentreuer, azimuthaler Entwurf.

Die 8 an die 2 Polkarten anschließenden Karten: Meridianstreckentreuer, konischer Entwurf.

Die 6 Karten der Äquatorzone: Meridianstreckentreuer, zylindrischer Entwurf.

Der Meridiangrad mißt 5,25mm.

Wegen der deutlichen Eintragung der nebelhaften Objekte (Sternhaufen, Gasnebel, Galaxien) eignet sich dieser Atlas - besonders in der mehrfarbig gedruckten "Normalausgabe" - für die Suche nach Kometen. Als "Kometensuch-Atlas" ist das Kartenwerk, zu dem es aus dem gleichen Verlag den zugehörigen Katalog (+1950,0) gibt, auch konzipiert worden.

Thomas Brandtner

Siebenbrunneng.42/1/7

A-1050 Wien.

Himmelskartographie und elektronische Datenverarbeitung.

Allgemeines:

Neben handgezeichneten und photographisch hergestellten Himmelskarten gewinnen jene rasch an Bedeutung, die mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung hergestellt werden. Hier einige der wichtigsten Gründe:

Jede Himmelskarte basiert auf den Koordinaten der wiederzugebenden Objekte und dem gewählten Kartenentwurf. Da heute bereits umfangreiche, auf Datenträgern gespeicherte Objektkataloge bestehen, kann die graphische Wiedergabe dieses Materials durch Zeichengeräte hoher Präzision erfolgen, die vom Rechner gesteuert werden. Dabei ist jeder gewünschte und formulierbare Entwurf der Grundkugel auf die Kartenebene zu verwirklichen. Die Koordinatenlinien des betreffenden Netzes können in fast beliebiger Dichte gezeichnet werden.

Weiters kommt die große Leistungsfähigkeit moderner Datenverarbeitungsanlagen durch die Tatsache zum Tragen, daß die Koordinaten astronomischer Objekte aus verschiedenen Gründen mehr oder weniger rasch veränderlich sind: So kann z.B. ein einmal -- fehlerfrei -- auf Datenträger gebrachter Sternkatalog in weiten Grenzen auf andere Epochen umgestellt werden und die auf ihm beruhende Himmelskarte desgleichen. Sehr ins Gewicht fällt, daß diese Übertragungen in hoher, durch keine Vereinfachung der Theorie geschmälerte Schärfe und mit äußerster Sicherheit vorgenommen werden können. In welchen Intervallen man eine EDV-Himmelskarte auf andere Epochen stellt, hängt fast ausschließlich von den die Herstellung regierenden kommerziellen Gesichtspunkten ab. Ohne viel Erläuterung wird klar sein, daß die rasche Entwicklung des Datenverarbeitungswesens nach der Erd- auch der Himmelskartographie neue Impulse erteilt.

Der "Smithsonian Star Atlas" des SAO:

Eine solche EDV-Himmelskarte ist der "Smithsonian Star Atlas" des Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO), die auf 152 Karten $35,5 \times 28 \text{ cm}^2$ den ganzen Himmel in 11 Deklinationszonen darstellt. Grob gesagt, ist das Werk bis zur 9. visuellen Größenklasse vollständig, reicht aber stellenweise bei Sternen bis zur 11. und bei Galaxien bis zur 13. Größe. Die Aktualität des Grundlagenmaterials wird durch die Hauptquellen beschrieben: SAO Star Catalog; New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars samt 1. und 2. Index-Catalog; Catalogue of Planetary Nebulae, Novae and Galactic Nebulae und Survey of the External Galaxies brighter than 13. Magnitude. Besonders wertvoll ist, daß u.a. jeder Stern

Fortsetzung: "Himmelskartographie und elektronische Datenverarbeitung".

des SAO Star Catalog in den Karten enthalten ist. Die Sternbildchen sind in 9 Stufen, von Größenklasse zu Größenklasse, dargestellt und weisen viele Spezifikationen (Doppelstern, Stern ohne bekannte Eigenbewegung, Veränderlicher) auf. Auch die nichtstellaren Objekte sind, in manchen Fällen durch Umrißlinien, gekennzeichnet. Sämtliche Örter beziehen sich auf die Epoche +1950,0.

Die verwendeten Kartenentwürfe sind alle meridianstreckentreu ($6,95'/\text{mm}$, recht gut innegehalten) und sind zusätzlich bei den Polkarten längs eines, bei den übrigen Karten längs zweier Deklinationsparallele alltreu, d.h., die Entwurfsflächen und die Grundkugel ($99\text{cm } \varnothing$) schneiden sich in einem bzw. zwei zweckmäßig mit Bezug auf den Kartenschnitt gewählten Parallelkreisen. Solcherart modifiziert, haben die Polkarten meridianstreckentreuen Azimutalentwurf, die Zwischenzonen verschiedene meridianstreckentreue Kegellentwürfe und die Äquatorzone meridianstreckentreuen Zylinderentwurf. Die auf jedem Blatt wiedergegebenen kleinen Maßstabverzerrungsdiagramme zeigen deutlich, wieviel man durch Entwurfsflächen, welche die Grundkugel schneiden statt berühren, gewinnen kann. Dieser Atlas ist ein schönes Beispiel dafür, wie man Entwürfen, welche die gewünschten Tugenden der Winkel- Strecken- und Flächentreue im exakten Sinn durchaus nicht besitzen, dieselben durch praktische Kunstgriffe in praktisch weitgehend befriedigendem Maß verleihen kann.

Die Koordinatenlinien des äquatorealen Netzes sind in Deklination von Vollgrad zu Vollgrad, in Rektaszension von Stunde zu Stunde (Polblätter), 12 zu 12 Zeitminuten (63° bis 81° Deklination), 6 zu 6 Zeitminuten (45° bis 63° Deklination) und 4 zu 4 Zeitminuten (0° bis 45°) gezeichnet und beziffert. Auf einer durchsichtigen Folie werden entsprechende Netzlinienverdichter geboten.

Eine nähere Besprechung dieses Kartenwerkes unterbleibt, weil es wie der SAO Star Catalog derzeit vergriffen ist. Der relativ sehr niedrige Preis (US \$ 15,50) zeigt, wie wirtschaftlich dieses hochinformativ Werk durch den Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung hergestellt werden kann. Eine Neuauflage ist bei der Sky Publishing Corporation, 49-51 Bay State Road, Cambridge, 02138 Mass., USA, wohl zu erwarten.

Jeder Teilnehmer unseres Sternfreunde-Seminars 1975 sei eingeladen, für sich selbst eine kleine Aufstellung zu verfassen: Sie soll zeigen, welche Vor- und Nachteile Himmelskarten haben, die durch Handzeichnung, elektronische Datenverarbeitung oder Photographie entstanden sind!

H.Mucke

Referat: Der "Falkauer Atlas" von H. Vehrenberg.

Symbole: α Winkel zwischen zwei Rektaszensionskreisen auf der Himmelskugel; α' Abbildung des Winkels α auf der Kartenebene (Photoplatte); δ_0 Deklination der Plattenmitte (Plattenmitte 0 = Durchstoßpunkt der optischen Achse der Kamera durch die Plattenebene); δ Deklination. P' Abbildung des Pols auf der Platte.

Allgemeines:

Es handelt sich um einen photographischen Himmelsatlas. Aufnahmegerät: 2 Kameras 71/250mm, $f:3,5m$, Jenoptik Jena; Aufnahmen auf Platten $9 \times 12cm$, Feld $21^\circ \times 28^\circ$, verwendetes Feld $10^\circ \times 10^\circ$. Die Platten waren nichtsensibilisierte Agfa "Astro-Spezial" bzw. Perutz "Astro" - Platten, um "photographische" Helligkeiten wiederzugeben. Aufnahmen durchwegs nahe oberer Kulmination, daher ähnliche differentielle Refraktionen. Belichtungszeit bei Deklinationen größer als -10° 30 Minuten, bei -10° 40 und bei -20° 50 Minuten, um trotz größerer Extinktion ungefähr gleiche Grenzgrößen zu erreichen. Hellere Planeten durch Wahl der Aufnahmezeiten nicht abgebildet; schwächere Planeten, Planetoiden heller als $+10^m$ sowie Staubsuren und Plattenfehler für Reproduktion abgedeckt. Sterngranzgröße: $+13^m$.

Kartenblätter:

Nordteil 303 Kartenblätter DIN A4, Sternfeld $18 \times 18cm$, bis -26° Deklination; Südteil 161 Kartenblätter, ab -14° Deklination. Überdeckung allseitig etwa 1° , Maßstab $1^\circ = 15mm$ bzw. $1mm = 4'$, innegehalten $\pm 0,3\%$. Die Karten sind in Deklinationszonen von 10° Breite ab Pol eingeteilt. Auf dem Querformat DIN A 4 ist rechts oben Kartenummer und Kartengegend ($+1950,0$) angegeben. Herstellung im Offset-Verfahren: Billig, haltbar, kein Verlust an Grenzgröße, aber alle Zwischentöne fehlen. Nebelobjekte daher nicht oder als Fleck wiedergegeben, bei kleinen Nebeln durch nichts von Stern zu unterscheiden.

Atlas in 2 Ausführungen erhältlich: A weißer Grund, schwarze Sterne (gut beschreibbar); B schwarzer Grund, weiße Sterne (nicht beschreibbar). Maßgenauigkeit nicht sehr hoch - daher nicht für Meßzwecke, aber sehr gut für Identifikationszwecke geeignet (Rohre 10 bis 15cm; für größere Geräte empfiehlt sich der "Atlas Stellarum").

Gradnetzschablonen:

Auf durchsichtigen Folien, also nicht auf den Karten, wurde von 10 zu 10° Deklination das äquatoriale Netz von 5 zu 5 Zeitminuten in Rekt. und von 15 zu 15 Bogenminuten in Dekl. wiedergegeben. Es wird für $1950,0$ an einem aufgedruckten Mittelrektaszensionskreis auf den Karten justiert. Diese Trennung des Netzes von den Karten ermöglicht eine Justierung

Fortsetzungen innen

Fortsetzung Referat: "Der Falkauer Atlas".

der Netzfolien für verschiedene Epochen, wobei die Ausrichtung nicht mehr mit dem Mittelrektaszensionskreis, sondern mit drei Anhaltsternen erfolgt. (CONVERSION TABLES FOR STANDARD EPOCHS aus dem gleichen Verlag enthalten die äquatorealen Örter der Anhaltsterne für die Epochen 1855,0, 1875,0, 1900,0, 1925,0, 1950,0, 1975,0 und 2000,0).

Kartenentwurf:

Jede Himmelsaufnahme bildet einen Teil der Himmelskugel auf die Photoplatte ab, die eine Tangentialebene an die Grundkugel ist. Naturgemäß muß es sich dabei um einen "gnomonischen Azimutalentwurf" (siehe "Himmelskartographische Entwürfe") handeln.

Deklinationenlinien: Jeder Deklinationkreis begrenzt die Grundfläche eines Kegels, dessen Spitze im Mittelpunkt der Grundkugel liegt. Man kann ebenso von einem Doppelkegel sprechen. Die Kartenebene = Ebene der Photoplatte schneidet diesen Doppelkegel in der Bildkurve des Deklinationkreises, die also ein Kegelschnitt ist. Nach Abb.1 entstehen ein Kreis für $d_0 = 90^\circ$, Ellipsen für $d > 90^\circ - d_0$, eine Parabel für $d = 90^\circ - d_0$, Hyperbeln für $d < 90^\circ - d_0$ und eine Gerade für $d_0 = 0^\circ$, siehe 1a,1b,1c,1d.

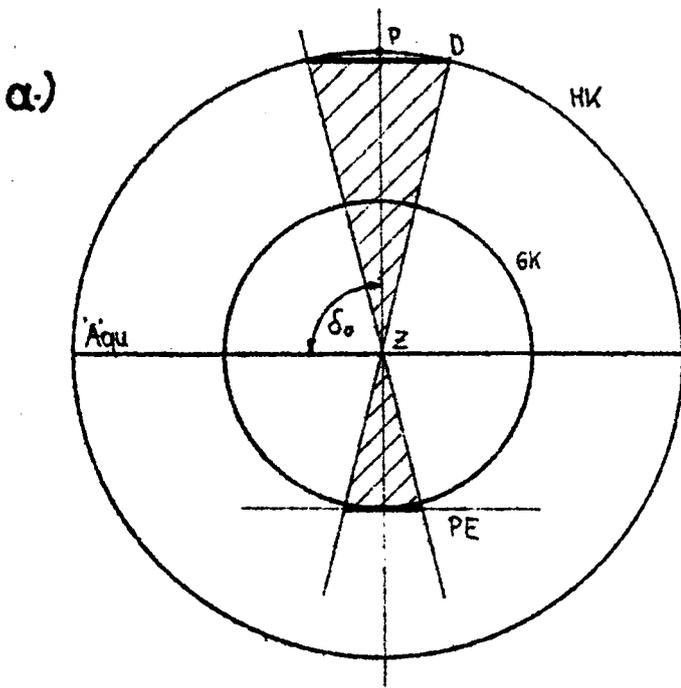
Rektaszensionslinien: Jeder Rektaszensionskreis ist ein Großkreis, daher Mittelpunkt der Himmelskugel in der Ebene jedes Rektaszensionskreises. Im Schnitt mit der Photoplatte entstehen daher als Rektaszensionslinien lauter Gerade, Abb.2. Drei Risse der Himmelskugel mit der Photoplatte als Tangentialebene zeigen 2a,2b,2c. M heißt jener Rektaszensionskreis, der durch die Plattenmitte O geht, der Mittelrektaszensionskreis; RA1 und RA2 stehen von ihm 15° bzw. 30° ab. Neigt man die optische Achse der Kamera gegen die Polachse, so verkleinern sich die ursprünglichen Winkel a zwischen den Rektaszensionskreisen auf a' nach $\tan a' = \sin d_0 \cdot \tan a$, siehe 2d. Der Abstand des Polbildes P' von der Plattenmitte O beträgt $\overline{OP'} = f / \tan d_0$, siehe 2e.

Zeichnen der Gradnetzschablonen: Mittelpunkte der Scheitelkrümmungskreise der Deklinationenlinien liegen auf M und stehen von O um $\overline{OP'}$ ab, ihr Radius beträgt $r = f / \tan d_0$. Die Geraden der Rektaszensionslinien schneiden sich alle in P' und stehen von M um die Winkel $a' = \arctan(\sin d_0 \cdot \tan a)$ ab.

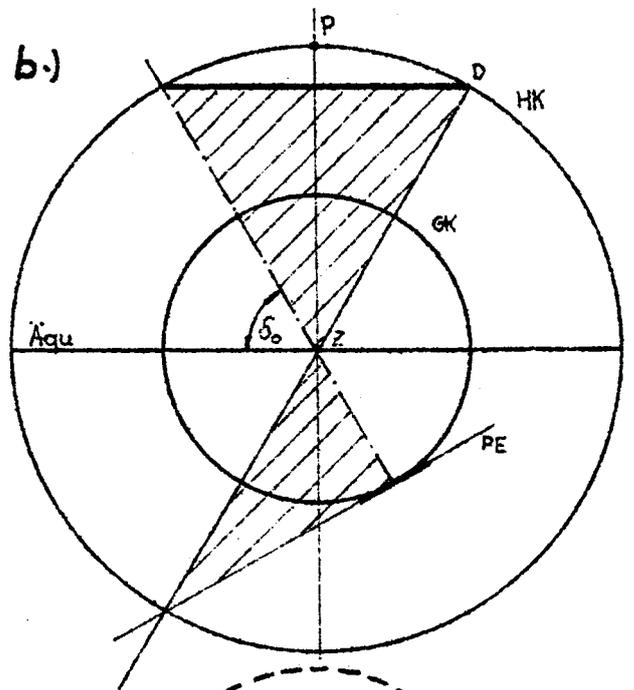
Schwierig ist die Festlegung des Mittelpunktes der Photoplatte und daß der tatsächliche Wert von d_0 nicht mit dem Rechenwert übereinstimmt.

Bezugsmöglichkeit: Treugesell Verlag, Schillerstraße, Düsseldorf 14, Postfach 14 0165, BRD. Ausgabe A, Nordteil DM 106.-, Südteil DM 67.-; Ausgabe B, Nordteil DM 153.-, Südteil DM 87,50.

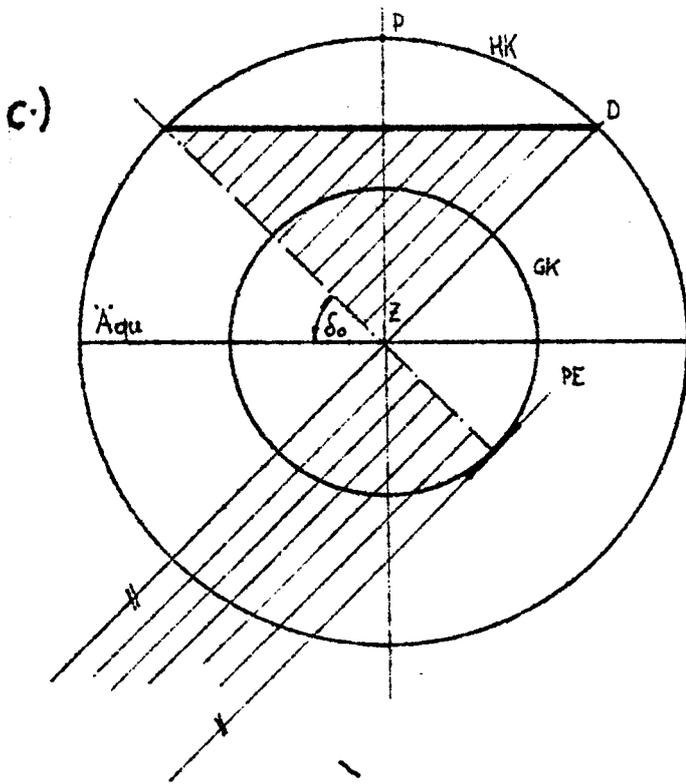
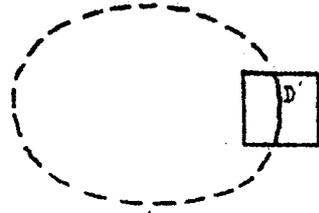
Michael Pietschnig, Pannaschgasse 7/1/5, A-1050 Wien.



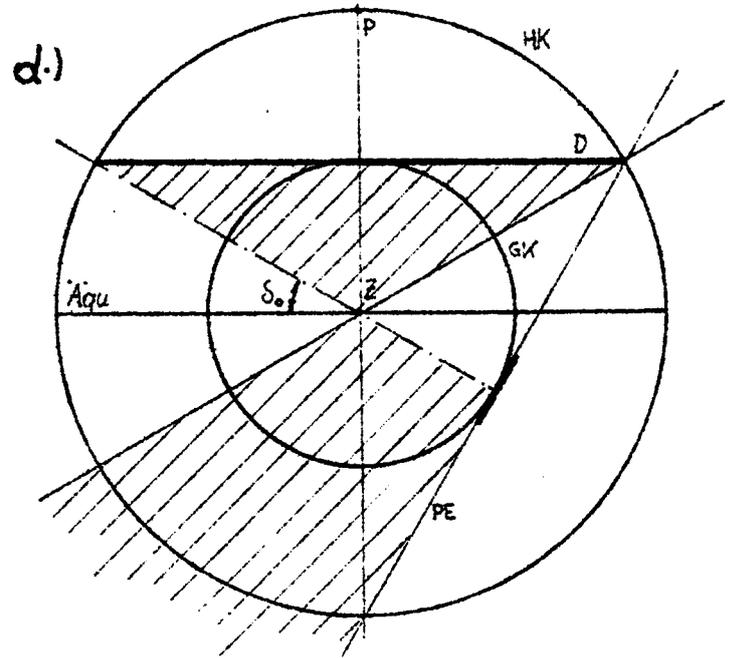
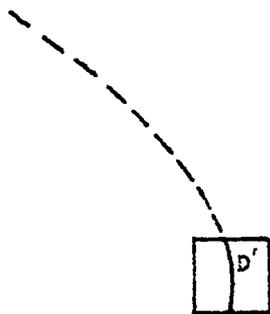
Kreise
 $\delta_0 = 90^\circ$



Ellipsen
 $\delta > 90 - \delta_0$



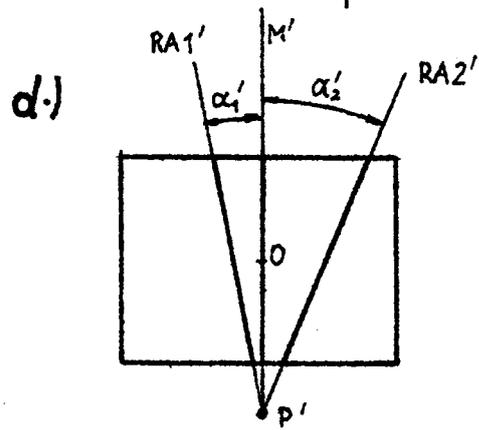
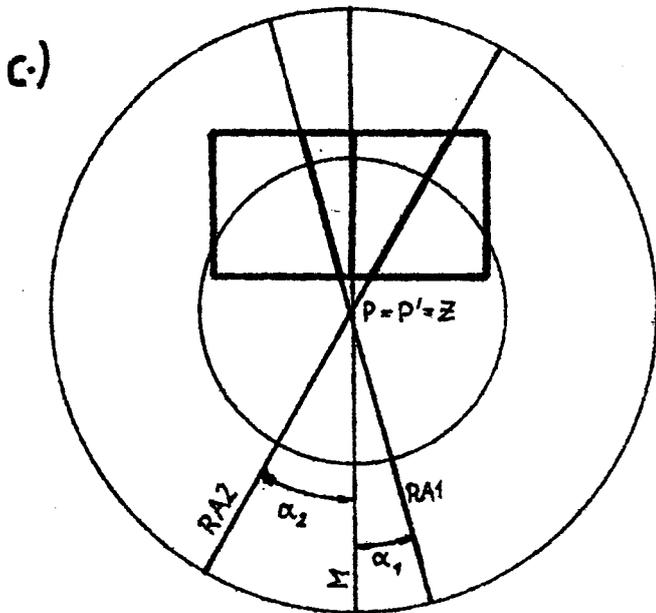
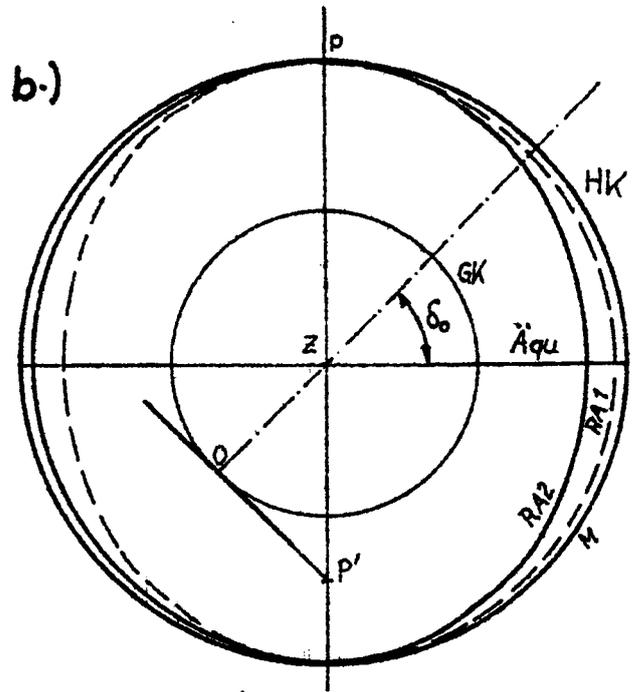
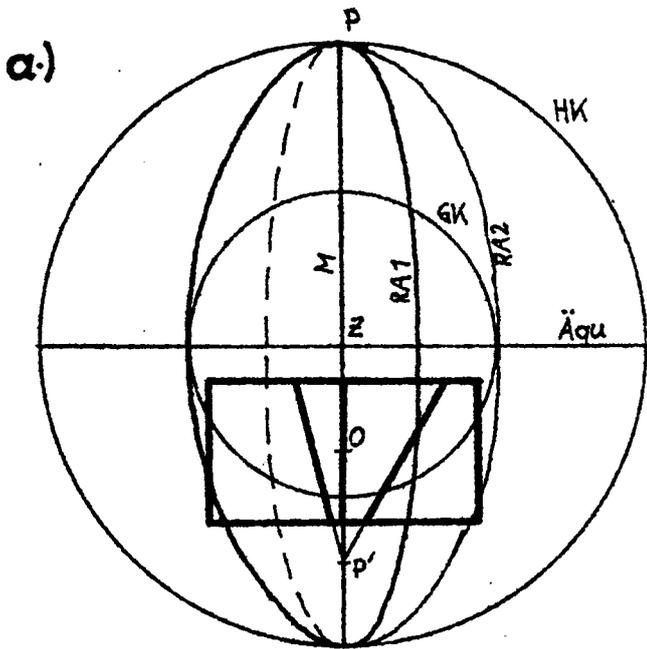
Parabeln
 $\delta = 90 - \delta_0$



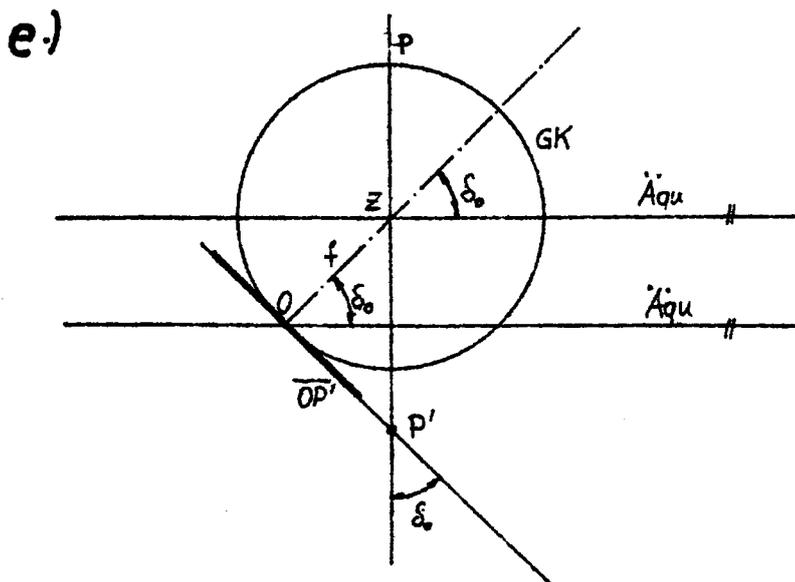
Hyperbeln
 $\delta < 90 - \delta_0$



1



$$\tan \alpha' = \sin \delta_0 \tan \alpha$$



$$\tan \delta_0 = \frac{\overline{OZ}}{\overline{OP'}} = \frac{f}{\overline{OP'}}$$

$$\overline{OP'} = \frac{f}{\tan \delta_0}$$

Referat:
Falkauer Atlas

Referat: Photographische Astrometrie mit einfachen Hilfsmitteln.

(Zu diesem Thema habe ich im "Sternenboten" 1975/1, p.3-11, einen Beitrag veröffentlicht; er erscheint hier etwas gekürzt und mit gleicher Symbolik).

Symbole: A, D Rektaszension und Deklination der Aufnahmemitte; α, δ ein photographierter Punkt der Himmelskugel, dem die Tangentialkoordinaten X, Y und die Meßkoordinaten x, y entsprechen; 1, 2, 3 Anhaltsterne, deren α, δ bekannt sind und zu denen die mit den Indizes 1, 2, 3 bezeichneten Größen gehören; a, b, c, d, e, f "Plattenkonstanten".

Allgemeines:

Kennt man die Rektaszension und Deklination von mindestens drei "Anhaltsternen", so lassen sich die Örter aller übrigen auf der Platte oder dem Film abgebildeten Gestirne bestimmen. Man muß dazu die Aufnahme vermessen, was auch ohne Meßapparat möglich ist, wenn man sich auf geringere Genauigkeit beschränkt. Aufnahmen mit Kleinbildkameras, die ja Himmelskarten in gnomonischem, azimutalen Entwurf darstellen, erlauben ohne Mühe Koordinatenbestimmungen mit Genauigkeiten um 1 Bogenminute; genauere Vermessung bringt entsprechend mehr.

Tangentialkoordinaten:

Das Sehfeld der Kamera wird nicht auf eine Kugelfläche mit dem Radius gleich der Brennweite des Aufnahmeobjektivs abgebildet, sondern die Abbildung entsteht auf der Tangentialebene an diese Kugelfläche. Der Pol des gnomonischen, azimutalen Entwurfs, jener Punkt, in dem sich Kugel und Ebene berühren, stellt den Ursprung eines rechtwinkligen Systems von "Tangentialkoordinaten" dar, er ist zugleich die Aufnahmemitte. Die Tangentialkoordinaten werden wie folgt gezählt: X positiv nach West, negativ nach Ost; Y positiv nach Nord, negativ nach Süd. Es gilt für die Umwandlung von Kugelkoordinaten α, δ in Tangentialkoordinaten X, Y und zurück:

$$X = \tan(\alpha - A) \cdot \cos q : \cos(q - D) \quad \text{und} \quad Y = \tan(q - D)$$

worin der Hilfswinkel q folgt zu $\cot q = \cot \delta \cdot \cos(\alpha - A)$

und

$$\tan(\alpha - A) = X \cdot \cos(q - D) : \cos q \quad \text{und} \quad \tan \delta = \tan q \cdot \cos(\alpha - A)$$

worin der Hilfswinkel q folgt zu $q = D + \arctan Y$.

Meßkoordinaten:

Vermißt man die Aufnahme nun nach rechtwinkligen Koordinaten x, y, die einen anderen Nullpunkt und andere Skalenrichtungen sowie andere Maßstäbe haben, so erhält man die Meßkoordinaten der aufgenommenen Objekte. Tangential- und Meßkoordinaten stehen mit einander durch die sechs Plattenkonstanten a, b, c, d, e, f in Verbindung, von denen zwei die Ursprungs-

Fortsetzung innen

Fortsetzung Referat: "Photographische Astronomie mit einfachen Hilfsmitteln".

verschiebung, zwei die Verdrehung der Achsrichtungen und zwei die Unterschiedlichkeit der Maßstäbe vermitteln.

Plattenkonstanten:

Man bestimmt sie rechnerisch durch drei möglichst gleichmäßig über die Aufnahme weg verteilte Anhaltsterne, für die man mit Hilfe ihrer Rektaszension und Deklination sowie jener der Plattenmitte (Näherungswert!) ihre Tangential-Örter X_1Y_1 , X_2Y_2 und X_3Y_3 nach vorstehenden Formeln berechnet. Diesen Tangential-Örtern stellt man nun die Meß-Örter x_1y_1 , x_2y_2 und x_3y_3 gegenüber, was sechs Gleichungen für die sechs Plattenkonstanten (genauer: 2 Systeme von je 3 linearen Gleichungen mit 3 Unbekannten) ergibt:

$X_1 - x_1 = a.x_1 + b.y_1 + c$	Stern 1, Gleichung 1
$Y_1 - y_1 = d.x_1 + e.y_1 + f$	Stern 1, Gleichung 2
$X_2 - x_2 = a.x_2 + b.y_2 + c$	Stern 2, Gleichung 3
$Y_2 - y_2 = d.x_2 + e.y_2 + f$	Stern 2, Gleichung 4
$X_3 - x_3 = a.x_3 + b.y_3 + c$	Stern 3, Gleichung 5
$Y_3 - y_3 = d.x_3 + e.y_3 + f$	Stern 3, Gleichung 6

Der Film oder die Platte darf während der Messung nicht verschoben werden; vermißt man die Aufnahme nach Neueinspannung ein zweites Mal, so erhält man selbstverständlich neue Plattenkonstanten. Man rechne sorgfältig und nehme, z.B. bei Taschenrechnern, stets die volle Genauigkeit in Anspruch - und überlege, wo bei eventuellem Runden gefährliche Fehler entstehen könnten!

Berechnung von Rektaszension und Deklination:

Mit Hilfe der sechs Plattenkonstanten werden die Tangentialkoordinaten aller vermessenen Objekte berechnet:

$$X = x + a.x + b.y + c \qquad Y = y + d.x + e.y + f .$$

Sofort nachprüfen, ob sich die schon früher berechneten X,Y der Anhaltsterne ergeben, oder ob vielleicht eine oder mehrere Plattenkonstanten fehlerhaft! Schließlich werden die Tangentialkoordinaten in α, δ zurücktransformiert (Formeln auf der ersten Seite).

Vermessung mit einfachen Hilfsmitteln:

Der Original-Kleinbildfilm wird fest geglast und auf ein Zeichenblatt projiziert; dieses Zeichenblatt wird so genau als möglich senkrecht zur optischen Achse des Projektors gestellt. Dort werden die Sternscheibchen vermarkiert und dann mit Dreieck und Lineal so genau als möglich nach x,y vermessen.

Wolfgang Dienes, Rosentalg.14/3/1, 1140 Wien.

Referat: Ekliptisches und galaktisches Netz für Himmelskarten (+1950,0).

Symbole: Rekt, Dekl Rektaszension, Deklination; λ, β ekliptische Länge, Breite; $\varepsilon = 23^{\circ}26'45'' = 23,446^{\circ}$ Schiefe der Ekliptik +1950,0; l, b galaktische Länge, Breite (System II). Die in den Formeln für das galaktische Netz auftretenden Konstanten gelten exakt.

Formeln: Berechnung der Gitterpunkte des ekliptischen und galaktischen Netzes nach Rekt, Dekl. In den hier gegebenen verkürzten Tafeln sind die Gitterpunkte von 10° zu 10° nur bis einschließlich Breite $\pm 10^{\circ}$ gegeben. Erweiterung leicht selbst z.B. mit Taschenrechner vorzunehmen. Näheres: Sternfreunde-Seminar 1973.

$$\sin \text{Dekl} = \sin \beta \cdot \cos \varepsilon + \cos \beta \cdot \sin \lambda \cdot \sin \varepsilon$$

$$\cos \text{Rekt} = \cos \beta \cdot \cos \lambda / \cos \text{Dekl}$$

$$\sin \text{Dekl} = \sin b \cdot \cos 62^{\circ}36' + \cos b \cdot \sin 62^{\circ}36' \cdot \sin (l+327^{\circ})$$

$$\cos (\text{Rekt} - 282^{\circ}15') = \cos b \cdot \cos (l+327^{\circ}) / \cos \text{Dekl}$$

Tafel: Verkürztes ekliptisches Netz.

λ	$\beta = -10^{\circ}$		$\beta = 0^{\circ}$		$\beta = 10^{\circ}$		λ
	Rekt	Dekl	Rekt	Dekl	Rekt	Dekl	
0°	0 ^h 16,0 ^m	- 9,17°	0 ^h 00,0 ^m	0,00°	23 ^h 43,9 ^m	9,17°	0°
10	0 52 5	- 5 24	0 36 8	3 96	0 20 7	13 14	10
20	1 28 9	- 1 45	1 13 9	7 82	0 58 1	17 06	20
30	2 05 6	2 10	1 51 6	11 48	1 36 6	20 80	30
40	2 43 0	5 31	2 30 4	14 82	2 16 6	24 28	40
50	3 21 0	8 10	3 10 2	17 75	2 58 2	27 35	50
60	3 59 8	10 37	3 51 2	20 16	3 41 5	29 91	60
70	4 39 4	12 06	4 33 4	21 96	4 26 6	31 84	70
80	5 19 6	13 10	5 16 5	23 07	5 12 9	33 04	80
90	6 00 0	13 45	6 00 0	23 45	6 00 0	33 45	90
100	6 40 4	13 10	6 43 5	23 07	6 47 1	33 04	100
110	7 20 6	12 06	7 26 6	21 96	7 33 4	31 84	110
120	8 00 2	10 37	8 08 8	20 16	8 18 5	29 91	120
130	8 39 0	8 10	8 49 8	17 75	9 01 8	27 35	130
140	9 17 0	5 31	9 29 6	14 82	9 43 4	24 28	140
150	9 54 4	2 10	10 08 4	11 48	10 23 4	20 80	150
160	10 31 1	- 1 45	10 46 1	7 82	11 01 9	17 06	160
170	11 07 5	- 5 24	11 23 2	3 96	11 39 3	13 14	170
180	11 53 9	- 9 17	12 00 0	0 00	12 16 0	9 17	180
190	12 20 7	-13 14	12 36 8	- 3 96	12 52 5	5 24	190
200	12 58 1	-17 06	13 13 9	- 7 82	13 28 9	1 45	200
210	13 36 6	-20 80	13 51 6	-11 48	14 05 6	- 2 10	210
220	14 16 6	-24 28	14 30 4	-14 82	14 43 0	- 5 31	220
230	14 58 2	-27 35	15 10 2	-17 75	15 21 0	- 8 10	230
240	15 41 5	-29 91	15 51 2	-20 16	15 59 8	-10 37	240
250	16 26 6	-31 84	16 33 4	-21 96	16 39 4	-12 06	250
260	17 12 9	-33 04	17 16 5	-23 07	17 19 6	-13 10	260
270	18 00 0	-33 45	18 00 0	-23 45	18 00 0	-13 45	270
280	18 47 1	-33 04	18 43 5	-23 07	18 40 4	-13 10	280
290	19 33 4	-31 84	19 26 6	-21 96	19 20 6	-12 06	290
300	20 18 5	-29 91	20 08 8	-20 16	20 00 2	-10 37	300
310	21 01 8	-27 35	20 49 8	-17 75	20 39 0	- 8 10	310
320	21 43 4	-24 28	21 29 6	-14 82	21 17 0	- 5 31	320
330	22 23 4	-20 80	22 08 4	-11 48	21 54 4	- 2 10	330
340	23 01 9	-17 06	22 46 1	- 7 82	22 31 1	1 45	340
350	23 39 3	-13 14	23 23 2	- 3 96	23 07 5	5 24	350
360	0 16 0	- 9 17	0 00 0	0 00	23 43 9	9 17	360

Fortsetzung Referat: "Eklptisches und galaktisches Netz für
Himmelskarten (+1950,0)."

Eklptischer Nordpol: Rekt $18^{\text{h}}00,0^{\text{m}}$, Dekl $+66,55^{\circ}$
Eklptischer Südpol: Rekt $6^{\text{h}}00,0^{\text{m}}$, Dekl $-66,55^{\circ}$.

Tafel: Verkürztes galaktisches Netz.

l	b = -10°		b = 0°		b = 10°		l
	Rekt	Dekl	Rekt	Dekl	Rekt	Dekl	
0°	$18^{\text{h}}23,4^{\text{m}}$	$-33,79^{\circ}$	$17^{\text{h}}42,4^{\text{m}}$	$-28,92^{\circ}$	$17^{\text{h}}05,4^{\text{m}}$	$-23,35^{\circ}$	0°
10	18 43 2	-24 93	18 04 8	-20 30	17 28 7	-15 17	10
20	19 01 4	-16 06	18 24 8	-11 52	17 49 2	- 6 71	20
30	19 19 2	- 7 22	18 43 5	- 2 66	18 08 0	1 96	30
40	19 37 4	1 53	18 51 9	6 21	18 25 9	10 75	40
50	19 56 7	10 12	19 21 0	15 04	18 43 7	19 61	50
60	20 18 2	18 48	19 41 8	23 77	19 02 4	28 48	60
70	20 43 0	26 50	20 05 5	32 30	19 23 3	37 31	70
80	21 12 5	34 02	20 34 1	40 49	19 43 2	46 00	80
90	21 48 6	40 80	21 10 3	48 12	20 20 4	54 41	90
100	22 33 2	46 46	21 58 2	54 81	21 06 4	62 22	100
110	23 27 4	50 53	23 02 4	59 89	22 18 5	68 72	110
120	0 29 6	52 49	0 23 0	62 45	0 09 8	72 37	120
130	1 34 0	51 99	1 48 8	61 79	2 17 4	71 39	130
140	2 33 4	49 13	3 03 4	58 11	3 52 5	66 35	140
150	3 23 8	44 36	4 00 6	52 28	4 52 3	59 20	150
160	4 04 8	38 20	4 43 4	45 16	5 31 7	51 09	160
170	4 38 0	31 09	5 16 1	37 26	6 00 4	42 55	170
180	5 05 4	23 35	5 42 4	28 92	6 23 4	33 79	180
190	5 28 7	15 17	6 04 8	20 30	6 43 2	24 93	190
200	5 49 2	6 71	6 24 8	11 52	7 01 4	16 06	200
210	6 08 0	- 1 96	6 43 5	2 66	7 19 2	7 22	210
220	6 25 9	-10 75	7 01 9	- 6 21	7 37 4	- 1 53	220
230	6 43 7	-19 61	7 21 0	-15 04	7 56 7	-10 12	230
240	7 02 4	-28 48	7 41 8	-23 77	8 18 2	-18 48	240
250	7 23 3	-37 31	8 05 5	-32 30	8 43 0	-26 50	250
260	7 48 2	-46 00	8 34 1	-40 49	9 12 5	-34 02	260
270	8 20 4	-54 41	9 10 3	-48 12	9 48 6	-40 80	270
280	9 06 4	-62 22	9 58 2	-54 81	10 33 2	-46 46	280
290	10 18 5	-68 72	11 02 4	-59 89	11 27 4	-50 53	290
300	12 09 8	-72 37	12 23 0	-62 45	12 29 6	-52 49	300
310	14 17 4	-71 39	13 48 8	-61 79	13 34 0	-51 99	310
320	15 52 5	-66 35	15 03 4	-58 11	14 33 4	-49 13	320
330	16 52 3	-59 20	16 00 6	-52 28	15 23 8	-44 36	330
340	17 31 7	-51 09	16 43 4	-45 16	16 04 8	-38 20	340
350	18 00 4	-42 55	17 16 1	-37 26	16 38 0	-31 09	350
360	18 23 4	-33 79	17 42 4	-28 92	17 05 4	-23 35	360

Galaktischer Nordpol: Rekt $12^{\text{h}}49,0^{\text{m}}$, Dekl $+27,40^{\circ}$
Galaktischer Südpol: Rekt $0^{\text{h}}49,0^{\text{m}}$, Dekl $-27,40^{\circ}$

Robert Weber
Reclamgasse 8
A-1220 Wien.

Referat: Praktische Ratschläge zur Herstellung von Himmelskarten.

Es soll eine Übersicht über derzeit am Markt befindliche Hilfsmittel zur Herstellung von Himmelskarten gegeben werden.

1) PVC-Folien.

Stärke 0,3mm, glasklar, pro m² Richtpreis öS 19.- ^{2 m²}
Stärke 0,5mm, glasklar, pro m² Richtpreis öS 32.- ^{4 m²}
Stärke 0,4mm, weiß gedeckt, pro m² " " öS 57.-

Diese Folien sind z.B. bei der Firma SENOPLAST, Peter Jordanstraße 18-24, A-1190 Wien, zu den oben genannten Preisen erhältlich.

Das diesem Seminarpapier beigegefügt Kuvert mit den uns kostenlos von der Firma SENOPLAST überlassenen Probefolien soll Gelegenheit zum Ausprobieren der Beschriftungs- und Zeichentechnik auf solchen Folien bieten.

Achtung, wichtig: Folien nicht mit bloßen Händen anfassen -- sonst Fettspuren! Solche können beim Zeichnen und Schreiben auf den Folien sehr stören und müssen z.B. mit **Fleckbenzin** oder zur Not mit Spiritus beseitigt werden.

2) Folientusche.

Sorte T, TT, TN, TNT: Alle nach dem Trocknen wasserfest, lassen sich aber mit einem Tuschentferner spurlos beseitigen. Preis pro Fläschchen: öS 38,50.

Sorte K: Eine sogenannte "Ätztusche", welche die Folie anlöst. Nach dem Auftragen nicht mehr entfernbar. Mit dieser Tusche können druckfähige Vorlagen hergestellt werden. Preis pro Fläschchen: öS 45,50.

Sorte C: Tusche für rauhe und saugende Oberflächen. Preis pro Fläschchen: öS 38,50.

Tuschentferner, Marke Rotring: Preis pro Fläschchen öS 30.--.

3) Anreibe-Material.

Anreibe-Buchstaben, Anreibe-Zahlen und besonders Anreibe-punkte (Sterne!) geben wegen ihrer Gleichmäßigkeit und Exaktheit jeder Himmelskarte ein "gedrucktes" Aussehen. Auch vor dem Anreiben muß die Folie sorgfältig gesäubert werden. Das angeriebene Material ist gründlich festzureiben.

Achtung, wichtig: Nicht alle Anreibe-Materialien sind wärmebest. Dies muß beim Kauf erhoben werden, sonst erlebt man z.B. beim Herstellen von Xerox-Kopien oder Elektrophotokopien böse Überraschungen.

Buchstaben, Ziffern, je nach Größe pro Blatt öS 27.- bis öS 60.--. Anreibepunkte in mehreren Größen auf einem Blatt öS 27,60.

Tusche und Anreibe-Material erhält man z.B. bei Firma Ludwig ITTERHEIM, Neubaug.70, A-1070 Wien.

Gerald Wödl

Magdeburgstr.28

A-1220 Wien.