

Handbuch zum Programm

# **Skyplot Millennium Edition (Version 3.0)**

Astronomieprogramm für 32 Bit-Windows

Copyright © 1980 - 2005 by Frank P. Thielen

Autor von Programm und Handbuch:

Frank P. Thielen  
Trierer Straße 207  
D-56072 Koblenz  
Fax 0261-2100051  
<http://www.skyplot.de>  
[mail@skyplot.de](mailto:mail@skyplot.de)

Dieses Handbuch gilt für Version 3.0 (Rev. 1025) vom 28.1.2005

Dieses Programm „Skyplot Millennium Edition“ und alle seine Teile, einschließlich dieser Dokumentation und der Quelltexte der Programmteile, sind urheberrechtlich geschützt.

Dieses Programm darf nur auf einem einzigen Rechner gleichzeitig benutzt werden – analog zur Nutzung eines Buches. Das Anfertigen einer einzigen Kopie ist lediglich zu Datensicherungszwecken gestattet.

Externe Bilder, Texturen und Grafiken (soweit sie nicht vom Autor oder von namentlich angegebenen Freunden stammen), ebenso die Ziele von Internet-Links, gelten nicht als Teile des Skyplot-Programmes. Sie sind nicht Bestandteil des Werkes als solches, stammen ausnahmslos aus dem Internet und werden kostenlos mitgeliefert – was aber nicht unbedingt heißt, daß sie frei von Urheberrecht sind. Darin ausgedrückte Informationen und Meinungen sind nicht unbedingt die des Autors, und insbesondere distanziert sich der Autor vorsorglich von Informationen und Meinungen verlinkter Websites.

Dieses Programm wurde mit der höchstmöglichen Sorgfalt entwickelt und hat vor seiner Veröffentlichung zahlreiche Tests durchlaufen. Da Softwarefehler jedoch nie ganz ausgeschlossen werden können, kann für eventuelle Fehler und deren Folgen keine Haftung übernommen werden. Vor allem kann keine Gewähr für Tipp- oder ähnliche Fehler in den zugehörigen Daten übernommen werden.

Ansonsten beschränkt sich eine eventuelle Haftung auf die Höhe des Kaufpreises.

Die gesetzliche Gewährleistung bezieht sich auf Materialfehler der Datenträger, nicht auf logische Fehler des Programms. Ich werde mich aber bemühen, solche logischen Fehler zu beseitigen und bin in diesem Zusammenhang auf Ihre Zusammenarbeit angewiesen, weil durch Kombination von unterschiedlicher Hard- und Software auf fast jedem Rechner eine individuelle Umgebung existiert, deren Nachbildung auf einem anderen Rechner so gut wie unmöglich ist.

### **Achtung!**

Wenn Sie einen Fehler finden – oder *glauben*, daß da etwas faul ist – senden Sie mir bitte per Mail die Einstellungsdatei, bei der dieser Fehler auftritt, zusammen mit der Beschreibung, wie Sie den Fehler erzeugt haben. (Wenn Sie einen Fehler entdecken, speichern Sie dann die aktuellen Einstellungen z.B. als „FEHLER.EIN“ ab und senden mir diese Datei). So kann ich die Sache leichter nachvollziehen.

Senden Sie die Mail bitte an „mail@skyplot.de“ mit dem Betreff „Fehler in Skyplot“.

Das Programm wurde für den Einsatz in der Amateur- und professionellen Astronomie sowie für Lehrzwecke konzipiert. **Für Ergebnisse des Programms (Zahlenwerte o.ä.) kann keinerlei Gewähr übernommen werden.** Im Anhang unter „Rechengenauigkeit“ (Seite 502) finden Sie Informationen über die Genauigkeit der Berechnungen Skyplots.

Wenn Sie Grafiken oder Ergebnisse etc. des Programms in Veröffentlichungen usw. verwenden wollen, so können Sie das unbeschränkt tun, **wenn Sie auf die Quelle hinweisen (Programmname und Autor)**. Bei Benutzung von Skyplot-Grafiken (Himmelsansichten usw.) im Internet sollte ein Link auf die Skyplot-Website („<http://www.skyplot.de>“) dabei sein.

Ich würde mich freuen, wenn Sie mir schreiben, wofür Sie das Programm in dieser Beziehung verwenden; noch mehr würde ich mich über ein Exemplar der Zeitschrift etc. bzw. der Veröffentlichung freuen!

Die Wiedergabe von Warenzeichen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichen in diesem Handbuch oder den zugehörigen Programmen und Dateien berechtigt nicht zu der Annahme, daß diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Es kann sich auch dann um eingetragene Warenzeichen handeln, wenn Sie nicht als solche besonders gekennzeichnet sind.

In diesem Handbuch ist das Programm „Skyplot Millennium Edition“ meist nur als „Skyplot“ bezeichnet.

# Inhaltsverzeichnis

<b>HINWEISE ZUM HANDBUCH</b>	<b>12</b>
<b>INSTALLATION VON SKYPLOT</b>	<b>14</b>
<b>Lieferumfang</b>	<b>14</b>
Dateien der CD	14
Bilder	16
<b>Hardwarevoraussetzungen</b>	<b>18</b>
<b>Der Installationsvorgang</b>	<b>19</b>
CD-Installation	19
<b>PROGRAMMSTART</b>	<b>27</b>
<b>Komprimierte Dateien</b>	<b>27</b>
<b>Erste Schritte mit Skyplot</b>	<b>31</b>
<b>Die Funktionsleiste</b>	<b>46</b>
<b>Tastenbefehle zur Beschleunigung</b>	<b>49</b>
<b>Drag and Drop</b>	<b>64</b>
<b>Interessante astronomische Fragen und ihre Lösung mit Skyplot</b>	<b>66</b>
Wie kann ich einen Stern oder Planeten am Himmel identifizieren?	67
Wie drucke ich eine Sternkarte aus und benutze sie richtig?	71
Wie unterscheidet sich der Sternhimmel im Sommer von dem im Winter?	77
Wo und wann ist mein Sternbild oder Sternzeichen zu erkennen?	79
Wie kann ich die Bahn der Erde im Sonnensystem darstellen?	80
Wann ist der nächste Komet sichtbar?	82
Wann findet die nächste Sonnen- oder Mondfinsternis statt?	86
Welche Planeten kann ich wann im nächsten Jahr sehen?	89
Wie kann ich einen Flug von der Erde zum Polarstern simulieren?	90
Wie weit sind die Sterne des Großen Wagens voneinander entfernt?	92



<b>Frage und Antwort – Tips und Tricks</b>	<b>93</b>
<b>WAS ENTHALTEN DIE SKYPLOT-MENÜS?</b>	<b>101</b>
<b>Dateioperationen</b>	<b>101</b>
Speichern und Laden von komprimierten Daten	101
Einstellungsdateien	104
Bewegungsbahnen	105
Dateioperationen für Bilder	106
Aktualisieren der Planetendaten	108
Ändern von Suchpfaden und Installationsdateien	109
Ausdrucken der Skyplot-Grafik	112
Metafile-Ausgabe	114
Enhanced Metafiles	116
Grafik in die Zwischenablage kopieren	118
Beenden von Skyplot	119
<b>Einstellungen</b>	<b>120</b>
Wählen der Darstellungsart	120
Direktes Einstellen von Kartenarten	153
Vergrößern und Verkleinern des Ausschnittes	155
Verschieben des Ausschnittes	156
Zeit-Funktionen	158
Einstellen und Verändern des Ortes	165
Karteneinstellungen	169
Optionen für die Sterndarstellung	174
Sternbildanzeige	177
Die Planeten	182
Nebel-Optionen	190
Bewegungsbahnen	194
Gradnetz	198
Grenzgröße	200
Anzeigemodi	203
Funktionen und Einstellungen zur Beschriftung	207
Verschiedene Optionen einstellen	215
<b>Das Menü Anzeigen</b>	<b>236</b>
Die Himmelsdarstellung	236
Darstellen des außerirdischen Himmels	237
Das Sonnensystem	244
Hertzprung-Russell-Diagramm	246
Das Entfernungsdiagramm	249
Die Erddarstellung	251
Verlaufsbahn einer totalen Sonnenfinsternis	255

Ansicht von Mond- oder Sonnenfinsternissen	257
Bewegung eines Planeten relativ zur Sonne	261
Zeitliche Bewegung der Jupitermonde	264
Die Nachtlängendarstellung	267
Das Sichtbarkeitsdiagramm	269
<b>Ausgaben auf Bildschirm und Drucker</b>	<b>274</b>
Simulationen	274
Simulation eines Raumfluges	278
Lauf der Planeten	281
Auf- und Untergangszeiten berechnen	286
Druckausgaben	287
<b>Suchfunktionen</b>	<b>298</b>
Suche nach bestimmten Planeten	298
Objekt suchen	298
Suchen nach Sternbildern	304
Sonnenfinsternisse suchen	306
Die nächsten Mondfinsternisse	308
Merkur- und Venusdurchgänge	309
Suchen beliebiger Ereignisse	310
Zentralpunkt eines Ereignisses	320
<b>Das Informationsmenü</b>	<b>322</b>
Aktueller Zustand Ihres Rechners	322
Test der Rechnergeschwindigkeit	325
Entwicklung und Version von Skyplot	328
<b>Fenster-Einstellungen</b>	<b>330</b>
<b>Hilfe</b>	<b>331</b>
Die Skyplot-Tastenbelegung	332
<b>INTERESSANTE DARSTELLUNGEN, SIMULATIONEN UND BAHNVERLÄUFE</b>	<b>338</b>
<b>Durchgänge, Finsternisse und Bedeckungen</b>	<b>338</b>
Venusdurchgang	338
Merkurdurchgang	341
Partielle Sonnenfinsternisse	342
Totale und ringförmige Sonnenfinsternisse	345
Totale Mondfinsternis	351
Bedeckung des Saturn durch den Mond	354
Sternbedeckungen im Stier	356

Konjunktion Mars / Saturn	358
Mars-Vorübergang vor dem Saturn	359
Teilweise Bedeckung des Saturn durch Venus	360
Venus vor der Jupiterscheibe	361
Saturn bedeckt Uranus	362
<b>Bewegung und Erscheinungen der Planeten</b>	<b>363</b>
Merkurbahn 2005	363
Plutobahn im Laufe von 247 Jahren	364
Bahn des Halleyschen Kometen	366
Größte Konjunktion von Jupiter + Saturn 1981	369
Phasengestalt von Planeten und Mond	371
Die Galileischen Monde	372
Ringsystem des Saturn	375
<b>RealSky</b>	<b>376</b>
<b>Sonstiges</b>	<b>385</b>
Voreinstellung	385
Der Stern von Bethlehem	387
Struktur der Milchstraße	388
Bewegung der Sterne und der Sonne	391
<b>EINFÜHRUNG IN DIE ASTRONOMIE</b>	<b>392</b>
<b>Ein Teil unseres Lebens</b>	<b>392</b>
Verbesserung der Voraussagen und Veränderung des Weltbildes	393
Faszination der Astronomie	394
<b>Grundlegende Abläufe am Himmel und was davon zu beobachten ist</b>	<b>396</b>
Bewegung der Gestirne	396
Nicht bewegliche Objekte	397
Deep Sky	399
Beobachtung vor der Haustür	400
Sonne – mit Vorsicht!	402
Spezielle Ereignisse	402
Sonstige Erscheinungen	407
<b>Einige astronomische Fachbegriffe</b>	<b>408</b>
Astronomische Koordinatensysteme	408
Astronomische Zeitrechnung	411
Julianisches Datum (JD)	416
Opposition	416
Konjunktion	418

(Größe) Elongation	419
Perihel, Aphel und Knoten	420
Dämmerung	424
Refraktion	427
Transit, Kulmination, Meridiandurchgang & Co.	431
Jahreszeiten	431
Topozentrik, Geozentrik, Parallaxe	434
Parsec und Lichtjahr	437
Das Sonnensystem	438
Sterngrößen und -helligkeiten	445
Spektralklassen	446
Sternentwicklung	447
Die 88 Sternbilder	453
Nebel und Sternhaufen	456
Die Milchstraße und andere Galaxien	458
Radioastronomie	459
 <b>ANHANG</b>	 <b>460</b>
<b>Installationsdateien</b>	<b>460</b>
<b>Mitgelieferte Installationsdateien und deren Verwendung</b>	<b>468</b>
<b>Laden von Dateien der 1.1-Version</b>	<b>472</b>
<b>Laden von komprimierten Dateien der 2.0-Version</b>	<b>472</b>
<b>Format der Datenfiles</b>	<b>473</b>
Textdateien	473
Bilddateien	476
Normale Sterne	479
Nebel	482
Alternative Sterne	484
Identifikation von normalen und alternativen Sternen	485
Städte	485
Linien	486
Sternbildgrenzen	487
Planeten	488
Milchstraßenumrisse	492
Aliase	492
Horizontdaten	494
Erdskizzendaten	495
Texturen	497

<b>Rechengenauigkeit</b>	<b>502</b>
<b>Technische Informationen</b>	<b>504</b>
<b>Skyplot und seine Geschichte</b>	<b>505</b>
<b>Warum Skyplot?</b>	<b>508</b>
<b>Literatur- und Quellenhinweise</b>	<b>510</b>
<b>Schlußwort</b>	<b>511</b>
<b>INDEX</b>	<b>512</b>

## **Vorwort**

Sehr geehrte Benutzerin, sehr geehrter Benutzer,

ich beglückwünsche Sie zum Kauf dieses Programms. „Skyplot Millennium Edition“ ist die dritte Microsoft Windows-Version des Programmes Skyplot, das vom Autor schon seit 1980 auf verschiedenen Computersystemen realisiert wurde. Seit Anfang 1986 wurde Skyplot auf Atari-Computern programmiert, das sich auf diesem System zu einem Standard und einem sehr weit verbreiteten Programm entwickelt hatte.

Diese vorliegende Version ist keine direkte „Umsetzung“ des Atari-Programmes, sondern eine komplette Neuentwicklung, die die Möglichkeiten von Windows ausnutzt und auch eine Reihe neuer Funktionen bietet. Die bewährten Algorithmen, die eigentliche Programmidee und ein Teil der Bedienung wurden aber übernommen, so daß ein Benutzer des Atari Programmes sich schnell zuhause fühlen dürfte, obwohl einige gleiche oder ähnliche Funktionen anders ausgelöst bzw. bedient werden.

Wegen der leichten Bedienbarkeit und der vielfältigen Informationen zu den Objekten ist Skyplot das richtige Programm für jeden Neuling in der Astronomie. Aber auch für den Amateurastronom und den Profi bietet es unverzichtbare Features, wie komplette Konfigurierbarkeit, Änderungs- und Erweiterungsmöglichkeiten der Daten sowie weiter Zeitbereich und hohe Genauigkeit über diesen Bereich (für die wichtigsten Planeten).

Die sehr unterschiedlichen Benutzer der Atari-Version, zu denen z.B. Lehrer, Historiker, Berufsastronomen des Max-Planck-Institutes für Radioastronomie, Betreiber von Volks- und Vereinssternwarten neben vielen Amateurastronomen, Sternfreunden und Astronomie-Anfängern gehören, zeigen, daß Skyplot wirklich für jeden etwas bietet.

Sie als Benutzer sind gebeten, mir Änderungs- und Erweiterungswünsche mitzuteilen, denn eine ganze Reihe von Funktionen sind nach Ideen der Benutzer verwirklicht. Ich bin für jede Kritik und Anregung in Bezug auf dieses Programm dankbar. Interessant sind nicht nur Meinungen und Vorschläge von professionellen Benutzern, also Astronomen, Lehrern, Betreibern von Volkssternwarten etc., sondern auch die von Neulingen in der Astronomie, die vielleicht ihre ersten Schritte zu diesem schönen Hobby mit Skyplot gemacht haben. Nur durch Rückkopplung können Softwareprodukte verbessert und für ein noch breiteres Publikum nutzbar gemacht werden.

Natürlich bitte ich Sie auch um Meldung evtl. auftretender Fehler, denn kein Programm ist perfekt. Bitte geben Sie ihn mir möglichst genau an und versuchen Sie, den Fehler auf möglichst einfachem Wege zu reproduzieren, denn ich kann nur Fehler beseitigen, die ich finden kann, indem sie auch bei mir auftreten.

Lesen Sie bitte möglichst bald die Datei `LIESMICH.TXT`, die auch aktuelle Informationen enthalten kann, die nicht mehr in dieses Handbuch aufgenommen werden konnten!

Ich hoffe, daß Ihnen die Benutzung von Skyplot Windows Freude macht und neue Erkenntnisse bringt.

Der Autor, im Januar 2005

## Weiterentwicklung von Skyplot

Dies ist nicht die erste veröffentlichte Version von Skyplot Windows. Sie können sicher sein, daß der Autor sein Programm, das er täglich selbst benutzt, weiter pflegen, erweitern und verbessern wird. Sie können neue ausführbare Skyplot-Programme (mit dafür benötigten Komponenten, auf CD oder DVD) direkt beim Autor bestellen, um Ihr Skyplot so auf den neuesten Stand zu bringen.

**Bitte nehmen Sie Kontakt direkt mit dem Autor auf und fragen nach Verfügbarkeit und Konditionen für den Bezug aktualisierter Programme!**

## Hinweise zum Handbuch

Handbücher muß man nicht lesen.

Das heißt nicht, daß dieses überflüssig ist, sondern daß es für den ersten Start des Programmes nicht unabdingbar ist, hier hineinzusehen. Damit Sie aber wissen, daß vieles z.B. leichter und schneller geht, wenn man die verschiedenen Wege dahin kennt, sollten Sie die betreffenden Abschnitte hier schon irgendwann einmal lesen.

Dazu gibt es in Skyplot eine Funktion, die zu jedem Menüpunkt eine Hilfestellung gibt und auch auf die entsprechende Stelle im Handbuch verweist. Sie halten dazu einfach die **F1**-Taste gedrückt, wenn Sie einen Menüpunkt anklicken. Sie können dann das Handbuch direkt aus dem Programm heraus öffnen.

Das Handbuch gibt zuerst Hinweise zum Start und zur Konfiguration, dann folgen allgemeine Bedienungshinweise und die Beschreibungen der einzelnen Menüpunkte. Schließlich findet sich eine Zusammenstellung von interessanten Himmelsdarstellungen, Simulationen und Bahnverläufen, Allgemeines über Astronomie, Erklärungen astronomischer Fachbegriffe und im Anhang u.a. Beschreibungen des Formates der ASCII-Dateien.

### Tip:

Zu Beginn brauchen Sie also nur die allgemeinen Bedienungshinweise zu lesen. Bei Problemen sollten Sie dann genauer nachschlagen, z.B. bei den Fachbegriffen und den Beschreibungen der Menüpunkte. **Sie sollten auch unbedingt einmal das Kapitel „Frage und Antwort – Tips und Tricks“ ab Seite 93 lesen!**

Die meisten auftauchenden Fragen und Probleme lassen sich im Handbuch lösen und erfordern nicht gleich einen Anruf bei einer Hotline oder beim Autor. (Ich hätte gerne nur einen Euro für jede Mail oder Anruf bei mir wegen eines „Problems“, dessen Lösung in der Dokumentation nachzulesen war!)

Menüfunktionen werden in diesem Handbuch in kursiver Schrift so bezeichnet:

*Menü/Menüeintrag/evtl. Untermenüeinträge.*

Z.B. bezeichnet *Datei/Einstellungen/laden...* also den Befehl *laden...* im Untermenü *Einstellungen* im Menü *Datei*. Menübefehle, die am Schluß drei Punkte „...“ haben, führen nicht sofort eine Aktion aus, sondern erst nach Bearbeiten mindestens eines Dialogfensters. Schaltfelder in Dialogfenstern sind auf die gleiche Weise gekennzeichnet, z.B. *OK* oder *Abbruch*.



Tasten oder Tastatureingaben sind hier mit einer speziellen Schrift wiedergegeben, z.B. als **Strg + F4**. Wenn bei einer Tastenkombination – wie im Beispiel – zusammen mit einer Taste eine Umschalttaste, also **Umschalt** (bzw. **Shift**), **Strg** (bzw. **Ctrl** oder **Control**) oder **Alt** (bzw. **Alternate**) gedrückt werden muß, ist das mit einem Pluszeichen „+“ zwischen der Bezeichnung der Umschalttaste und der eigentlichen Taste gekennzeichnet. Das Pluszeichen dürfen Sie in einem solchen Fall nicht mit eingeben, sondern nur, wenn es so **+** geschrieben ist.

Verzeichnisnamen, Dateinamen und Dateiinhalte werden in einer speziellen Schrift so gekennzeichnet: `SKYPLOT.EXE`, wobei Datei- und Verzeichnisnamen nicht unbedingt in Anführungszeichen stehen.

Leider stellt mein Word (6.0 – tja, ich bin altmodisch...) Unterstriche in diesem Font manchmal nicht richtig dar, sondern als Leerzeichen. Das Verzeichnis auf der CD, in dem das Programm usw. zu finden ist, heißt „`SKYPLOT_3.0`“ („`SKYPLOT_3.0`“), also mit Unterstrich, **nicht mit Leerzeichen**.

#### **Achtung!**

Eine Reihe von Angaben in diesem Handbuch und im beschriebenen Programm sind in Maßeinheiten wie „Lichtjahr“, „Parsec“, „Astronomische Einheit“ etc., die seit dem 1.1.1978 nicht mehr zulässig sind. Damit ist Abmahnvereinen Tür und Tor geöffnet, vom Autor zu verlangen, daß er doch zulässige Einheiten wie Kilometer benutzt (danach wäre also z.B. der Große Andromedanebel 18934560000000000000 km statt 2 Millionen Lichtjahre entfernt).

# Installation von Skyplot

## Lieferumfang

### Dateien der CD

Auf der Original-CD sind im Verzeichnis **SKYPLOT\_3.0** u.a. folgende Dateien und Unterverzeichnisse (fett gedruckt) zu finden:

SKYPLOT9.EXE	ausführbare Programmdatei <b>für 32 Bit-Windows</b>
LIESMICH.TXT	Liesmich-Datei mit wichtigen Hinweisen über neueste Informationen
SKYPLOT.SID	Standard-Installationsdatei (ASCII-Format)
*.SID	weitere Installationsdateien, siehe Seite 468 im Anhang
IMGDLL.DLL	DLL für das Laden von JPG-Bildern
MILCHSTR.TXT	Umrisse der Milchstraße
MPC_CONV.EXE	Programm zum Import aktueller Kometen-Bahnelemente aus dem Internet
ALIAS.TXT	Alias-Datei (alternative Namen für die Suchfunktion)
STBGRENZEN.TXT	Sternbildgrenzen
SAO_SID.ZIP	gepackte Installationsdateien für die SAO-ASCII-Daten
<b>BEWEGUNG</b>	Verzeichnis mit Bewegungsbahndateien (im Binärformat):
EKLIPTIK.BEW	Bewegungsbahn der Sonne über ein Jahr (= Ekliptik)
*.BEW	weitere Bewegungsbahndateien, siehe unten
<b>DATEN</b>	Verzeichnis mit Objektdaten (meist im ASCII-Format):
ERDE.LIN	Standard-Erdskizzendatei mit 573 Punkten
NEBEL	Standard-Nebeldatei mit 1057 Objekten
PLANETEN	Standard-Planetendatei mit ca. 230 Kleinplaneten und Kometen
STAEDTE	Standard-Städtedatei mit ca. 1600 Einträgen
STBILDER.613	Standard-Sternbildliniendatei für STERNE.613
STERNE.613	Standard-Sterndatei mit 613 normalen Sternen
TEST.HOR	Beispieldatei für eine Horizontdefinition
ZSTERNE	Standard-Sterndatei mit 15398 alternativen Sternen
*.DAT	komprimierte Daten zu den einzelnen Installationsdateien (im Binärformat)
SAOxx.DAT	SAO-Sterndaten als komprimierte Daten (Binärformat)
SAOSTERN.xx	SAO-Sterndaten im ASCII-Format

<b>EINSTELL</b>	Verzeichnis mit Einstellungsdateien (Binärformat):
START.EIN	Standard-Einstellungsdatei, wird beim Start geladen (Himmel über Namibia 1986)
*.EIN	weitere Einstellungsdateien
 <b>HILFE</b>	 Verzeichnis mit u.a. der Menü-Hilfedatei:
HILFE.MEN	Menü-Hilfedatei (ASCII-Format)
*.MPG	Filme zu Objekten
 <b>INFOS</b>	 Verzeichnis mit <b>Texten</b> zu den Objekten:
*.TXT	verschiedene Textdateien zu Objekten (ca. 410 Dateien, alle im ASCII-Format)
<b>TRUECOL</b>	Verzeichnis mit True Color-Bildern:
*.BMP	Bilder (BMP-Format), teilweise Verweisdateien im ASCII-Format (insgesamt ca. 1075 Dateien)
*.JPG	Bilder (JPG-Format, ca. 580 Dateien)
 <b>SEQUENZ</b>	 Verzeichnis für Bildreihen
NNACH*.BMP	Sequenz von ca. 24 Stunden auf der Nordhalbkugel (359 Bilder)
SNACH*.BMP	Sequenz von ca. 24 Stunden auf der Südhalbkugel (359 Bilder)
NSONN*.BMP	Bewegung der Sonne am Tag auf der Nordhalbkugel (100 Bilder)
SSONN*.BMP	Bewegung der Sonne am Tag auf der Südhalbkugel (100 Bilder)

Hier sind teilweise nur die wichtigsten Dateien, die für die Standardkonfiguration benötigt werden, aufgeführt.

Auf der CD befinden sich noch weitere Dateien, z.B. zahlreiche Einstellungsdateien und einige Bewegungsdateien (siehe „Interessante Darstellungen, Simulationen und Bahnverläufe“ ab Seite 337) in den Verzeichnissen **EINSTELL** und **BEWEGUNG**.

Im **DATEN**-Verzeichnis sind zusätzliche Dateien mit Objektdaten etc. Informationen darüber und über ihre Verwendung finden Sie im Kapitel „Mitgelieferte Installationsdateien und deren Verwendung“ ab Seite 468. Auch im **SKYLOT\_3.0**-Verzeichnis (in dem sich **SKYLOT9.EXE** befindet) befinden sich weitere Installationsdateien zur Benutzung dieser Daten.

Lesen Sie bitte auch in der Datei `LIESMICH.TXT`, ob evtl. weitere Dateien dazu gekommen sind und welche Änderungen sich gegenüber diesem Handbuch ergeben haben.

Die Dateinamen der Bilder sind meist länger als 8 + 3 Zeichen, die meisten anderen Dateinamen haben eine maximale Länge von 8 + 3.

Die als im ASCII-Format angegebenen Dateien können angezeigt, ausgedruckt und vor allem geändert werden. Es handelt sich dabei um Windows-ASCII (ANSI), die deutschen Sonderzeichen sind also nicht identisch mit denen von DOS.

Nach der Installation finden sich mindestens die Standarddaten (für `SKYPLOT.SID`) und die Programmdatei auf Ihrer Festplatte in dem Verzeichnis auf der Festplatte, wo Sie Skyplot installiert haben. Je nach Wahl der Optionen bei der Installation sind weitere Dateien kopiert worden.

## Bilder

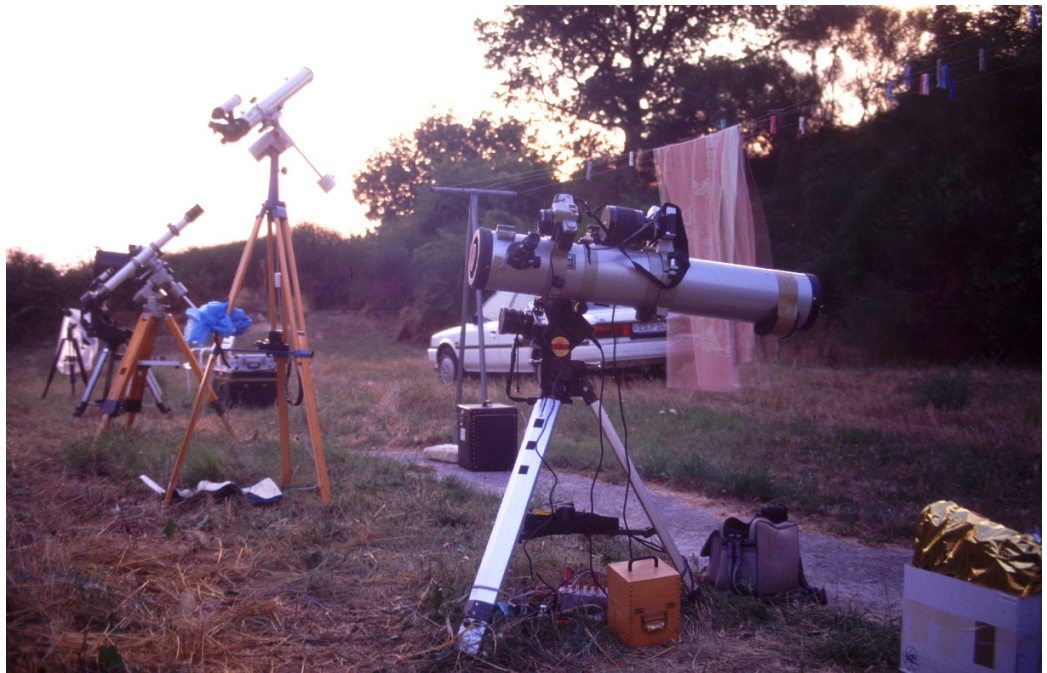
Wenn Sie gewählt haben, daß Bilder auf die Festplatte kopiert werden, so sind sie im Verzeichnis `xxx\INFOS\TRUECOL\` (24 Bit-True Color) zu finden. Die Texte sind immer ins Verzeichnis `xxx\INFOS\` kopiert.

Gegenüber der vorigen Version (2.5) sind die Bilder mit 256 Farben weggelassen, da heute jeder halbwegs moderne Rechner True Color (24 / 32 Bit-Farben) oder zumindest 15 / 16 Bit anzeigt. Einige der Bilder waren im Original (z.B. viele der NASA) im 256 Farb-Format, dann sind sie im gleichen Format auch im `TRUECOL`-Verzeichnis, denn ein Hochrechnen auf 24 Bit würde keine Bildverbesserung bringen und nur Speicherplatz verschwenden.

Einige der Bilder stammen aus frei zugänglichen, bekannten Quellen (JPL, NASA etc.), viele sind jedoch vom Autor selbst angefertigt, und zwar mit handelsüblichen, relativ preiswerten Optiken, preiswerten Spiegelreflexkameras und handelsüblichen Filmen. Meist wurden Brennweiten von maximal 200 mm benutzt, einige sind mit einem C8-Teleskop und Telekompressor (1000 mm Brennweite) aufgenommen. Sie können solche Aufnahmen selbst anfertigen, benötigen für die Sternaufnahmen aber unbedingt ein Teleskop zur Nachführung, auf das die Kamera mit dem Objektiv montiert wird, denn die Belichtungszeiten liegen dabei nicht unter etlichen Minuten bis zu mehr als einer Stunde – und in dieser Zeit dreht sich die Erde weiter, was kompensiert werden muß.

Einige neuere Aufnahmen sind inzwischen auch mit Digitalkameras angefertigt worden (oft mit Okularprojektion), z.B. das Bild Nr. 5 zum Erdschatten (ERDSCHAT-005.JPG) oder das des Kometen Machholz (2004 Q2).

Einige der Aufnahmen sind in der Sternwarte der Krefelder Sternfreunde e.V. entstanden, einige in Südfrankreich, die meisten aber in Namibia bei besonders klaren Sichtbedingungen in ca. 1800 bis 2000 Metern Höhe mit Hilfe der Teleskope von Dr. Hans Vehrenberg / J. Walter Straube (herzlichen Dank, Walter!) und Sonja Itting-Enke (herzlichen Dank, Sonja!).



*Abb. 1: Teleskope von Sternfreunden der VKS 1996 in Frankreich, vorne das damalige Instrument des Autors*

Einige Aufnahmen sind auch von Elmar Rixen und Jörg S. Quiring angefertigt, teilweise in Namibia und Südfrankreich. Herzlichen Dank auch diesen beiden Mitgliedern der Vereinigung der Krefelder Sternfreunde e.V. (VKS)!

## Hardwarevoraussetzungen

Für den Betrieb von Skyplot Millennium benötigen Sie einen halbwegs aktuellen Computer mit Windows 95, 98, ME, NT, 2000 oder XP. Der benötigte Festplattenspeicher hängt davon ab, ob Sie die Bilder und hochauflösenden Texturen von der CD installieren lassen. Der Hauptspeicherbedarf hängt von der benutzten Konfiguration ab, liegt aber normalerweise bei nur einigen MByte. Wenn Sie jedoch hochauflösende Texturen benutzen, kann er bei 800 MByte oder mehr liegen.

Der minimale Speicherbedarf auf der Festplatte liegt bei ca. 50 MB, mit den Bildern bei ca. 350 MB und mit den hochauflösenden Texturen und allen anderen Dateien bei ca. 2140 MB.

Eine 3D-Grafikkarte wird nicht benötigt. Sie beschleunigt die Darstellung der Grafik auch nicht, und auch nicht die Darstellung der Planetenoberflächen, da ich das Rendern selbst programmiert habe.

Sie sollten Skyplot nicht mit weniger als 32768 / 65536 Farben laufen lassen (16 Bit). Auf neueren Systemen (z.B. XP) ist das auch normalerweise die Mindesteinstellung, doch unter früheren Windows-Versionen lassen sich auch 256 oder nur 16 Farben einstellen. Da Skyplot im Graustufen- und Farbmodus viele Farben benutzt, können diese Modi bei 16 verfügbaren Farben zwar benutzt werden, doch ist das Ergebnis nicht das erwünschte (manche Sterne sind nicht erkennbar, andere werden z.B. gleich dargestellt, obwohl sie unterschiedliche Helligkeit haben). Auch bei 256 Farben sind bei diesen Anzeigemodi Abstriche zu machen. Vor allem bei nur 16 Farben kann es vorkommen, daß z.B. das Gradnetz und die Bewegungsbahnen nicht unbedingt in der gewünschten Farbe dargestellt werden. Erst mit 32768 und mehr Farben – High Color<sup>1</sup> oder True Color<sup>2</sup> – ist die korrekte Darstellung aller Farben und Graustufen gewährleistet.

Der Anzeigemodus „Monochrom / Symbole“ sollte aber immer eine vernünftige Darstellung liefern – und das ist ohnehin der, in dem die Objekte und Sternbilder am besten zu erkennen sind.

Gegenüber früheren Versionen enthält diese keine separaten Bilddateien für 256 Farben mehr. Das Programm kann diese zwar noch laden (und eine Reihe Schwarz-

---

<sup>1</sup> 15 oder 16 Bit pro Pixel (32768 oder 65536 Farben, aber nur 32 echte Graustufen!): quasi alle Farben darstellbar, aber bei Verläufen Abstufungen erkennbar

<sup>2</sup> 24 Bit pro Pixel (16.7 Millionen Farben, 256 echte Graustufen): quasi alle Farben darstellbar, Abstufungen kaum jemals erkennbar

weißbilder haben ohnehin nur 256 Farben), doch sind sie nicht mehr auf der CD enthalten.

## Der Installationsvorgang

### CD-Installation

Wenn Sie die CD in Ihr Laufwerk legen, sollte die Installation automatisch starten. **Wenn die Autostart-Funktion deaktiviert ist, starten Sie auf der CD bitte das Programm „Setup.exe“:**

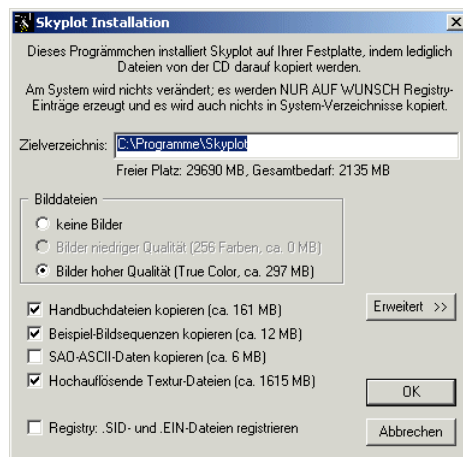


Abb. 2: Start des Installationsprogramms

Oben wird das Zielverzeichnis angezeigt, wohin die Installation Skyplot und seine Dateien kopieren wird. Darunter finden Sie einige Optionen für Komponenten, die Sie auswählen können, und deren Platzbedarf jeweils angegeben ist:

Die Bilder müssen Sie nicht auf Ihre Platte kopieren; Sie können sie direkt von der CD laden (siehe unten), müssen dann aber immer die Skyplot-CD im Laufwerk haben, wenn Sie es benutzen. (Die 256-Farb-Bilder sind bei der 3.0-Version nicht mehr dabei.)

Das Handbuch (also dieser Text) und seine Bilder ist ebenso eine optionale Komponente. Im Verzeichnis SEQUENZ können einige Beispiel-Bildreihen installiert werden, ebenso die ASCII-Quelldateien der SAO-Sterne (diese sind wirklich nicht nötig).

Ein dickerer Brocken sind die hochauflösenden Texturen (siehe „Texturen“ ab Seite 497). Diese benötigen ca. 1.6 GByte – auf der CD sind sie in einer ZIP-Datei, weil sie

sonst nicht drauf passen würden. Sie können nach erfolgter Installation aber einzelne Texturdateien, z.B. die mit einer Größe von 800 MByte, wieder löschen, wenn Sie Ihnen zu viel Platz wegnehmen..

Wenn Sie Komponenten weglassen oder aktivieren, wird der Speicherbedarf unter dem Zielverzeichnis angezeigt. Achten Sie darauf, daß der freie Platz größer als der Gesamtbedarf ist!

Wenn Sie die „Registry“-Option auswählen, werden die Dateiendungen „SID“ und „EIN“ im System als „Skyplot Installationsdatei“ und „Skyplot Einstellungsdatei“ registriert, beide mit dem Icon der SKYLOT9 .EXE. Es werden fünf Einträge vorgenommen.

Sie haben sicher gemerkt, daß ich kein Freund von Programmen bin, die zu ihrer Installation irgendwo in meinem Rechner herumwühlen – und wenn ich ihn dann noch neu starten soll, dann bin ich noch mißtrauischer. Wenn Sie es auch sind: Sie können sicher sein, daß die Installation nur auf Wunsch und nur die besagten Eintragungen vornimmt, und wenn Sie das nicht möchten, aktivieren Sie die Option nicht.

Durch Ausklappen des Dialoges (Klicken auf „Erweitert >>“) sind noch einige Optionen einstellbar, die Sie nicht verändern sollten. Lediglich das „Verhalten bei schon existierenden Zieldateien“ kann in Sonderfällen, z.B. Installation eines Updates, sinnvoll sein, verändert zu werden. Die voreingestellte Option „ältere überschreiben“ sorgt aber dafür, daß ein Update keine identischen, schon vorhandenen Dateien noch einmal auf die Platte schreibt.

Wenn Sie allerdings selbst Dateien verändert haben, diese aber inzwischen älter sind als die auf der Skyplot-CD, dann würde die Installation Ihre Dateien überschreiben. In einem solchen Fall sollten Sie die Dateien von der CD lieber per Hand mit dem Explorer kopieren oder die Option „nachfragen“ wählen.

Während des Installationsvorganges wird das Dialogfenster unten erweitert und dort die gerade bearbeiteten Verzeichnisse und Dateien angezeigt. Oben im Titel ist der Gesamtfortschritt sichtbar.



Zum Installieren der hochauflösenden Texturen werden diese aus der ZIP-Datei ausgepackt. Dazu wird ein Command-Fenster geöffnet, das während des Kopierens der anderen Dateien die Texturen auspackt. Wenn das länger dauert (abhängig z.B. von der Prozessorgeschwindigkeit), wartet die Installation auf das Ende des Auspackvorganges.

Danke an die Info-ZIP-Gruppe (<http://www.info-zip.org>) für die Software!

Zum Schluß der Installation wird die aktuelle `LIESMICH.TXT`-Datei angezeigt und ein Explorerfenster mit dem angelegten Skyplot-Verzeichnis geöffnet, von wo aus Sie das Icon der `SKYLOT9.EXE` an beliebige Stellen Ihrer Wahl kopieren können (Startmenü, Desktop...).

Sie können die Installation beliebig oft laufen lassen, um z.B. Komponenten nachzuinstallieren. Wenn Sie die Einstellung „Verhalten bei schon existierenden Zielformaten“ nicht verändern, werden nur Dateien kopiert, die noch nicht vorhanden sind, und auch von Ihnen geänderte werden nicht überschrieben.

Wenn Sie keine Veränderungen an der Registry haben vornehmen lassen, wird am System nichts verändert außer den Verzeichnissen und Dateien unterhalb des von Ihnen gewählten Zielverzeichnisses.

Eine Deinstallation erfolgt einfach durch Löschen dieses Verzeichnisses und aller Unterverzeichnisse. Es bleibt dann keine Veränderungen übrig. Für das Entfernen der Registry-Einträge liegt im Wurzelverzeichnis der CD (neben der `SETUP.EXE`) ein kleines Programm „`CleanReg.EXE`“. Es entfernt die von der Installation vorgenommenen Registryeinträge, so daß die Dateiendungen `.EIN` und `.SID` dann nicht mehr bekannt sind.

### **Wenn Sie die Installation lieber selbst vornehmen möchten:**

Sie können die Dateien, die Sie benötigen, auch von der Skyplot-CD einfach auf Ihre Festplatte kopieren. Die Struktur der Verzeichnisse auf der CD und der installierten Software ist dieselbe. Lediglich die hochauflösenden Texturen müssen Sie entpacken, und zwar in das Verzeichnis „TEXTUREN“. Der Inhalt der ebenfalls gepackten Datei `SAO_SID.ZIP` wird nicht installiert und normalerweise auch nicht benötigt (siehe Seite 468 im Anhang).

Skyplot läßt sich auch direkt auf der CD starten. Dann zeigt es aber beim Start immer den Himmel über Namibia im März 1986 (weil Sie die `START.EIN` auf der CD nicht ändern können) und begrüßt Sie jedesmal mit „Willkommen“ (weil es die `ENDE.EIN` nicht schreiben kann).

Sie sollten deshalb das `SKYPLOT_3.0`-Verzeichnis mit dem gesamten Inhalt und allen Unterverzeichnissen auf Ihre Festplatte kopieren. Die hochauflösenden Texturen müssen Sie auspacken, wenn Sie sie benutzen möchten. In XP geht das einfach durch Doppelklick (aber achten Sie darauf, daß sie ins selbe Verzeichnis ausgepackt werden!), ansonsten müssen Sie wahrscheinlich ein UnZIP-Programm bemühen.

Wenn Sie Probleme mit dem Speicherplatz haben, können Sie die hochauflösenden (oder sogar alle) Texturdateien weglassen, ebenso das Handbuch und die Beispiel-Sequenzdateien. Die `SAO-ASCII`-Dateien sollten Sie nicht kopieren, und auch nicht benutzte Dateien aus dem `DATEN`-Verzeichnis können Sie sich sparen

Wenn Ihnen die Bilder zu viel Platz wegnehmen, können Sie sie auf der CD lassen, müssen dann aber (siehe nächster Abschnitt) den Pfad korrekt darauf setzen, damit Skyplot sie findet – und es muß natürlich immer die CD im Laufwerk sein, wenn Sie Skyplot benutzen und die Bilder sehen wollen.

Sie können sogar die `TXT`-Dateien auf der CD belassen, müssen dann aber den `TEXTINFOS`-Pfad ebenfalls ändern.

### Achtung!

Nach dem Kopieren von Dateien von der CD auf die Festplatte sollten Sie von den kopierten Dateien den Schreibschutz entfernen (ein CD-Brennprogramm setzt für alle Dateien auf einer CD das Attribut „Schreibschutz“).

Das kann mit dem Windows-Explorer geschehen, indem Sie die gewünschten Dateien markieren und dann im Kontextmenü „Eigenschaften“ wählen. Wenn vor „Schreibgeschützt“ ein schwarzer oder grauer Haken steht, klicken Sie ihn weg und dann auf *OK*. (Oder auch unter DOS mittels „attrib -r \*.\*“). Wenn Sie das nicht tun und die Dateien schreibgeschützt sind, können keine Dateien unter vorhandenem Namen gespeichert werden. Wichtig ist das vor allem für die Dateien im *EINSTELL*-Verzeichnis.

**Wichtig ist nach der Installation das korrekte Setzen des Pfades für die Bilder, wenn Sie diese direkt auf der CD benutzen möchten.** Starten Sie die von Ihnen installierte Datei *SKYLOT9.EXE* und rufen *Datei/Pfad ändern...* auf. Dort brauchen Sie nur die zweite Zeile zu ändern – vorausgesetzt, die Texte sind auf der Festplatte im *INFOS*-Verzeichnis installiert, wie es standardmäßig sein sollte:

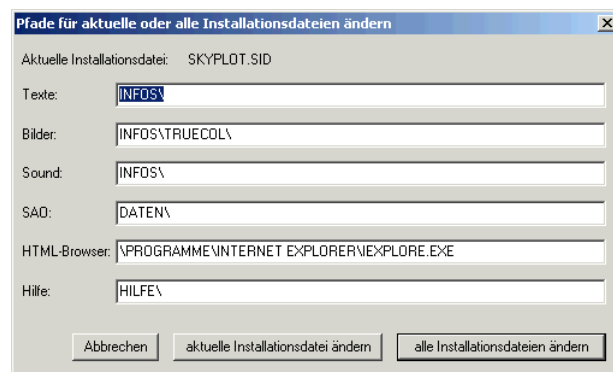


Abb. 3: Einstellen des Bilder-Pfades

Haben Sie die TrueColor-Bilder auf Ihre Festplatte kopieren lassen und wollen diese benutzen, so brauchen Sie gar nichts zu tun (klicken Sie auf *Abbruch*).

Wenn Sie die Bilder auf der CD benutzen wollen, müssen Sie den gesamten Pfad inklusive Laufwerksbuchstaben angeben. Ist Ihr CD-ROM-Laufwerk „D:“, so müssten Sie „D:\SKYPLOT\_3.0\INFOS\TRUECOL“ setzen, um sie zu benutzen.

Nach einer Änderung sollten Sie auf *alle Installationsdateien ändern* klicken, damit nicht nur die aktuelle *SKYPLOT.SID* aktualisiert wird.

### Eintragen im Startmenü und Verknüpfung auf dem Desktop

Nach erfolgreicher Installation können Sie noch ein Programmsymbol im Startmenü eintragen, um Skyplot einfach durch Klick darauf starten zu können.

Lokalisieren Sie dazu die Programmdatei „SKYPLOT9.EXE“ im Windows-Explorer und klicken zuerst im Kontextmenü dieser Datei auf „*Verknüpfung erstellen*“. Es wird eine neue Verknüpfungsdatei erzeugt, die der Explorer jetzt ganz unten im Fenster anzeigt und die noch selektiert sein sollte. Jetzt klicken Sie in deren Kontextmenü auf „*An Startmenü anheften*“, und schon haben Sie Skyplot als „Verknüpfung mit SKYPLOT9.EXE“ im Startmenü. (Wenn Sie Skyplot direkt – ohne Verknüpfung – ans Startmenü anheften, stimmt der Programmpfad nicht und Skyplot findet seine Dateien nicht.) Sie können die Verknüpfung auch einfach ins Startmenü an die gewünschte Position hineinziehen.

Den Namen der Verknüpfung im Startmenü können Sie einfach mit „*Umbenennen*“ im Kontextmenü des Eintrages ändern. Hier können Sie auch unter „*Eigenschaften*“ einstellen, daß Skyplot z.B. mit einer anderen Installationsdatei starten soll. Auf der Seite „*Verknüpfung*“ können Sie eine Reihe einstellen, so auch unter „*Ziel*“ optionale Parameter für Skyplot. Hier sollte jetzt so etwas wie „C:\<Verzeichnis von Skyplot>\SKYPLOT9.exe“ stehen, und Sie können dahinter (nach einem Leerzeichen) eine andere Installationsdatei angeben, z.B. die SKYALLES.SID. Zusammen damit würde dann z.B. als Ziel dort stehen: „C:\Skyplot\SKYPLOT9.exe skyalles.sid“. Nun startet Skyplot immer in dieser erweiterten Konfiguration, die wesentlich mehr Sterne und andere Objekte bietet als die Standardkonfiguration.

Sie können **statt** – aber nicht beides zusammen! – einer Installations- auch eine Einstellungsdatei als Startparameter mitgeben. Wenn dies z.B. die Einstellung für einen Urlaubsort ist, könnte das z.B. „Teneriffa.EIN“ sein. So können Sie auch mehrere Einträge im Startmenü anlegen (müssen aber für jeden eine eigene Verknüpfung im Explorer schaffen), die z.B. unterschiedliche Standorte repräsentieren. Die Einstellungsdateien müssen dabei jeweils im Skyplot-Unterverzeichnis „EINSTELL“ liegen.

Alternativ dazu – oder zusätzlich – können Sie eine Verknüpfung auf Ihrem Desktop erstellen, wenn Sie im Kontextmenü *Senden an/Desktop (Verknüpfung erstellen)* für die vorhin erzeugte Verknüpfung wählen.

Wenn Sie ein anderes Icon für Skyplot haben möchten, können Sie bei den Eigenschaften der „Verknüpfung“-Seite der Eigenschaften unten unter „Anderes Symbol...“ ein Icon auswählen, das Ihnen gefällt, z.B. eine der Flaggen meiner Lieblings-Urlaubs-Länder.

## Anmelden des Dateityps

Wenn Sie bei der Installation die Registry-Einträge haben erstellen lassen, können Sie diesen Abschnitt überspringen.

Um Skyplot durch Doppelklick auf eine Installationsdatei zu starten, müssen Sie den Dateityp zuerst anmelden, falls das noch nicht geschehen ist. Hier ist die Vorgehensweise für Windows XP beschrieben:

Wenn Sie auf eine Datei eines Typs doppelklicken, mit der noch kein Programm zum Öffnen verknüpft ist, zeigt Windows automatisch ein Fenster an, wo Sie die Zuordnung vornehmen können:

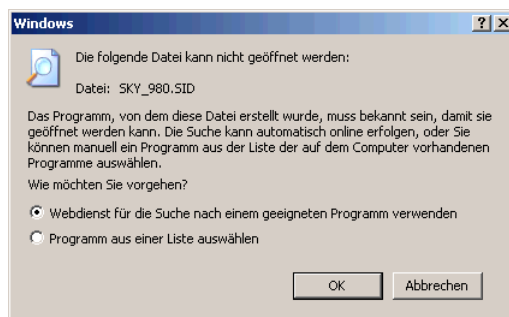


Abb. 4: Verknüpfung eines Dateityps zu einem Programm im Windows-Explorer

Wählen Sie hier die untere Option „Programm aus einer Liste auswählen“ und klicken dann auf „OK“. Im nächsten Fenster klicken Sie unten rechts auf „Durchsuchen...“, worauf ein neues Fenster geöffnet wird. Hier suchen Sie das installierte Skyplot und doppelklicken die Programmdatei „SKYPLOT9 . EXE“. Nun steht Skyplot als Auswahl in der Liste, und Sie können unten eine Beschreibung des Dateityps eintragen:

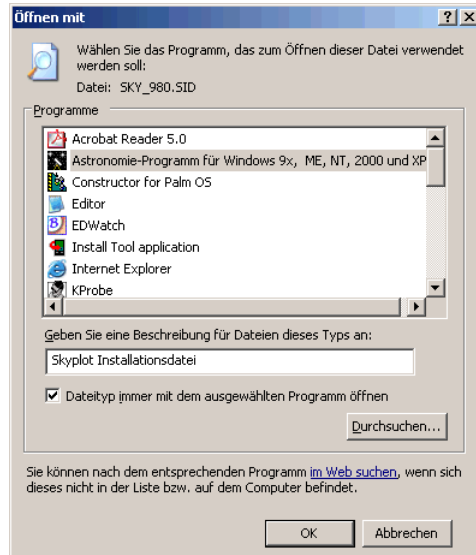


Abb. 5: Optionen für die Verknüpfung im Windows-Explorer

Achten Sie darauf, daß „Dateityp immer mit dem ausgewählten Programm öffnen“ aktiviert ist, damit Sie beim nächsten Mal nicht wieder nach dem Programm gefragt werden. Im Windows-Explorer sehen Sie die erfolgreiche Verknüpfung der .SID-Dateien zu Skyplot an dem nun geänderten Symbol dieser Dateien.

Ab sofort sollten nun im Explorer alle Installationsdateien das eben gewählte Symbol haben (und evtl. ohne die Endung „.SID“ erscheinen). Sie können eine gewünschte Konfiguration – eingestellt in einer Installationsdatei – jetzt einfach so starten, daß Sie im Explorer die entsprechende Installationsdatei doppelklicken.

Dasselbe können Sie auch mit den Einstellungsdateien machen, um damit Skyplot zu starten.

Je nach Einstellung in Ihrem Explorer kann es sein, daß beim Laden von so im System registrierten Dateien in Skyplot die Endung dann nicht mehr erscheint, weil der Typ der Dateien Windows bekannt ist.

## Programmstart

Wie Skyplot tatsächlich gestartet wird, brauche ich Ihnen hier wohl nicht zu erklären. Ein Doppelklick auf das Icon bzw. Klick im Startmenü reicht für den Start mit der Standard-Installationsdatei aus.

## Komprimierte Dateien

Beim ersten Start von Skyplot wird das – je nach Rechner – ein wenig länger dauern (einige Sekunden bei einer einigermaßen schnellen Maschine).

Beim Start wird eventuell ein Hinweis erscheinen, der Ihnen empfiehlt, die Daten nach erfolgreichem Start komprimiert zu speichern. Nach einer normalen Installation erscheint dieser Hinweis nicht, und Sie können diesen Abschnitt überspringen.

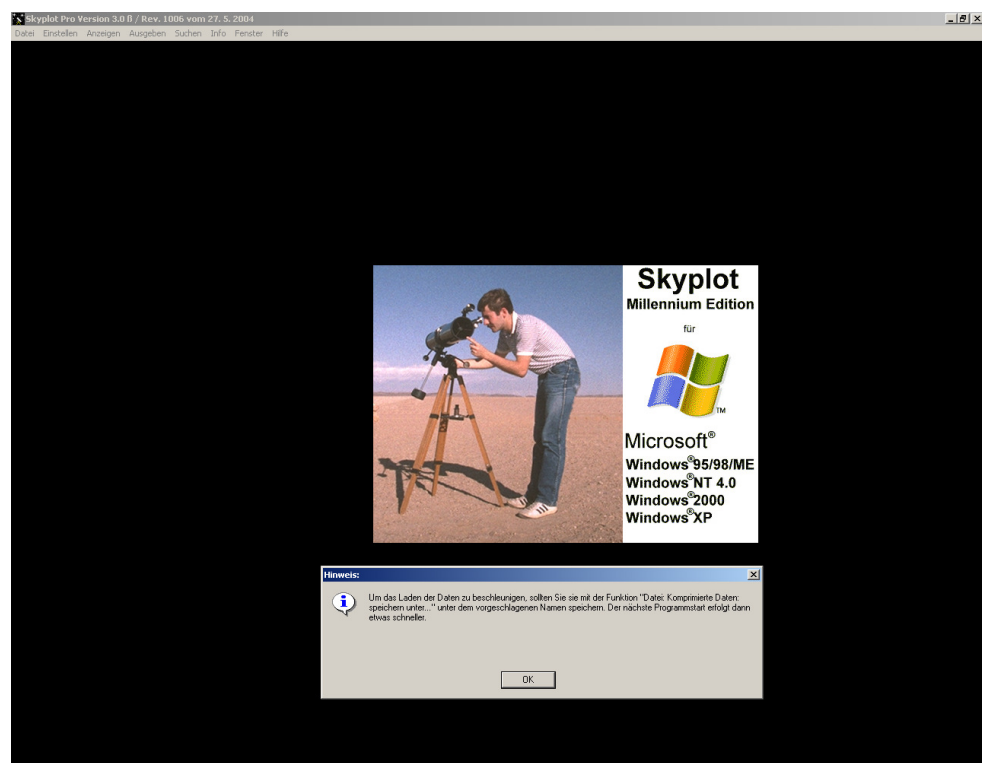


Abb. 6: Skyplot-Start ohne komprimierte Daten

Um das schon beim nächsten Start abzukürzen, sollten Sie sofort nach dem Start (wenn die runde Himmelsdarstellung erschienen ist) die geladenen ASCII-Daten komprimiert abspeichern, und zwar mit der Funktion *Datei/Komprimierte Daten/speichern unter...* Dort klicken Sie einfach auf die Schaltfläche *OK*, und die Daten werden unter dem vorgeschlagenen Namen „XXX.DAT“ im richtigen Verzeichnis „DATEN“ gespeichert. Ab dem nächsten Start sollte dieser dann nur noch wenige Sekunden dauern.

Die komprimierten Dateien enthalten die Objekte der Gruppen normale und alternative Sterne, Nebel, Planeten, Städte und Erdskizzenpunkte, die auch unter *Info/Objekte...* angezeigt werden. (Bewegungsbahnen werden in separaten Dateien gespeichert, dafür enthalten die komprimierten Daten auch die Sternbildhilfslinien und die Horizontdaten.)

Das Speichern der Objektdaten ist nicht zwingend nötig. Auf einem sehr schnellen Rechner geht das Laden der ASCII-Daten so schnell, daß man kaum von Warten sprechen muß, wenn es sich nur um die Standarddaten handelt. Der Platz auf der Festplatte kann dann gespart werden.

Wenn Sie allerdings die SAO-Daten benutzen und wieder auf die Standarddaten zurückschalten wollen, dann sind die komprimierten Daten **notwendig** – denn ansonsten können beim Entladen der SAO-Daten (*Datei/Komprimierte Daten/SAO entladen*) die alten Daten nicht geladen werden, und es wird ein Fehler angezeigt.

Die komprimierten Daten sind im Prinzip eine Kopie der ASCII-Daten (mit einigen Zusätzen) im Binärformat. „Komprimiert“ heißt dabei nicht unbedingt, daß sie viel weniger Platz einnehmen als die ASCII-Daten. Ihr Vorteil ist der, daß sie viel schneller geladen werden, weil sie in genau dem Format vorliegen, wie der Compiler intern die Daten codiert.

Was kann beim Start schiefgehen? Wenn Skyplot keine Installationsdatei findet, ist der Start unmöglich, da daraus die Speicherkonfiguration und die Pfade auf wichtige Dateien gelesen werden. Der Name der Standard-Installationsdatei ist mit „SKYPLOT.SID“ fest vorgegeben, aber wenn Sie im Windows-Explorer Skyplot mit Dateien der Endung „.SID“ verknüpft haben, können Sie Skyplot durch Doppelklick auf eine Installationsdatei auch mit dieser Datei starten.

Wenn die Installationsdatei defekt ist (zerstört, falsches Format), werden beim Start Warnungen ausgegeben und Standardangaben verwendet. Sie sollten dann nach erfolgreichem Start die Funktion *Datei/Installationsdatei ändern/aktuelle...* aufrufen, die die Warnungen wiederholt und die Datei beim Abspeichern mit *OK* repariert.

Reicht der verfügbare Speicher nicht aus, wird das gemeldet und der Start muß abgebrochen werden. Sie müssen dann entweder den verfügbaren Speicher vergrößern (mehr RAM oder Auslagerungsspeicher, weniger andere Programme gleichzeitig) oder die Anzahl der Objekte für Skyplot verringern. Das ist bei heutigen Speichergrößen aber extrem unwahrscheinlich – es sei denn, Sie haben unsinnig große Maximalzahlen für die Objekte in der Installationsdatei eingetragen.



Im Falle von Problemen lesen Sie bitte im Anhang unter „Installationsdateien“ (Seite 460) nach. Dort erfahren Sie näheres über Aufbau und Modifikation dieser Dateien, was auch wichtig ist, um Installationsdateien zu ändern bzw. neu zu erstellen.

Ist der Start erfolgreich, sehen Sie während des Ladevorganges statt des Mauszeigers ein Diskettensymbol, das beim Laden der ASCII-Dateien auch die Gruppe der gerade geladenen Objekte zeigt („STERN“ für die normalen Sterne, „NEBEL“ für die Nebel, „ZSTER.“ für die alternativen Sterne usw.). Gleichzeitig erscheint zur Unterhaltung das Titelbild, das den Autor mit seinem Teleskop in Namibia zeigt.

Sind die Daten geladen, werden die aktuellen Objektpositionen berechnet, während ein Taschenrechner als Mauszeiger den Fortgang der Berechnungen symbolisiert. Der Balken in der Anzeige des symbolisierten Rechners zeigt den Fortgang der Arbeit (da die Berechnungen in mehreren Schritten erfolgen, läuft der Balken mehrfach durch die Anzeige).

## Skyplot Millennium Edition

Normalerweise wird nach dem Start die Himmelsansicht erscheinen – aber schon kurz darauf ein Hinweis auf das, was Sie da sehen:

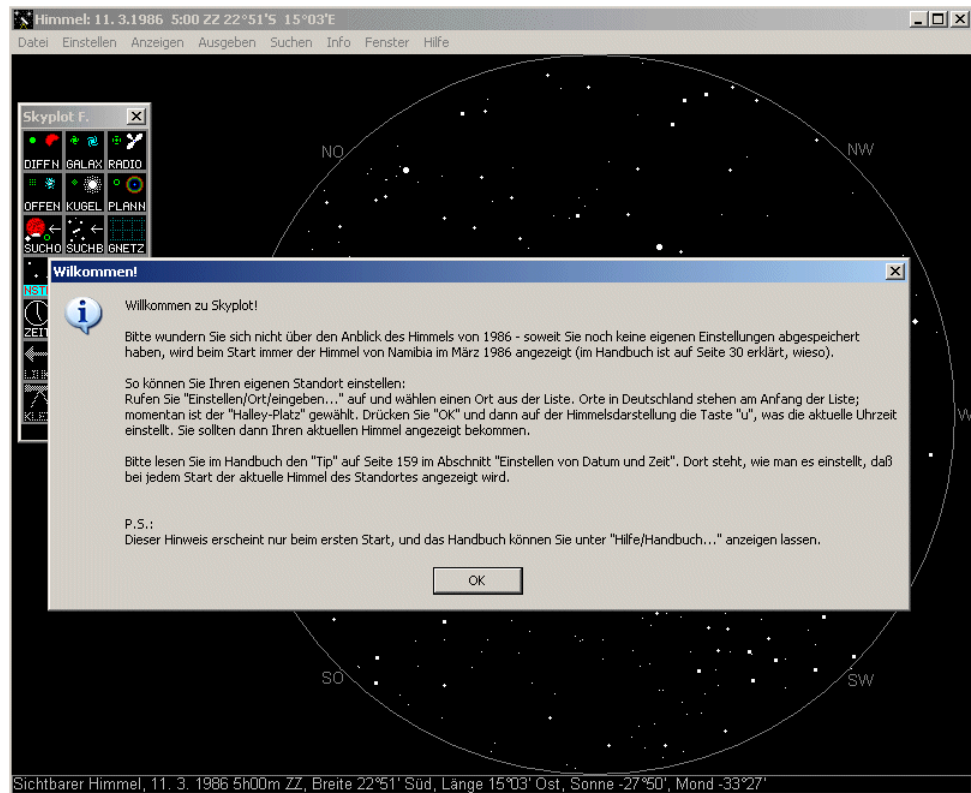


Abb. 7: Hinweis beim ersten Start

Das soll die Leute informieren, die das Handbuch nicht gelesen haben und sich vielleicht wundern, ob diese Software nur eine Märznacht in der Wüste Namib darstellen kann. Nach dem ersten Start (exakt: wenn die Datei ENDE.EIN im EINSTELL-Verzeichnis ist), erscheint das nicht mehr. Das bedeutet aber, dass es beim Start von der CD immer erscheint.

## Erste Schritte mit Skyplot

### Der Himmel der Voreinstellung

Wenn Sie noch keine eigene Einstellungsdatei „START.EIN“ abgespeichert haben, erscheint beim Start der Himmel am 11. März 1986 um 5 Uhr SAST (Zonenzeit) in Namibia<sup>3</sup>, an einem Ort mit der Bezeichnung „Halley-Platz“. Wieso? Das war die erste Gelegenheit, wo ich den südlichen Sternhimmel richtig gesehen habe, und das war ein besonderes Ereignis für mich:

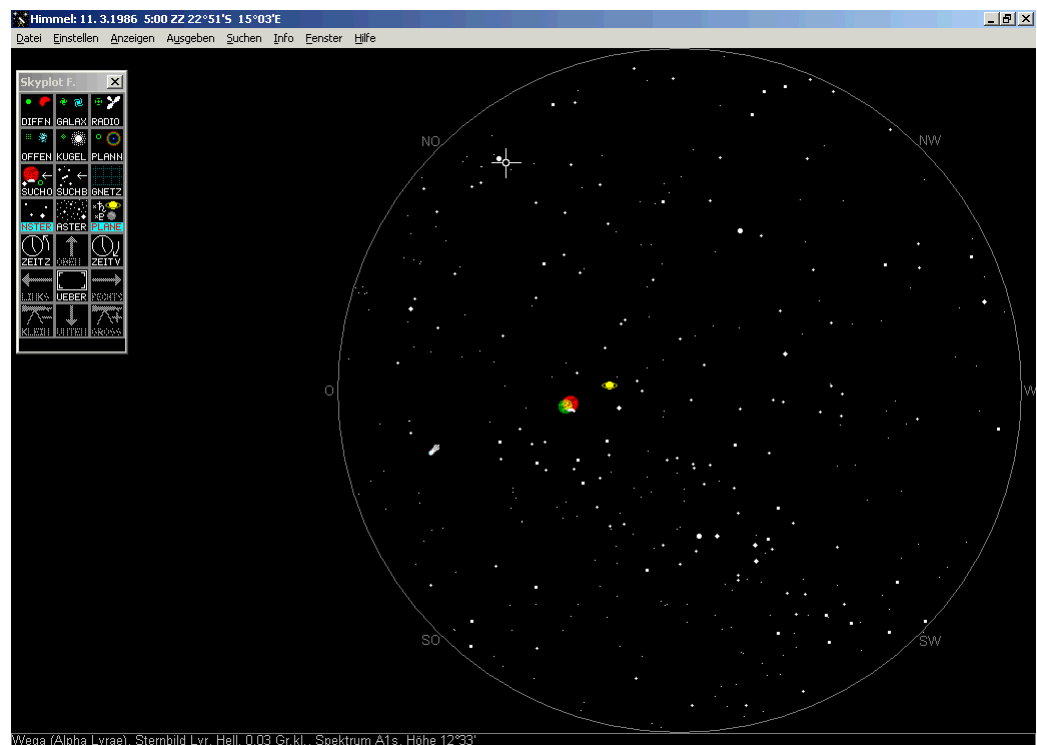


Abb. 8: Himmel der Voreinstellung

(Natürlich ist das nicht der Grund, wieso dieser feste Ort und diese bestimmte Zeit beim ersten Start eingestellt sind. Sie sollen sich mit dem Anblick des Himmels in Skyplot vertraut machen, Sterne und Planeten anklicken – und wie soll ich den Him-

<sup>3</sup> Inzwischen hat Namibia seine Zeitzone geändert, dort ist jetzt MEZ mit Sommerzeit von Oktober bis März. Die damals herrschenden SAST (South African Standard Time) entspricht aber der heutigen MESZ.

melsanblick beschreiben, wenn er bei jedem Benutzer für eine andere Uhrzeit dargestellt wird und zu der Zeit vielleicht gar keine Planeten sichtbar sind?)

Bei dieser Art der Darstellung, bezeichnet als „Sichtbarer Himmel“, ist der gesamte am eingestellten Ort sichtbare Himmel auf dem Bildschirm. Die Darstellung entspricht genau der einer drehbaren Sternkarte und stellt den Horizont als kreisförmige Begrenzung des Himmelsausschnittes dar. In der Mitte ist das Zenit, also der Punkt genau über dem Kopf des Beobachters, und am Rand sind die Himmelsrichtungen am Horizont zu sehen.

Wenn man die Karte (z.B. einen Ausdruck) so hält, daß die Richtung, in die man in der Realität blickt, auf der Skyplot-Karte unten ist, entsprechen sich Anblick der Karte und des realen Himmels. (Sie können die Karte drehen, so daß die gewünschte Himmelsrichtung auf dem Bildschirm unten ist: die Taste , (das Komma neben der Taste **m**) dreht sie im Gegenuhrzeigersinn, die Taste . (der Punkt daneben) im Uhrzeigersinn. Wenn Sie sie jetzt gedreht haben, drücken Sie bitte die Taste **l** (der Buchstabe „L“), um die Drehung aufzuheben, damit bei Ihnen „links“ auch „links“ ist.)

Links auf dem Bildschirm sollten Sie die Funktionsleiste sehen, wo Sie einige Funktionen aufrufen, Objektgruppen ein- und ausschalten und die entsprechenden Einstellungen sehen können. Sie können die Funktionsleiste zur Seite schieben und sie auch abschalten (mit dem Fensterschließfeld oder der Taste **F12**).

Lassen Sie sich nicht von den bei Mausbewegungen über den Himmel schnell wechselnden Text unten in der Statuszeile irritieren. Es ist das dem Mauszeiger nächste Objekt, dazu später mehr.

## Anklicken von Objekten

In Skyplot lassen sich die meisten Objekte auf dem Bildschirm „anklicken“. D.h. Sie bewegen den Mauszeiger, der die Form eines Fadenkreuzes angenommen hat, auf ein Objekt und drücken die linke Maustaste. Tun Sie das bitte jetzt, indem Sie einen ziemlich großen, weißen, runden Fleck anklicken, der links oben nahe der Himmelsrichtung „NO“ (Nordost) steht. Versuchen, Sie dieses Objekt möglichst genau beim Klicken zu treffen:

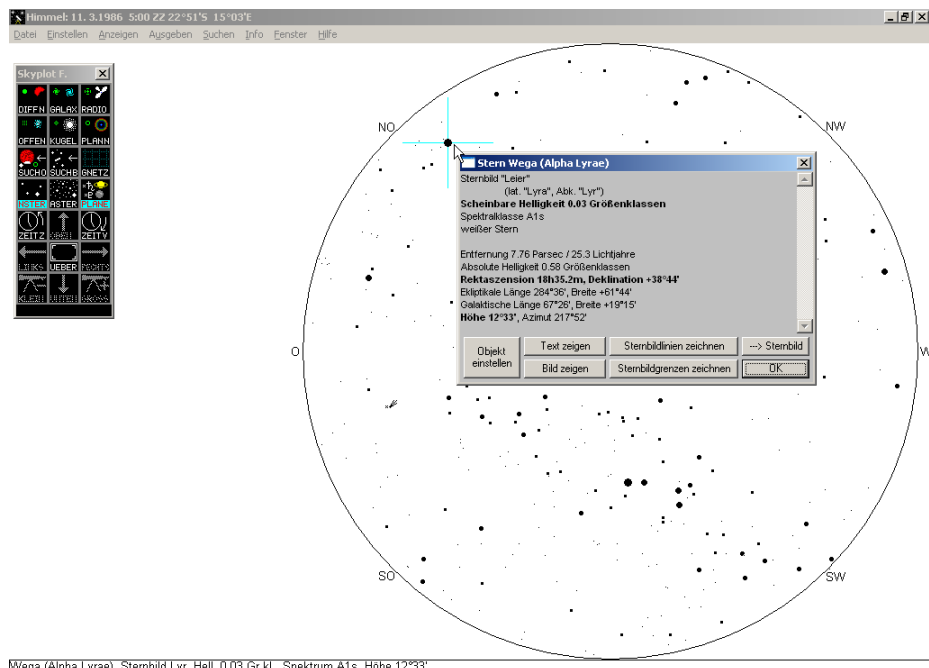


Abb. 9: Stern Wega angeklickt

(Einige Screenshots in diesem Handbuch sind im Skyplot-Schwarz-auf-Weiß-Druckmodus angefertigt, weil die Sterne etc. im normalen Monochrommodus, also in Weiß auf Schwarz, beim Druck schlechter zu erkennen sind. Außerdem stammen die Bilder – falls nicht anders angegeben – meist von Windows XP in der Darstellung wie Windows 2000. Bei anderen Darstellungsarten von Windows können Einzelheiten wie Erscheinungsbild der Fenster, Schließfelder etc. unterschiedlich sein.)

Entweder wird nun auf dem Bildschirm gleich ein Dialogfenster für den Stern „Wega“ angezeigt, oder Sie bekommen eine Meldung, daß in der Nähe des angeklickten Punktes mehrere Objekte liegen. Wählen Sie in diesem Fall aus der Liste den Eintrag „Wega (Alpha Lyrae)“ aus und klicken auf *OK*. (Bekommen Sie die Wega so nicht, schließen Sie den Dialog ohne Auswahl und Klick auf *OK* und versuchen dann, die Wega besser zu treffen.)

Das auf dem Bildschirm stehende Dialogfenster zeigt oben den Namen des Sterns (Wega) und seine offizielle Bezeichnung in Klammern (Alpha Lyrae). Im Fenster sehen Sie das Sternbild, zu dem der Stern gehört, mit dem deutschen (Leier) und lateinischen Namen (Lyra) und der internationalen Abkürzung (Lyr). Ebenso wird die scheinbare Helligkeit und die Spektralklasse angezeigt, also eine Information darüber, wie hell der Stern ist und welche Färbung er hat. In der Zeile darunter sehen Sie auch die Farbe im Klartext.

Weitere Daten geben die Entfernung, absolute Helligkeit (Leuchtkraft) und die Position im äquatorialen, ekliptikalen und galaktischen System an.

Unten finden Sie die Position im Horizontkoordinatensystem, wovon die Höhe über dem Horizont die wichtigste Angabe ist. Sie sehen also, daß die Wega 12°33' (12 Grad 33 Bogenminuten, also ca. 12.5 Grad) über dem Horizont steht, somit noch nicht sonderlich hoch.

Die wichtigsten Daten, nämlich scheinbare Helligkeit, Position im Äquatorialsystem und aktuelle Horizonthöhe, sind fett hervorgehoben.

Um das Informationsfenster wieder verschwinden zu lassen, klicken Sie auf *OK* oder drücken einfach die **Eingabetaste** oder die Taste **Esc**.

(Spektralklasse? Äquatoriales System? Zenit? Eine Erklärung dieses Kauderwelsches finden Sie im Kapitel „Einige astronomische Fachbegriffe“ ab Seite 408.)

### Klicken mit Toleranz

Sie brauchen das gewünschte Objekt nicht genau zu treffen. Steht es alleine in der betreffenden Gegend, identifiziert Skyplot es eindeutig, sind mehrere in der Nähe, wird eine Liste angezeigt, aus der Sie auswählen können. Wenn Sie nicht wissen, welches Objekt aus der Liste Sie wählen sollen (weil Sie die Objekte gar nicht kennen), schalten Sie die *Toleranz beim Klicken* unter *Einstellen/Verschiedenes...* ab, und es wird wirklich das dem Klickpunkt nächste Objekt gewählt.

In der Liste sind die Objekte nach der Entfernung vom „Klickpunkt“ sortiert, das nächste Objekt – das, was Sie wahrscheinlich meinen – steht oben in der Liste. Außerdem sind beschriftete Objekte mit „->“ vor dem Namen gekennzeichnet:

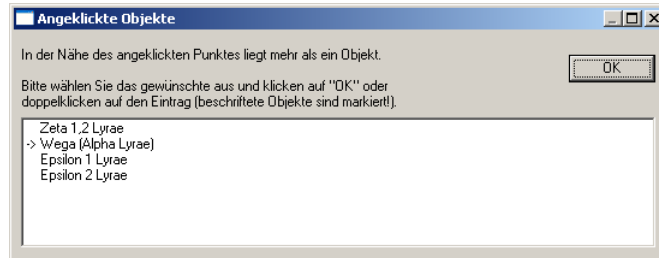


Abb. 10: Liste bei mehreren Objekten in der Nähe des Mauszeigers

Auf diese Weise kann für fast jedes Objekt ein Informationsfenster angezeigt werden. Probieren Sie das nun bitte an einigen anderen Objekten einmal aus, und sie werden dabei auch merken, daß das Objekt Ihres Interesses nicht unbedingt durch das „Loch“ in der Mitte des Fadenkreuzes sichtbar sein muß, wenn Sie es anklicken. Sie dürfen sich aber nicht allzu weit vom nächsten Objekt entfernen, und wenn mehrere in der Nähe sind, identifiziert Skyplot vielleicht eines, das Sie gar nicht meinen.

Zur Sicherheit wird normalerweise ein Fadenkreuz auf das identifizierte Objekt gesetzt. Auf Bildschirmen mit nicht sehr hohen Auflösungen wird diese Markierung vielleicht verdeckt, so daß Sie sie erst sehen, wenn Sie das Informationsfenster zur Seite schieben.

Auf langsamen Rechnern und wenn viele Objekte auf dem Bildschirm sind (vor allem z.B. im Sonnensystem!) kann es eine Weile dauern, bis das Fadenkreuz später wieder verschwunden ist. Sie können dieses Markieren auch verhindern, indem Sie unter *Einstellen/Verschiedenes...* die Option *Markieren von angeklickten / gef. Objekten* abschalten.

Neben Sternen, die alle mit mehr oder weniger großen Symbolen dargestellt sind und bei denen ein größeres Symbol eine größere Helligkeit anzeigt, sind auch einige andere Objekte zu sehen, dargestellt als farbige Scheiben (zwei dieser Objekte stehen dicht zusammen, so daß sich die Icons überlappen).

Den am weitesten rechts stehenden dieser Planeten, gelb, nicht allzu weit vom Zenit entfernt und „über“ einem recht hellen Stern, sollten Sie jetzt anklicken:

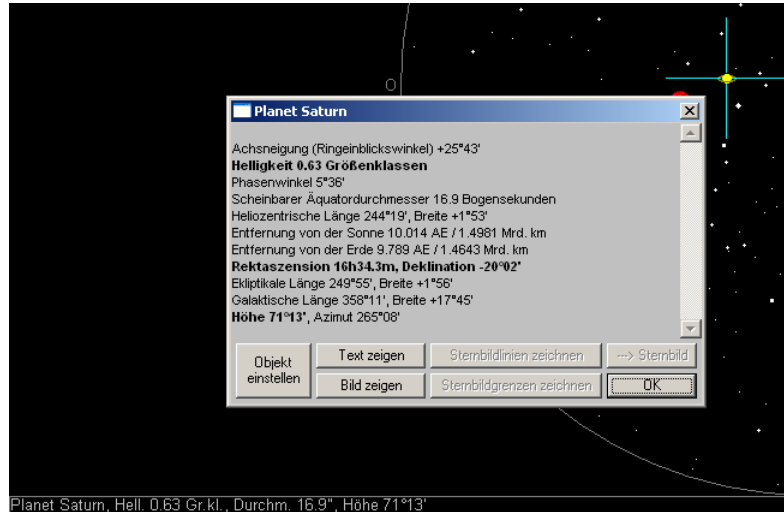


Abb. 11: Planet Saturn angeklickt

Es ist Saturn, wie das Informationsfenster zeigt. Für die Beobachtung wichtige Daten werden im Fenster angezeigt, wie aktuelle Helligkeit und Äquatordurchmesser (durch die Bewegung sowohl Saturn als auch der Erde um die Sonne ändern sich diese Angaben ständig). Vielleicht haben Sie ja schon vor dem Anklicken erkannt, dass es sich um den Saturn handelt, weil das Icon den Ring zeigt, das typische Merkmal des Planeten<sup>4</sup>.

In Skyplot zählen zum Oberbegriff „Planeten“ natürlich die „richtigen“ Planeten, wie Merkur, Venus, Erde und Mars bis Pluto. Um aber für die restlichen Körper im Sonnensystem keine eigene Gruppe schaffen zu müssen, sind in Skyplot auch Sonne, Mond, der Komet Halley und weitere Kometen und Kleinplaneten in die Gruppe „Planeten“ eingeordnet – obwohl ich natürlich weiß, dass das keine Planeten sind. Zu allem Überflus ist auch noch der Erdschatten in dieser Kategorie zu finden – eben weil er in die anderen Gruppen noch schlechter paßt.

---

<sup>4</sup> Dieser ist zur Zeit, 2005, sehr deutlich zu sehen, weil die Zeit der nächsten Kantenstellung noch ein paar Jahre in der Zukunft liegt.



## Texte zu Objekten

Im Prinzip kann in Skyplot für jedes Objekt ein Text mit Informationen und ein Bild des Objektes angezeigt werden; in der Realität dürfen Sie aber nicht zigtausend Texte und Bilder erwarten: es sind über 400 Textdateien und weit über 1000 Bilder, so daß die wichtigsten und interessantesten Objekte abgedeckt sein dürften. Im Anhang („Bilddateien“, Seite 475) können Sie auch nachlesen, wie einfach eigene Bilder und Texte erstellt oder modifiziert werden können, und mit den Funktionen *Einstellen/Beschriftungen/alle Objekte mit Textinformation* und *Einstellen/Beschriftungen/alle Objekte mit Bildinformation* können Sie leicht sehen, für welche Objekte Texte und Bilder zur Verfügung stehen. Mit Hilfe von Verweisdateien sind für noch mehr Objekte Bilder abrufbar.

Für den Saturn können Sie den Kommentartext durch Klick auf die Schaltfläche *Text zeigen* auf den Bildschirm bringen. Von dort kommen Sie durch *Weiteres zeigen* zu einer dritten Seite und mittels *Daten zeigen* wieder zum ersten Fenster zurück oder durch *OK* zur Himmelsdarstellung:

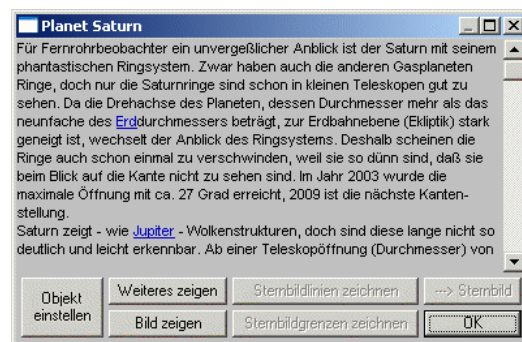


Abb. 12: Text zum Planeten Saturn

Das Textfenster läßt sich in der Größe verändern, und wenn der Text länger ist, läßt er sich durchscrollen. Auch Schriftgröße und Font des Textes lassen sich auf Seite 2 unter *Einstellen/Verschiedenes...* unter *Informationsfenster...* verändern.

Auch einige andere Fenster in Skyplot lassen sich in der Größe verändern, um den darin enthaltenen Listen oder Einträgen mehr Platz zu gewähren. Zu diesen größenverstellbaren Dialogfenstern zählen:

Objekt suchen (*Suchen / Objekt...*)

Sternbild suchen (*Suchen / Sternbild...*)

Gefundene Objekte (erscheint, wenn bei der Suche mehrere Objekte passen)

Angeklickte Objekte (erscheint, wenn beim Anklicken mehrere Objekte in Cursornähe liegen)

Planeten einstellen (*Einstellen / Planeten...*)

Sie erkennen größenveränderliche Fenster daran, daß sie oben rechts neben dem Schließfeld ein Vollbild-Feld haben und der Mauszeiger über dem Rand seine Form verändert:

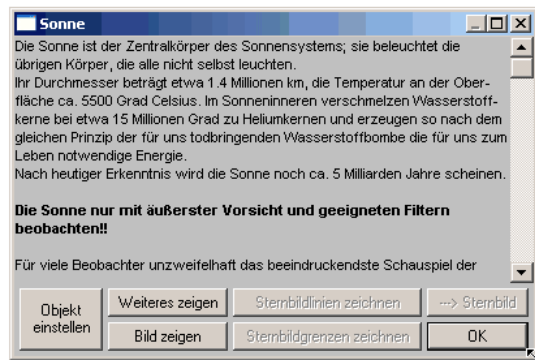


Abb. 13: Verändern der Größe

Diese Fenster lassen sich an allen Rändern und Ecken anfassen und aufziehen. Das Objekt-Info-Fenster merkt sich zudem noch seine Größe.

## Links und Hyperlinks

Bei einer Reihe von Texten sind Worte oder -bestandteile blau und unterstrichen markiert, wie hier beim Saturn z.B. „Jupiter“. Auf diese Links können Sie – wie in einem Internet-Browser – klicken und gelangen zu dem entsprechenden Objekt oder Sternbild. Ist das Objekt des Links nicht im aktuellen Ausschnitt zu sehen, so wird – abhängig von der Einstellung *Bei Link ohne Nachfrage Ausschnitt ändern* unter *Einstellen/Verschiedenes...* – der neue Ausschnitt direkt dargestellt und das neue Objekt wie beim Anklicken markiert. Diese Einstellung ist die Standardeinstellung; wenn Sie nicht möchten, daß der Ausschnitt kommentarlos geändert wird, deaktivieren Sie ihn. Sie werden dann vorher gefragt und können die Änderung verhindern.

Nach dem Klick auf einen Link können Sie mit der Rück-Taste Ihrer Maus (die untere Daumentaste) wieder zum ursprünglichen Objekt oder Sternbild zurückkehren (Sie müssen dafür allerdings in das Informationsfenster klicken!). Oder Sie gehen durch Klick auf die Schaltfläche *Weiteres zeigen* zur dritten Objektseite, wo oben unter *Letztes angeklicktes Objekt*: das vorige Objekt aufgeführt wird. Dies geht allerdings nur einmal: Sie können nicht wie in einem Browser eine ganze Reihe durchgeklickter Links wieder zurückgehen.

Es kann vorkommen, daß ein verlinktes Objekt keine Textseite hat. Es wird dann die Datenseite angezeigt.

Die Textseiten sind auch für Hyperlinks eingerichtet. Beim Jupitermond Io z.B. ist der Link „Galileische Monde“ zusätzlich fett dargestellt, und wenn Sie den Mauszeiger darauf setzen, wird neben dem Handsymbol noch eine Weltkugel dargestellt. Wenn Sie hier klicken, wird Ihr Internetbrowser geöffnet und eine Website dargestellt. Bei einem Hyperlink wird ein neues Fenster des Windows-Standard-Browsers geöffnet, so daß der aktuelle Ausschnitt und das angeklickte Objekt in Skyplot nicht geändert werden. Wenn das Browserfenster über die Windows-Einstellungen nicht geöffnet werden kann (sehr unwahrscheinlich), dann versucht es Skyplot über den Pfad, der unter *Datei/Pfade ändern...* eingestellt ist.

## Weitere Daten

Die dritte Seite zu einem Objekt oder Sternbild enthält oben das zuletzt angeklickte (oder gesuchte) Objekt oder Sternbild. Darunter werden Winkelabstand und Raumabstand des aktuellen zu dem vorigen Objekt angezeigt. Wenn Sie auf der Himmelsansicht der Voreinstellung die beiden ziemlich dicht zusammen stehenden Planeten Mars (der rote) und Uranus (der grüne links daneben) nacheinander anklicken, wird als Winkelabstand nur  $1.58^\circ$  angezeigt, der Raumabstand aber fast 2.7 Milliarden km.

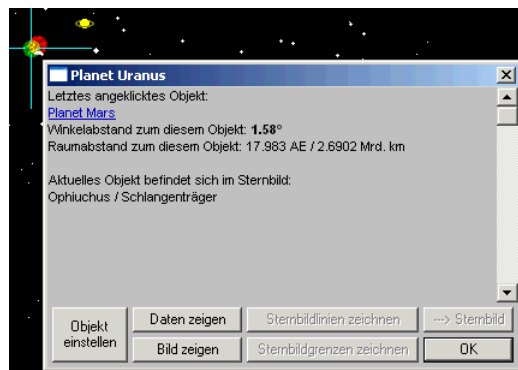


Abb. 14: Weiteres-Seite zum Planeten Uranus

Dazu wird angezeigt, in welchem Sternbild sich das aktuelle Objekt befindet. Sinnvoll ist das vor allem für Planeten und Kleinplaneten, die ihre Position verändern.

## Bilder zu Objekten

Klicken Sie nun bitte wieder auf den Mars links vom Saturn. Für diesen Planeten ist ein Bild verfügbar, das Sie durch Klick auf *Bild zeigen* sehen sollten<sup>5</sup>. Das Bild sollte zweigeteilt sein: links eine Ansicht der rötlichen Marsscheibe, und rechts in Graustufen ein Bild eines Raumfahrzeuges auf der Marsoberfläche (wenn Sie gar nichts erkennen können, haben Sie wahrscheinlich nur 16 Farben eingestellt – was eindeutig zu wenig ist):

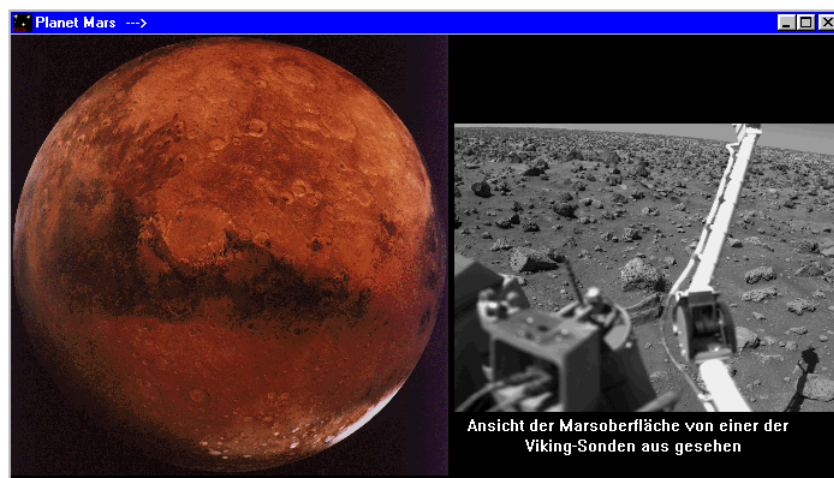


Abb. 15: Bild zum Planeten Mars

Sie können das Bild auch vergrößern (beachten Sie dazu die Hinweise unter *Einstellen/Verschiedenes...*) und müssen das Fenster nicht unbedingt gleich wieder schließen. Klicken Sie ein anderes Objekt an und laden dafür ein Bild, verschwindet das letzte Bild wieder, weil das neue Bild in dasselbe Fenster geladen wird.

Haben Sie eine umfangreichere Bildsammlung, so können Sie auch mehrere Bilder pro Objekt sehen. Verfügen Sie z.B. unter Ihren Bildern über die Dateien SATURN.BMP, SATURN-002.BMP, SATURN-003.BMP usw. (bei den mitgelieferten Bildern ist das der Fall!), so können Sie nach erfolgreichem Laden des Saturnbildes (eine Raumsonde vor dem Saturn) durch einen **Klick mit der rechten Maustaste in das Bild oder durch Druck der Cursortaste Pfeiltaste rechts** ein weiteres Bild laden (eben SATURN-002.BMP). Ist das angezeigt, so können Sie durch einen weiteren Rechtsklick das nächste Bild laden usw. – maximal können 999 Bilder pro Objekt angezeigt werden. Ist kein weiteres Bild mehr verfügbar, so erzeugt der Rechtsklick ein

---

<sup>5</sup> Wenn der Button „Bild zeigen“ nicht wählbar ist oder das Marsbild nicht erscheint, so haben Sie wahrscheinlich die Bilder nicht installiert, den Bilderpfad nicht richtig eingestellt („CD-Installation“, ab Seite 14) oder die CD ist nicht im Laufwerk

protestierendes Geräusch bzw. einen „Sound“, wie der Denglich-Fan sagen würde. (Das gesagte gilt bei der Standardeinstellung *Lange Dateinamen für Bilddateien* unter *Einstellen/Verschiedenes...*; durch Abschaltung dieser Option ist Skyplot kompatibel zu den früheren Dateinamen SATURN2.BMP, SATURN3.BMP mit maximal 9 Bildern pro Objekt.)

So wie mit dem Mausklick rechts vorwärts geblättert wird, kann mit einem Mausklick links oder der **Pfeiltaste links** wieder zurück in der Bildreihe geblättert werden (beim ersten Bild können Sie sich denken, was dann passiert). Um anzuzeigen, daß ein voriges und / oder nächstes Bild vorliegt, wird in der Fenster-Titelleiste vor und / oder hinter dem Text ein Pfeil „<---“ bzw. „--->“ dargestellt. Auch mit dem Scrollrad der Maus können die Bilder durchgeblättert werden. Wenn Sie die mittlere Maustaste drücken, werden im Sekundenrhythmus dieses und das nächste Bild abwechselnd angezeigt, bis Sie die linke oder rechte Maustaste drücken (siehe auch folgender Tip).

Mit der Hilfetaste **F1** können Sie sich für das Bildfenster Informationen anzeigen lassen, wenn eines oben liegt.

## Identifizieren, Teleskopsteuerung und Vergrößern

Wenn Sie nun das Bildfenster schließen (dies kann auch durch Druck **Esc**-Taste geschehen) und auf den unteren Rand des Bildschirms sehen, müßten Sie dort beim Bewegen des Mauszeigers über Sterne und Planeten die wichtigsten Informationen über die Objekte in Kurzform erkennen können: Name, bei Sternen das Sternbild, Helligkeit und Höhe über dem Horizont:

Toliman, Sternbild Cen, Hell. -0.28 Gr.kl., Höhe 51°38'

Abb. 16: Statuszeileninformation beim Überfahren eines Sterns mit dem Mauszeiger

Dieses „laufende Identifizieren in der Statuszeile“, wie es unter *Einstellen/Verschiedenes...* aufgeführt ist, dient zur schnellen Erkennung von Objekten ohne Anklicken, denn nach dem Anklicken müssen Sie ja immer zuerst wieder das Objektfenster wegklicken oder die **Eingabetaste** drücken. Sie können diese Identifikation, die nur möglich ist, wenn die Statuszeile angeschaltet ist, einfach mit **F10** ein- und ausschalten.

Alternativ (oder zusammen damit) lassen sich die vom Mauszeiger „überfahrenen“ Objekte auch direkt am Objekt beschriften. Diese „Tooltips“ lassen sich wie die vorige Funktion in den Einstellungen aktivieren. **F10** schaltet „Keine Anzeige“, „Anzeigen in der Statuszeile“, „Anzeigen als Tooltips“, „Keine Anzeige“ usw. zyklisch durch. Vorteil der Tooltips ist, daß man die Augen auf dem Mauszeiger lassen kann.

Sie wissen also jetzt, wie man mit der linken Maustaste Objekte anklickt, um Informationen darüber zu erhalten. Handelt es sich um einen Stern wie zu Beginn die Wega, so ist im Informationsfenster eine weitere Schaltfläche -> *Sternbild* benutzbar. Da ein Stern zu einem Sternbild gehört, können Sie damit Informationen zu dem Sternbild bekommen, wie evtl. Text und Bild, auf jeden Fall aber Namen, Genitiv und Abkürzung.

Mit der links davon stehenden Schaltfläche *Sternbildlinien zeichnen* können Sie auch die Umrißlinien (Hilfslinien) des Bildes zeichnen bzw. wieder löschen. Wenn Sie die Linien haben zeichnen lassen und dann das Fenster schließen, bleiben die Linien auf der Karte und lassen das Sternbild so besser sichtbar werden. *Sternbildgrenzen zeichnen* bzw. *löschen* zeichnet die Grenzlinien des Sternbildes bzw. beseitigt sie wieder. Diese Linien legen den Bereich des Sternbildes am Himmel international standardisiert fest.

### Tip:

Bei einer Reihe von Bildern zu Sternbildern, z.B. Wassermann, Pegasus, Herkules usw., steht jeweils ein Bild als reines, unbeschriftetes Photo zur Verfügung und danach dieselbe Aufnahme beschriftet, so daß die Sternbilder erkannt werden können. Durch Mausklick links und rechts oder mit den Cursortasten kann dann beliebig oft zwischen den beiden Bildern umgeschaltet werden, so daß die Sternbildlinien wie an- und ausgeschaltet erscheinen. Bei einigen Sternbildern stehen auch mehrere solche Bilderpaare zur Verfügung (z.B. Fuhrmann), und bei einigen fängt das Paar nicht gleich mit dem ersten Bild an (z.B. Adler).

Die Schaltfläche *Objekt einstellen* (oder ähnlich) links dient zur Einstellung von Objekten durch ein Teleskop, das von einem Meade LX200-Computer gesteuert wird (oder Kompatibel). Die Koordinaten des Objektes werden gesendet, und das Teleskop fährt – wenn möglich, d.h. über dem Horizont – die Position an (das kann auch ein Punkt einer Bewegungsbahn sein). Die für die Übertragung benötigten Parameter werden in der Installationsdatei eingestellt.

### Achtung!

Sie können auch vom außerirdischen Himmel das Teleskop steuern. Wenn Sie sich trotzdem auf der Erde befinden, dürfen Sie nicht unbedingt erwarten, daß das gewünschte Objekt dann eingestellt ist. Befänden Sie sich aber tatsächlich auf dem Planeten, der den gewählten Stern umläuft und wäre seine Polachse richtig ausgerichtet etc., dann würde das Teleskop auch hier korrekt einstellen...

In Skyplot sind verschiedene Kartentypen einstellbar. Wählen Sie jetzt bitte den Menüpunkt *Einstellen/Art der Darstellung/Übersichtskarte/normal* oder klicken mit der Maus in der Funktionsleiste auf das Feld „UEBER“ (2. Zeile von unten in der Mitte):

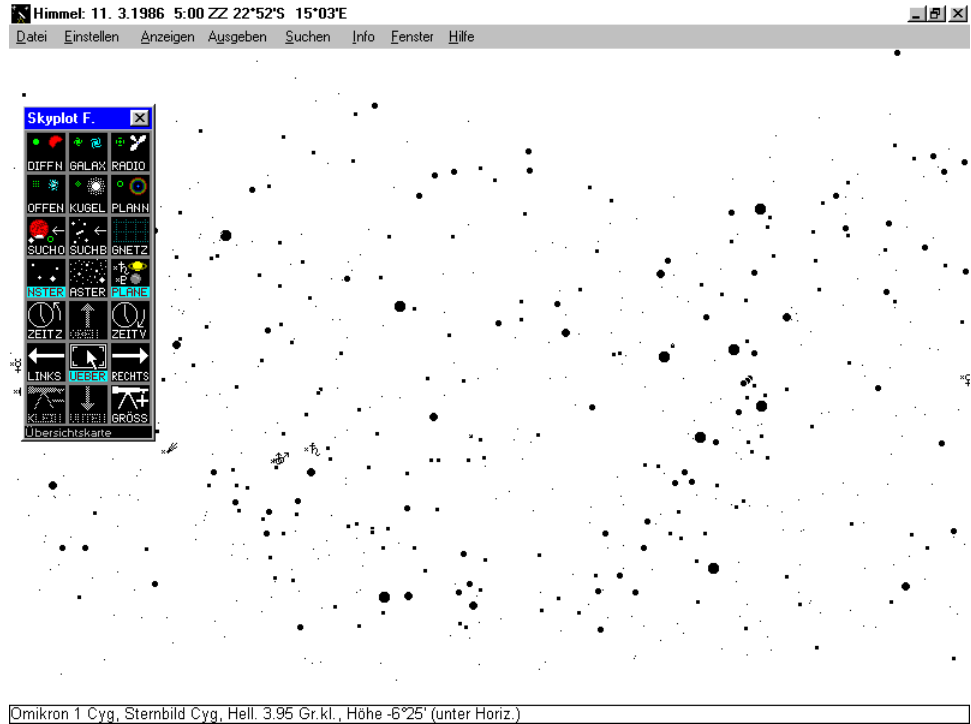


Abb. 17: Übersichtskarte

Es wird jetzt eine Karte (fast) des gesamten Himmels angezeigt, also auch solche Objekte, die gerade unter dem Horizont stehen. Diese Kartenansicht ändert sich nicht bei unterschiedlicher Zeit und Ort, nur die Planeten ändern ihre Positionen auf dieser Karte.

Die Übersichtskarte hat oben den Nordpol und unten den Himmelssüdpol, jeweils zu einer Linie ausgezogen. Der linke Rand entspricht knapp 24h in Rektaszension, der rechte 0h. Diese beiden Ränder stoßen also zusammen, so daß man sich diese Karte eigentlich als einen Zylinder denken muß, wozu man den linken und rechten Rand zusammenkleben müßte.

Sie können ebenfalls Objekte mit der linken Taste anklicken, aber die rechte Maustaste hat hier eine besondere Funktion. Durch Drücken der rechten Maustaste, Festhalten und Aufziehen eines Rahmens können Sie vergrößern, indem Sie einen Ausschnitt wählen und dieser beim Loslassen der Taste auf die gesamte Fenstergröße gezoomt wird. Dabei erscheint der Mauszeiger als Teleskop, um die Vergrößerungsfunktion zu symbolisieren.

### Tip:

Da Skyplot das Seitenverhältnis des Ausschnittes immer entsprechend so anpaßt (außer bei Übersichtskarten, wo immer 180° x knapp 360° angezeigt werden), daß in der Mitte der Karte ein Grad in Deklination auch einem Grad in Rektaszension entspricht, können Sie nicht jeden beliebigen Ausschnitt für die Vergrößerung wählen. Der Rahmen, der den neuen Ausschnitt anzeigt, folgt also nicht unbedingt genau dem Mauszeiger.

Wenn Sie beim Vergrößern einen Ausschnitt wählen, der unendlich (oder sehr) klein wäre, wird statt des normalen Rahmens ein Rahmen angezeigt, der fast um das gesamte Fenster läuft und doppelte Ecken hat. Das symbolisiert ein Zurückschalten auf die Übersichtskarte beim Loslassen; ein beliebiges Vergrößern ist nämlich nicht möglich. Wenn die Kartengröße etwa 0.53 x 0.36 Bogensekunden hat (die Kartengröße wird bei abgeschalteter Identifikation hinter den Koordinaten der Kartenränder in der Statuszeile oder oben angezeigt), kann nicht weiter vergrößert werden. Die Übersichtskarte hat also eine etwa 4.4 Billionen mal größere Fläche als dieser kleinstmögliche Ausschnitt.

Starten Sie mit dem Rahmen an der Stelle, wo Sie die linke obere Ecke Ihres Ausschnittes plazieren wollen. Ziehen Sie den Rahmen dann nach unten rechts auf und lassen die rechte Maustaste erst dann los, wenn der gewünschte Ausschnitt erreicht ist.

Haben Sie schlecht angesetzt und können nicht den gewünschten Ausschnitt wählen, so drücken Sie nach Loslassen und fertigem Zeichnen die Taste **Esc** (oder **Strg + Z**: Undo-Funktion, siehe unten). Der alte Ausschnitt wird wiederhergestellt, so daß Sie einen neuen Rahmen aufziehen können.

### Weitere Mausfunktionen

Die beiden Maustasten haben aber noch Funktionen zum Beschriften und einfacherem Zeichnen von Sternbildlinien. Sie können auf allen Karten die Objekte, die Sie anklicken können, durch Festhalten einer **Umschalt**-Taste und Anklicken mit der linken Maustaste beschriften. Wenn Sie das an einem Stern machen, wird dessen Name (wenn er einen hat) oder seine Bezeichnung daneben gesetzt und verbleibt auch bei Vergrößerungen und Änderungen der Kartenart. Wollen Sie die Beschriftung wieder löschen, können Sie – abgesehen von den globalen Funktionen unter *Einstellen/Beschriftungen* – mit festgehaltener **Strg**-Taste das Objekt erneut anklicken: die Beschriftung verschwindet wieder.

Ähnliche Funktionen für Sternbilder lassen sich mit der rechten Maustaste auslösen: Klick rechts mit **Umschalt**-Taste beschriftet ein Sternbild (die Abkürzung wird in die Mitte des Bildes gesetzt), Klick rechts mit **Strg**-Taste löscht die Beschriftung wieder. Auf manchen Karten werden Sternbilder in zwei Teilen dargestellt, wenn z.B.



auf Übersichtskarten der Pegasus teilweise links und teilweise rechts am Rand erscheint. Beim Beschriften werden dann zwei gleiche Abkürzungen an die beiden Teile gesetzt.

Weitere Funktionen, die mit der Maus erreichbar sind, sind das direkte Zeichnen bzw. Löschen der Hilfs- und Grenzlinien eines Sternbildes durch Druck der mittleren Maustaste. Dabei werden die Hilfslinien des Bildes gesetzt bzw. gelöscht, wenn sie vorher gesetzt waren. Alternativ läßt sich diese Funktion durch gleichzeitiges Festhalten der **Umschalt**- und der **Strg**-Taste und Klick rechts auslösen – für Mäuse mit nur zwei Tasten.

Wenn Sie ein Sternbild mit der mittleren Maustaste anklicken und dabei **Umschalt** festhalten, werden seine Grenzlinien gezeichnet bzw. gelöscht. Dafür gibt es allerdings keine Möglichkeit für Mäuse mit zwei Tasten.

**Tip:**

Bei allen Operationen für die Sternbilder mit der rechten Maustaste ertönt ein Protestgeräusch, wenn Sie gar keinen Stern anklicken oder der Stern keinem Sternbild zugeordnet werden kann.

## Anzeige von Tips

Wahrscheinlich haben Sie schon eine oder mehrere spontane Anzeigefenster des Programms angezeigt bekommen. Wenn Sie eine unter *Einstellen/Verschiedenes...* bei der Option „*Tips zeigen nach...*“ einstellbare Zeit keine Aktion getätigt haben (Mausklick, Tastendruck oder Menüfunktionsaufruf), dann zeigt Skyplot einen Tip wie z.B. „Haben Sie schon einmal Ihren Standort geändert?“. Diese Tips sollen Sie anregen, mit den vielfältigen Funktionen des Programms zu spielen. Wenn Sie das nervt oder sich schon auskennen, stellen Sie die Tipanzeige in den Einstellungen ab.

## Die Funktionsleiste

Zur Beschleunigung des Aufrufes von Funktionen dient die Funktionsleiste, die in der Fenster-Titelzeile mit „Skyplot F.“ bezeichnet ist. Sie enthält in 7 Zeilen 21 Felder, die Sie mit der linken Maustaste anklicken können – soweit sie z.Zt. nicht gesperrt sind:



Abb. 18: Funktionsleiste

Die ersten beiden Zeilen schalten die Nebelgruppen „Diffuse Nebel“, „Galaxien“, „Radioquellen“, „Offene Sternhaufen“, „Kugelsternhaufen“ und „Planetarische Nebel“ ein bzw. aus. Der aktuelle Zustand wird angezeigt, indem ein hellblauer Balken die Schrift des Eingabefeldes unterlegt, wenn die Objektgruppe eingeschaltet ist. Zusätzlich zeigt eine Schrift unten im Fenster der Funktionsleiste an, was passiert, wenn Sie die Maustaste drücken. Es wird jeweils die Aktion des Eingabefeldes angezeigt, das unter dem Mauszeiger liegt.

Um gleichzeitig als kleine „Legende“ zu dienen, zeigen die Eingabefelder für die sechs Nebelgruppen auch das Aussehen der Objekte als Symbol (links) und als Icon.

In der dritten Zeile wird mit dem linken Eingabefeld die Funktion zur Suche nach Objekten aufgerufen, das mittlere Feld löst die Suche nach Sternbildern aus. Das rechte Feld schaltet das Gradnetz ein bzw. aus.

Die nächste Zeile kontrolliert die drei Gruppen „Normale Sterne“, „Alternative Sterne“ und „Planeten“. Von den beiden Sterngruppen kann nur eine eingeschaltet sein, und die Planeten gelten als aktiviert, wenn mindestens einer eingeschaltet ist. Ist ein Planet aktiviert, schaltet ein Anklicken alle ab; sind alle abgeschaltet, werden durch Anklicken alle (auch die benutzerdefinierten) eingeschaltet.

Das linke und rechte Feld in der 5. Zeile verstellt die Zeit. Durch einfaches Anklicken wird die Zeit um eine Minute verstellt – mit dem linken Feld zurück und dem rechten

Eingabefeld vor. Wenn Sie beim Anklicken die **Umschalt**-Taste gedrückt halten, ändert sich die Zeit um 10 Minuten. Durch **Strg** wird um eine Stunde verstellt, und **Umschalt** und **Strg** gleichzeitig lassen die eingestellte Zeit um einen Tag vor- oder zurückstellen.

Auf bestimmten Karten können Sie den sichtbaren Ausschnitt verschieben. Dazu dienen die kreuzförmig angeordneten vier Felder im unteren Bereich der Funktionsleiste (mittleres Feld in der unteren Zeile und der 3. von unten, linkes und rechtes Feld in der 2. Zeile von unten). Auf rechteckigen Karten lassen sich meist alle vier Richtungen wählen (an den Polen und in ähnlichen Situationen nicht), auf Horizontkarten kann nur nach links und rechts gescrollt werden. Die Tasten **Umschalt** und **Strg** haben auf rechteckigen Karten eine ähnliche Wirkung wie bei der Verstellung der Zeit. **Umschalt** verstärkt den Grad der Verschiebung, **Strg** bewirkt noch mehr, und beide zusammen verschieben beim Klick am stärksten.

Bei der Erddarstellung verstellen die vier Felder den Beobachterstandort, und zwar nach links in Richtung Westen, rechts nach Osten, nach oben nach Norden und nach unten in Richtung Süden. Nur ein Klick verstellt um 1 Grad, mit **Umschalt** um 3, **Strg** 10 und beide zusammen um 30 Grad. In der Sonnensystemanzeige kann horizontal und vertikal gedreht werden. Dabei wird bei vertikaler Verstellung der Einblickswinkel in die Ekliptik geändert, so daß die Darstellung gekippt wird, und bei horizontaler Änderung wird das Sonnensystem seitlich gedreht.

Das mittlere Feld der 2. Zeile von unten stellt die Übersichtskarte dar, die Sie ja schon kennengelernt haben. Wird beim Klicken gleichzeitig **Umschalt** gedrückt, wird eine Übersichtskarte mit dem Frühlingspunkt im Zentrum (0h / 0°) gewählt.

Es bleiben noch die beiden Felder links und rechts in der unteren Zeile. Das linke verkleinert den eingestellten Ausschnitt (so daß danach also mehr Himmel zu sehen ist), das rechte vergrößert. Wie bei vielen anderen Funktionen verstärkt **Umschalt** und **Strg** den Effekt. Vergrößern und Verkleinern funktioniert auf rechteckigen Karten, Polarkarten, Gnomonischen Karte und Gnomonischen Horizontkarten. Auf Horizontkarten bewirkt ein Verkleinern ein Schalten zum Sichtbaren Himmel.

Auch bei der Erddarstellung, beim Sonnensystem und beim HRD kann vergrößert und verkleinert werden, und bei der Sichtbarkeitsdarstellung z.B. bewirkt Vergrößern und Verkleinern die Änderung des Zeitraumes und Verschieben nach links und rechts ein Verschieben in Vergangenheit bzw. Zukunft.

Je nachdem welche Anzeigeart gerade gewählt ist und welche Einstellungen vorgenommen sind, sind Eingabefelder nicht anwählbar, so daß sie grau gerastert erscheinen. Ein Anklicken hat dann keine Wirkung.

Allen Felder der Funktionsleiste sind Funktionen zugeordnet, die auch direkt durch Tasten aufgerufen werden können. Die oberen beiden Zeilen beispielsweise, die die Nebelgruppen schalten, sind auch genauso angeordnet wie die Tasten **1** bis **6** im numerischen Tastaturblock, die dasselbe bewirken.

(Ich selbst benutze die Funktionsleiste **nie**, sondern nur die Tastenkommandos. Ich will Sterne auf dem Monitor sehen und nicht jede Menge Fenster.)

## Tastenbefehle zur Beschleunigung

### Vergrößern, Verkleinern, Verschieben etc.

Eine ganze Reihe von Tasten bewirken Aktionen oder Einstellungen, die so schneller als durch die Aktivierung von Menüfunktionen oder Einstellungen in Dialogfenstern ausgelöst werden können. Eine Aufstellung der wichtigsten Tastenbefehle erhalten Sie bei *Hilfe/Tastenbelegung...* oder durch die Taste **F2**.

Drücken Sie jetzt bitte die Taste **F12**, so daß die Funktionsleiste verschwindet, und dann **Pos 1**: Die schon bekannte Übersichtskarte erscheint. Nun sollten Sie den Saturn suchen, den Sie vorhin angeklickt haben. Wenn Sie sein Symbol nicht mehr kennen, kein Problem, denn dafür gibt es ja Suchfunktionen: mit **Umschalt + F6** suchen Sie den 6. Planeten, also Saturn. Das Markierungskreuz zeigt seine Position, und Sie sehen – evtl. nach Wegschieben des Informationsfensters – sein Icon oder Symbol.

Jetzt drücken Sie (nach Schließen des Informationsfensters) die Plustaste **+**, und Skyplot zoomt ein Stück in Richtung der aktuellen Kartenmitte. Nachdem Sie einige Male **+** gedrückt haben, dürfte der Saturn links aus der Karte verschwunden sein (drücken Sie nicht weiter **+**, wenn er verschwunden ist). Das Rückgängigmachen einer Kartenveränderung, z.B. einer Vergrößerung, geschieht mit der **Esc**-Taste oder mit **Strg + z**. Diese Undo-Funktion stellt den letzten eingestellten Ausschnitt wieder her.

Jetzt sollte der Saturn wieder am Rand der Karte sein, und Sie können ihn weiter in die Bildmitte bringen. Dazu müßten Sie den Kartenausschnitt verschieben, und genau das geschieht mit den Cursor- oder Pfeiltasten. Da der Saturn links am Rand steht, drücken Sie wiederholt die Taste **Pfeiltaste links**, und der Ausschnitt wird jeweils ein Stück verschoben. Haben Sie ihn nahe der horizontalen Mitte der Karte, können Sie ihn auch noch weiter nach oben verschieben, indem Sie mit der Taste **Pfeiltaste unten** den Ausschnitt nach Süden verschieben. Verschieben Sie die Karte bitte so lange, bis er möglichst nahe am Zentrum steht.

Jetzt können Sie weiter vergrößern, und diesmal soll das etwas schneller geschehen. Durch alleiniges Drücken der Taste **+** ist das Vergrößern recht langsam, schneller geht es mit zusätzlich gedrückter **Umschalt**-Taste. Noch schneller geht es mit der **Strg**-Taste, und beide Tasten zusammen (**Umschalt**- und **Strg**-Taste) ermöglichen die schnellste Vergrößerung. Gleiches gilt übrigens auch für das Verschieben mit den Cursortasten: schneller geht es mit der **Umschalt**-, noch schneller mit der **Strg**-Taste und am schnellsten mit beiden zusammen (genauso wie mit den Feldern der Funktionsleiste, die dasselbe bewirken).

Wenn Sie jetzt immer weiter in Richtung Saturn vergrößern – und wenn nötig, die Karte wieder in seine Richtung verschieben – wird der Planet irgendwann als maßstäbliche (vorerst strukturlose) Scheibe erscheinen, nicht mehr als Icon. Im Prinzip genauso wie in einem Teleskop: wenn man stärker vergrößert, sieht man irgendwann einen Planeten als Scheibe.

Die Darstellung der Planeten als Icon oder Scheibe erfolgt in Skyplot dann, wenn der Körper einen ziemlich kleinen Durchmesser hat. Ab einer gewissen Schwelle (einige Bildschirmpunkte) erfolgt die Darstellung als strukturlose Scheibe, die einen schematischen Farbton und die Abplattung des Körpers zeigt. Die Icondarstellung der Körper zeigt ein immer gleich großes Bild, das dazu dient, den Planeten zu erkennen. Nur der Mond ändert dabei sein Aussehen durch die Darstellung in sieben verschiedenen Phasen, die restlichen Körper ändern ihr Aussehen nicht mit der Zeit. Jupiter beispielsweise, dessen Icon die beiden Äquator-Wolkenbänder und den Großen Roten Fleck zeigt, rotiert also nicht, so daß der Große Rote Fleck immer an der gleichen Stelle steht. Auch beim Saturn ändert sich der Ringeinblickswinkel nicht.

Bei der Scheibendarstellung wird beim Saturn auch das Ringsystem sichtbar, das in seinem aktuellen Anblick symbolisiert wird:

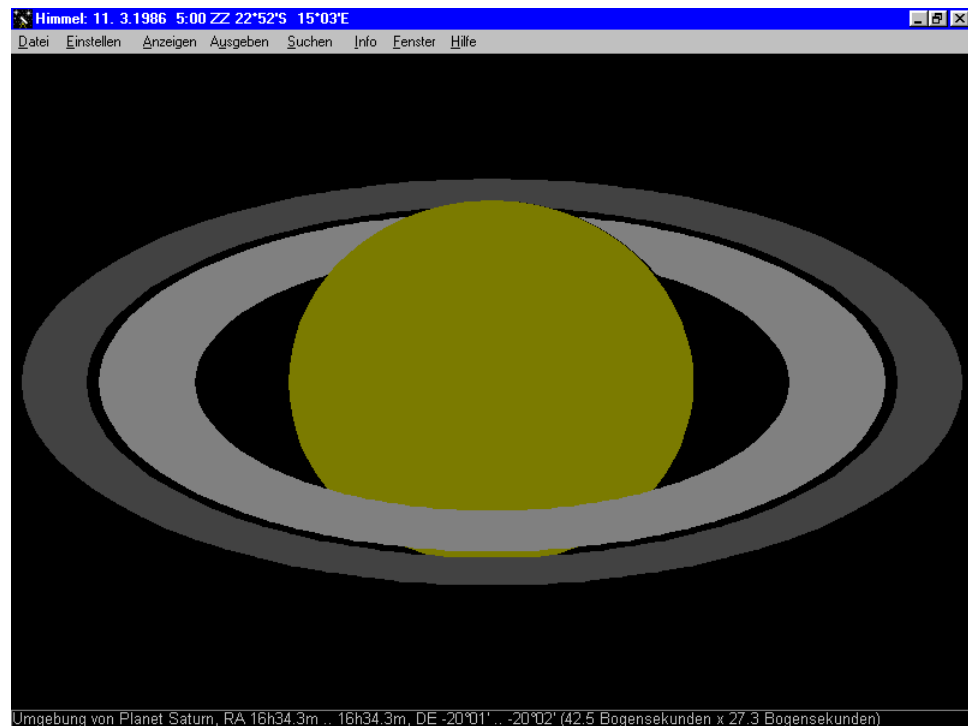


Abb. 19: Planet Saturn mit seinem Ringsystem 1986

Auf einem Farbbildschirm wird der Planet gelblich und die beiden Hauptringe in unterschiedlicher Helligkeit dargestellt; zwischen den beiden Ringen sieht man die Cassini-Teilung.

Skyplot kann bei den Planeten auch Oberflächenstrukturen darstellen (was auf langsamen Rechnern aber eine Weile dauert). Wenn Sie jetzt **Umschalt + p** drücken, erscheint die Oberfläche des Saturn nicht mehr strukturlos, sondern mit Schattierungen, die aber nicht sehr kräftig sind. Der Pol des Planeten (oben, etwas dunkler) läßt sich jetzt aber z.B. erkennen.

Auffälliger sind die Wolkenstrukturen des Jupiter oder die Oberfläche des Mars. Um den Roten Planeten zu sehen, drücken Sie jetzt bitte **Strg + F4** und dann ein paar mal **+**, bis der Planet fast bildfüllend ist. Wenn nicht mehr die Startzeit 11.3.1986 5:00 ZZ eingestellt ist, können Sie die wieder einstellen, indem Sie Skyplot neu starten und die letzten Tastendrücke ab **Umschalt + p** wiederholen.

Oben am Nordpol des Mars sollte sich ein bißchen vom Eis der Polkappe zeigen, und unten der ziemlich große, hellste Fleck auf dem Mars ist das Gebiet „Hellas“. Links darüber das dunkle, große Gebiet ist „Syrtis Major“, das auffälligste Merkmal auf der Marsoberfläche. Die Darstellung wird noch detailreicher, wenn Sie nun **Strg + Umschalt + p** drücken (allerdings auch noch langsamer).

Wenn Sie nun mittels **Strg + F5** zum Jupiter schalten, sollten Sie ziemlich genau auf dem Zentralmeridian (d.h. in Horizontalrichtung in der Mitte der Scheibe) einen auffälligen ovalen Fleck sehen: Der Große Rote Fleck (GRF), der allerdings nicht immer rot ist. Wenn Sie die Darstellung der Planetenoberflächen mit **Umschalt + p** wieder abschalten, sehen Sie ihn auch auf der schematischen Darstellung, hier aber rot und auffälliger als in der Wirklichkeit.

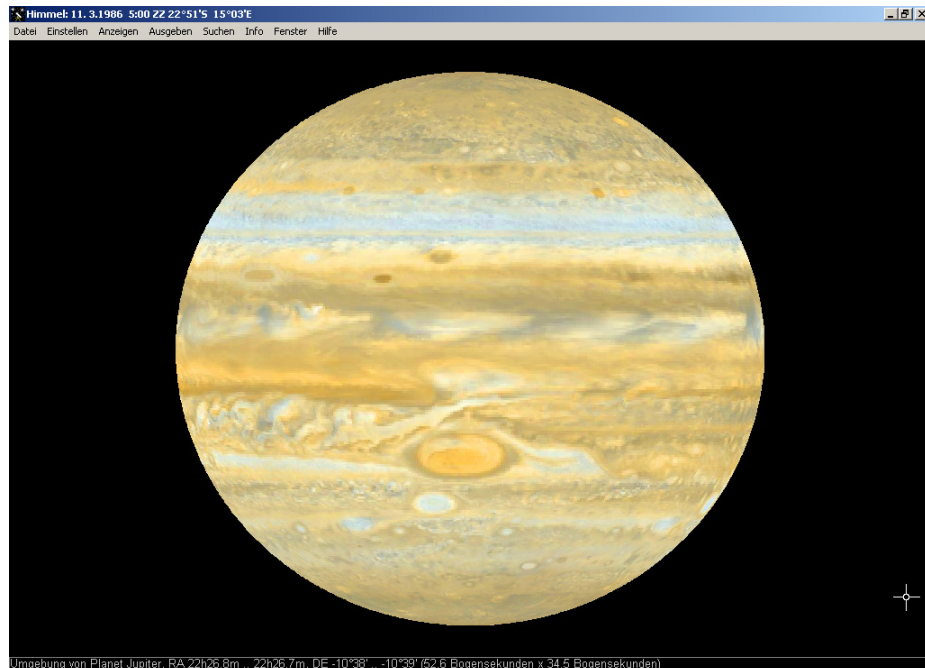


Abb. 20: Wolkenstrukturen des Jupiter am 11.3.1986 um 5:00 Uhr SAST

Beachten Sie bitte, daß immer noch das Jahr 1986 eingestellt ist! Das wollen wir aber gleich ändern.

Jetzt können Sie zuerst wieder zurückzoomen, indem Sie die Minustaste **-** benutzen. Sie macht das Gegenteil der **+**-Taste, so daß Sie irgendwann wieder zur Übersichtskarte zurückkommen. Auch beim Verkleinern mit **-** läßt sich mit **Umschalt** und **Strg** ein schnellerer Gang wählen.

Natürlich geht es schneller, wenn man mit der Maus einen Ausschnitt um den Saturn wählt und so vergrößert. Aber die Tastenbedienung ist in manchen Fällen schneller, und das Verkleinern mit **-** kann mit der Maus nicht durchgeführt werden.

### Umgebungskarten

Die schnellste Art und Weise, einen Planeten wie im Teleskop zu sehen, geht mit **Strg + Fx**, wobei x für die Nummer des Objektes im Sonnensystem steht (so wie vorhin schon beim Mars usw. benutzt). Der erste und innerste Planet, Merkur, wird mit **Strg + F1** dargestellt (sie sehen eine schmale, kleine Sichel). Die Venus im Vergleich (**Strg + F2** – zweiter Planet) erscheint etwa genauso groß, aber fast voll. Mars mit **Strg + F4** fehlt rechts ein ganzes Stück zur vollen Phase usw.

Für die Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto



wird also mit **Strg** und gleichzeitig **F1**, **F2** und **F4** bis **F9** eine Karte dargestellt, die diese Objekte im gleichen Maßstab zeigt (also mit gleicher Vergrößerung). So wird der aktuelle scheinbare Durchmesser im Vergleich deutlich.

Wenn Sie Neptun und Pluto jetzt so darstellen lassen, werden Sie nichts sehen, weil die beiden zu schwach für die aktuelle Grenzgröße sind und zur Zeit deshalb gar nicht dargestellt werden.

(Es handelt sich jeweils um Umgebungskarten, wie sie später noch beschrieben werden.)

Bei den genannten Planeten sind diese Karten jeweils 70 Bogensekunden oder 1.17 Bogenminuten hoch. In diesem Maßstab wären Sonne und Mond viel zu groß, also wird bei ihnen eine Kartenhöhe von 40 Bogenminuten eingestellt. Da es keine Taste **F0** gibt, die logischerweise für die Sonne sinnvoll wäre, gilt hier **Strg** + **F10** zur Darstellung der Sonne.

**F3** wäre die Taste für die Erde (in der Sonnensystemdarstellung ist sie das auch für die Suchfunktion), aber auf dem irdischen Himmel gibt es keine Erde zu sehen. Statt dessen ist es der Mond, der mit **Strg** + **F3** dargestellt wird, und zwar im gleichen Maßstab wie die Sonne.

Zur Zeit zeigt der Mond eine sehr dünne Sichel, wobei die beleuchtete Seite anzeigt, daß die Sonne weiter rechts steht. Wenn Sie ein paarmal **Strg** + **Umschalt** + **-** drücken, erscheint die Sonne auch prompt rechts (westlich) vom Mond. Durch Anklicken des Mondes wird als „Mondalter“ 0.5 Tage angezeigt. Dieses Mondalter zählt man vom Zeitpunkt des Neumondes, so daß der letzte Neumond also etwa 12 Stunden her ist.

Stellen Sie mit **Strg** + **F6** nun bitte eine Umgebungskarte des Saturn ein – so ähnlich haben Sie ihn eben schon gesehen. Nun rufen Sie bitte den Menüpunkt *Einstellen/Zeit/eingeben...* auf, geben da in eine der drei Zeilen für die Zeiteinstellung den 1.9.1996 ein und klicken dann auf *OK*:

## Skyplot Millennium Edition

---

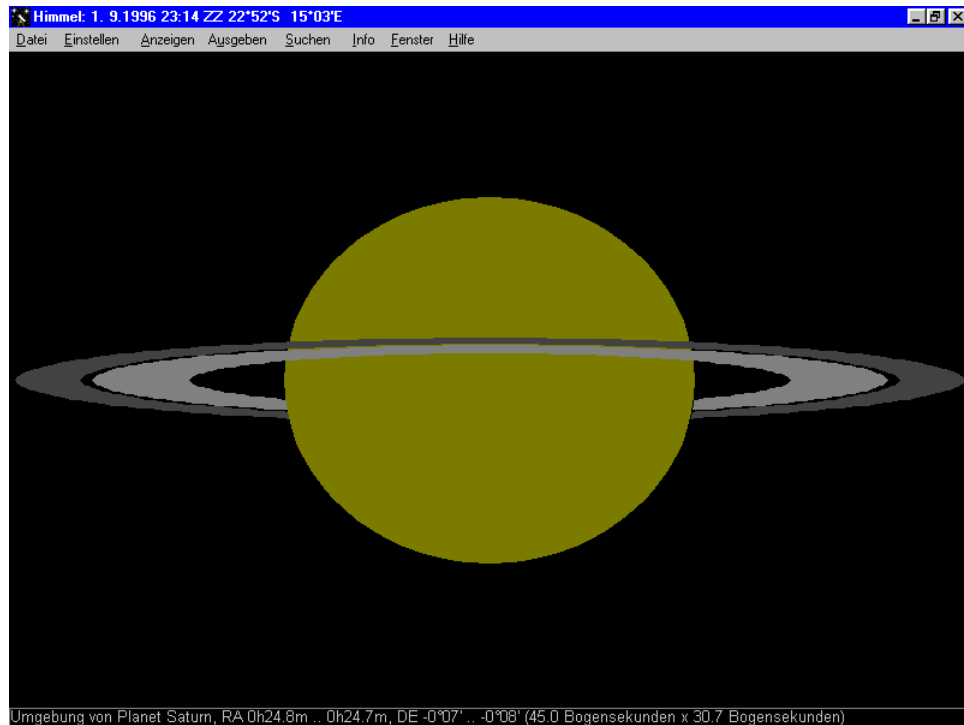


Abb. 21: Saturn 1996

Der Saturn dürfte jetzt einen ganz anderen Anblick als 1986 bieten, denn 1995 / 1996 fanden drei Kantenstellungen statt, so daß 1996 das Ringsystem sehr flach erschien. Wenn Sie als Datum im Zeit-Einstell-Dialog z.B. den 13. 2. 1996 einstellen, müßte sich der Ringplanet völlig ohne Ring zeigen. Die starke Abplattung – der Planet ist „eierig“ – ist real, das ist kein Programmfehler oder eine Verzerrung Ihrer Grafikkarte! Ein Vergleich mit Jupiter durch **Strg + F5** zeigt auch eine Abplattung, aber nicht so stark. Bei Saturn ist der Ring normalerweise so auffällig, daß man die Abplattung nicht wahrnimmt.

Zur aktuellen Zeit – 2004 / 2005 – ist der Ringeinblickswinkel noch recht groß. Sie können den aktuellen Anblick des Saturn darstellen, indem Sie die Taste **u** (wie „Uhrzeit“) drücken.

## Suchfunktionen

Laden Sie jetzt mit *Datei/Einstellungen/laden...* bitte die Datei `START.EIN` (Sie brauchen nur „start“ als Dateiname anzugeben). Dann drücken Sie bitte **F12**, **Strg** + **F3** und sooft **Strg** + **Umschalt** + **-**, bis rechts die gelbe Scheibe der Sonne und oben links das blauweiße Icon der Venus auftaucht.

Die Suchfunktionen werden analog zu den Umgebungskarten aufgerufen, nur mit der **Umschalt**- statt der **Strg**-Taste. Sie haben vorhin den Saturn schon mit **Umschalt** + **F6** gesucht, und mit **Umschalt** + **F2** suchen Sie die Venus.

Wenn Sie ein Objekt suchen, das nicht auf der Karte ist, ändert Skyplot automatisch den Ausschnitt und stellt die Grenzgröße entsprechend ein, wenn Sie es wünschen. Die Grenzgröße ist nämlich die Helligkeit, unterhalb der schwächere Objekte nicht mehr angezeigt werden.

Wenn Sie jetzt **Umschalt** + **F12** drücken, lassen Sie den Halleyschen Kometen suchen, der aber nicht auf dem Bildschirm ist. Wenn Sie auf die erscheinende Frage *Ja* antworten, wird der Ausschnitt geändert, so daß Sie nach Wegklicken des Informationsfensters den Kometen genau in der Bildschirmmitte sehen.

So läßt sich jetzt auch der ferne Planet Pluto suchen und einstellen (mit **Umschalt** + **F9**). Während er vorher nie sichtbar war, hat die Suchfunktion die Grenzgröße so verändert, daß dieser lichtschwache Planet auch mitgezeichnet wird. Durch die Taste **?** (**Umschalt** + **B**) können Sie die wichtigsten aktuellen Einstellungen kontrollieren, und da steht unter anderem als Grenzgröße „14.683“ (die Grenzgröße war vorher 7.0).

## Zeit ändern

Eine sinnvolle Benutzung der Tastenfunktionen ist auch bei der Zeitverstellung gegeben. Oben in der Titelleiste steht das aktuelle Datum und die Uhrzeit als Zonenzeit („11.3.1986 5:00 ZZ“ sollte da stehen für den 11. März 1986 5 Uhr Zonenzeit). Statt die Zeit umständlich mit der Menüfunktion *Einstellen/Zeit/eingeben...* zu ändern, indem Sie ein paar Minuten oder Stunden zur eingetragenen Zeit addieren oder subtrahieren, können Sie die Menüfunktionen (*Einstellen/Zeit/vorstellen/xxx* oder *Einstellen/Zeit/zurückstellen/xxx*) benutzen oder noch einfacher mit den Tasten **Ö** und **Ä** die Zeit verstellen: **Ö** geht rückwärts (in die Vergangenheit), **Ä** vorwärts (in die Zukunft). Wie auch bei den Tasten **-**, **+** und den Cursortasten läßt sich mit **Umschalt** und **Strg** die Verstellung beschleunigen, so daß gilt: mit **Umschalt** + **Strg**: 1 Tag, mit **Strg**: 1 Stunde, mit **Umschalt**: 10 Minuten, ohne: 1 Minute.

(Für Tastaturen ohne deutsche Umlaute kann man statt **Ö** auch **x** drücken und statt **Ä** die Taste **c** – wiederum mit Kombinationen von **Umschalt** und **Strg**.)

Sie können die Änderung ja oben in der Fenster-Tittleiste verfolgen, so daß Sie auf diese Weise schnell alle Zeitpunkte erreichen können, die nicht allzu weit vom aktuellen entfernt sind.

Stellen Sie mit **Strg + F10** bitte eine Umgebungskarte der Sonne dar und verkleinern so lange mit **Strg + Umschalt + -**, bis links die Mondsichel auftaucht. Jetzt beginnen Sie, mit **Strg + ö** die Zeit zurück zu verstellen, und sehen, wie sich der Mond der Sonne nähert. Die Sonne bleibt dabei in der Mitte des Fensters stehen.

Etwa am 10.3. um 16 Uhr wechselt plötzlich die Sichelrichtung, was zeigt, daß der Neumond vorbei ist, also der geringste Abstand von Mond und Sonne. Leider läuft der Mond meist ein Stück südlich (wie hier) oder nördlich an der Sonne vorbei, denn sonst gäbe es eine Sonnenfinsternis.

Um noch besser zu sehen, wieso es diesmal keine Finsternis gibt, wählen Sie bitte *Anzeigen/Finsternisansicht*. Hier drücken Sie dann zweimal **-**, so daß die Darstellung verkleinert wird. Der rechts stehende Mond wirft seinen Schatten in Richtung Erde, und von oben gesehen (vom Nordpol der Ekliptik aus) trifft er auch, aber die seitliche Ansicht der in Wahrheit dreidimensionalen Sache zeigt unten in der Grafik, daß der Mondschaten weit südlich an der Erde vorbeigeht. In der maßstäblichen Darstellung ist der Schattenwurf zerschnitten, weil er sonst nicht auf den Bildschirm paßt. Mit der Taste **m** schalten Sie auf die nichtmaßstäbliche Darstellung, wo der Schatten ein Stück ist.

Eine richtige Finsternis wollen wir uns aber nun einmal ansehen. Laden Sie dazu bitte mit der Funktion *Datei/Einstellungen/laden...* die Datei `SOFI0791.EIN`, indem Sie sie doppelklicken oder anklicken und **OK** wählen. Sie sollte im Verzeichnis `EIN-STELL` dort zu finden sein, wo Sie Skyplot installiert haben.

Jetzt sollte der 11.7.1991 11.22 Uhr Zonenzeit eingestellt sein, und zwar an einem Ort der Breite 24°30' Nord und der Länge 110°30' West. Um zu kontrollieren, wo das ist, wählen Sie bitte *Anzeigen/Erde*, und Sie sehen, daß das auf der Halbinsel Niederkalifornien ist (Baja California), die zu Mexiko gehört. Ein paarmal mit **+** vergrößert, zeigt, daß der Ort mit „La Paz (Mexiko)“ eingetragen ist.

Gehen Sie bitte zurück zum Himmel mit *Anzeigen/Himmel*, denn nun sollten Sie mit **Umschalt + ä** die Zeit in 10 Minuten-Schritten vorstellen, so daß sich der Mond immer mehr vor die Sonne schiebt. Um 12.52 Uhr ist die Sonne ganz verschwunden und die Sonnenkorona wird sichtbar: eine totale Sonnenfinsternis!

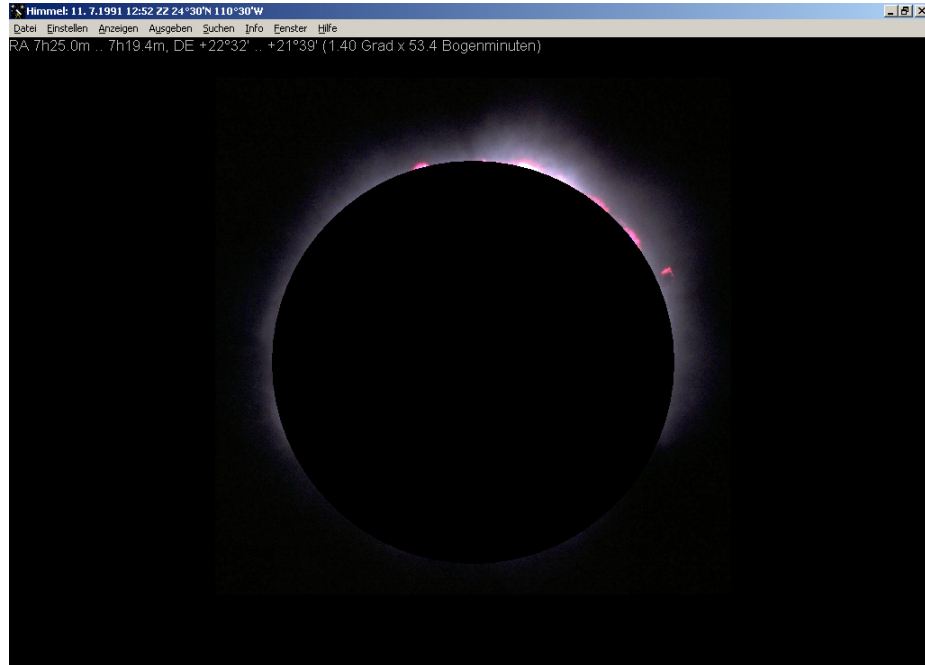


Abb. 22: Sonnenkorona bei einer totalen Sonnenfinsternis

Bitte beachten Sie, daß die Ansicht der Sonnenkorona nur eine *feste* (Bild) bzw. *schematische* ist. In Wahrheit ist diese nicht so regelmäßig wie bei der schematischen Darstellung geformt, hat auch ungleichmäßige Helligkeit und ändert sich im Laufe der Zeit, so daß sie bei jeder Finsternis etwas anders aussieht. Die Ansicht in Skyplot soll lediglich darstellen, *daß* man sie bei der Totalität sehen kann. Die auf dem Bild sichtbaren Protuberanzen ändern sich sogar im Laufe von Stunden.

Für die bildliche Ansicht der Sonnenkorona muß im Bilder-Verzeichnis die Datei „KORONA.BMP“ sein (wenn Sie die Bilder installiert haben, ist das der Fall). Diese kann 256 Farben oder True Color haben, sie sollte passend entsprechend der aktuellen Farbtiefe sein.

Sie können die Korona-Datei ändern bzw. eine eigene benutzen. Das Bild im BMP-Format *muß* dabei eine Größe von 890 \* 890 Pixeln haben, der Mond muß genau im Zentrum des Bildes stehen und der Mond (der die Sonne verfinstert) *muß* einen Durchmesser von 651 Pixeln haben. Sollte das bei dem Bild Ihrer Wahl nicht der Fall sein, müssen Sie es entsprechend skalieren.

Bitte beachten Sie auch, daß Skyplot bei der maßstäblichen Darstellung der Korona das Bild skalieren muß. Wenn das bei Ihrer Grafikkarte nicht richtig klappt (siehe „Bilder ins Fenster einpassen“, Seite 227), müssen Sie auf die Darstellung verzichten

und sollten das Bild `KORONA.BMP` löschen. Dann wird statt dessen die schematische Darstellung benutzt.

Wenn Sie jetzt mit **Umschalt + F3** den Mond und mit **Umschalt + F10** die Sonne suchen lassen und die Informationsfenster erscheinen, können Sie sehen, daß der Mond 34.0 und die Sonne 31.5 Bogenminuten Durchmesser haben. Der Mond ist also nicht sehr viel größer, so daß die totale Verfinsterung („Totalität“) nur einige Minuten dauert. Dabei ist diese Finsternis noch eine der längsten, die es je gegeben hat.

Mit *Anzeigen/Finsternisansicht* kann man sehen, daß der nun wirklich auf die Erde treffende Kernschatten des Mondes ziemlich dick erscheint (auch hier kann die Zeit wie oben beschrieben verstellt werden). Ein Vergleich mit der Finsternis vom 29. März 1987 zeigt den dann viel dünneren Kernschatten während der totalen Phase.

### Ort ändern

Wie Sie mit einem Blick in die Einstellungen (Taste **?**) feststellen können, werden jetzt die Planetenkoordinaten topozentrisch berechnet. Das heißt, es werden die Positionen für den tatsächlich eingestellten Ort und nicht geozentrisch für den Erdmittelpunkt berechnet (siehe Kapitel „Topozentrik, Geozentrik, Parallaxe“, Seite 433). Deshalb wird sich der Anblick der Finsternis ändern, wenn der Standort auf der Erde verändert wird.

Drücken Sie auf der Himmelsdarstellung bitte die Taste **e**, wodurch der Ort (die geographische Breite) um ein Grad nach Norden verstellt wird. Sofort wird ein Stück der Sonne am oberen Rand sichtbar, obwohl eine Bewegung auf der Erdoberfläche von einem Grad nur etwa 111 km entspricht! Sie sehen also, daß eine totale Sonnenfinsternis nur in einem kleinen Gebiet auf der Erde sichtbar ist.

Wenn Sie jetzt ausprobieren wollen, ob die Finsternis auch in der Hauptstadt Mexico sichtbar war, rufen Sie bitte den Menüpunkt *Einstellen/Ort/eingeben...* auf. Im Feld *Ort suchen* geben Sie „Mexico“ ein, und in der Liste links daneben sollte der Eintrag „Mexico City“ markiert sein. Klicken Sie bitte auf diesen Listeneintrag, und im Feld *Ort suchen* steht jetzt der gesamte Name. Achten Sie bitte darauf, daß die Option *Weltzeit konstant* gewählt ist, denn wir wollen den Zeitpunkt nicht verändern.

Wenn Sie auf **OK** klicken, ist nur noch etwa die halbe Sonne bedeckt. Da sich der Schatten des Mondes auf der Erde von Westen nach Osten bewegt und Mexico weiter östlich liegt, ist dort die Finsternis noch nicht so weit wie auf der Baja California. Verändern Sie also bitte die Zeit mit den Kombinationen von **ā**, und ab etwa 13.23 Uhr sollte dort auch die Totalität beginnen. (In Mexico City um 13:22 Uhr beginnt gerade die Totalität, was Skyplot durch eine Andeutung des Diamantringes unten

links zeigen will. Um 13:30 Uhr erfolgt der Austritt mit dem Diamantring oben rechts.)

Jetzt können Sie noch weiter nach Osten gehen, und zwar diesmal mit **Strg + r** um 10°. Auch da können Sie die Zeit verstellen, um mehr von der Sonne verfinstert zu sehen, doch hier (auf der Halbinsel Yucatan) wird die Sonne nur partiell verfinstert. Sie müssen mit **d** schon weiter nach Süden gehen und landen dann in der Gegend von San Salvador.

So läßt sich mit **e, d, w** und **r** der Ort verstellen (jeweils nach Norden, Süden, Westen und Osten). Mit **Umschalt** und **Strg** oder beiden gleichzeitig geht es schneller, und zwar ohne um jeweils 1 Grad, mit **Umschalt** um 3 Grad, mit **Strg** um 10 Grad und mit beiden um jeweils 30 Grad. Bis auf das **w** entsprechen die Tasten zwar nicht den Anfangsbuchstaben der Himmelsrichtungen, aber sie sind so gewählt, daß sie eine fast kreuzförmige Anordnung ergeben.

#### Achtung!

Noch eine Anmerkung zu der Scheibendarstellung von Körpern in Skyplot: Planeten und Nebel werden nur dann als Scheiben dargestellt, wenn sie eine bestimmte Mindestgröße haben und bei den Nebeln die Scheibendarstellung aktiviert ist. **Die Scheibe ist nur dann sichtbar, wenn ihr Mittelpunkt auf dem Bildschirm sichtbar ist.**

Bei einer Mondfinsternis würde der Mond also die Sonne nicht mehr bedecken, wenn sein Zentrum außerhalb des sichtbaren Bereiches liegt – auch wenn ein Teil seiner Scheibe eigentlich in den Bildschirm hineinragt. Diese Einschränkung erspart eine Menge Rechenzeit, denn sonst müßte für jedes Objekt die Position bestimmt werden, auch wenn es außerhalb des sichtbaren Ausschnittes liegt.

Beachten Sie das bitte, wenn Sie mit der Maus einen Ausschnitt vergrößern. Sie müssen die Zentren aller Körper, die Sie sehen wollen, im Ausschnitt haben!

Ebenfalls werden Körper nicht mehr als Scheiben gezeichnet, wenn sie zu groß sind (etliche Bildschirmgrößen). Wenn Sie also z.B. eine Umgebungskarte der Sonne zeichnen lassen und weiter mit **+** vergrößern, verschwindet irgendwann die gelbe Fläche der stark vergrößerten Sonne und das Icon oder Symbol erscheint wieder.

### Weitere Tastenfunktionen

Sie können noch eine ganze Reihe von Funktionen mit Tasten auslösen. Drücken Sie z.B. die **Leertaste**, wird eine Normaleinstellung vorgenommen, die u.a. eine Übersichtskarte im Äquatorialsystem mit Planeten und normalen Sternen, ohne Nebel und Gradnetz, Grenzgröße 7.0 usw. beinhaltet. Diese „Paniktaste“ dient dazu, sich wieder zurechtzufinden, wenn man die Optionen so eingestellt hat, daß man nichts mehr sieht. (Die Paniktaste setzt auch bei einigen anderen Anzeigearten Normaleinstellungen, die jeweils individuell für diese Anzeige gelten.)

Haben Sie nun auf der Himmelsansicht die **Leertaste** gedrückt, können Sie mit **g** das Gradnetz einschalten. Der Netzlinienabstand von z.Zt. 15° läßt sich mit dem Menüpunkt *Einstellen/Gradnetz...* individuell einstellen. Außerdem läßt sich mit **Umschalt + g** die Beschriftung ein- und ausschalten.

Wenn Sie jetzt die Taste **Bild oben** drücken, wird eine Umgebung des Himmelsnordpols angezeigt, eine Polarkarte. Ganz in der Nähe des Schnittpunktes der Gradnetzlinien sehen Sie einen hellen Stern, den Polarstern im Sternbild Kleiner Bär. Wenn Sie nun einige Male **+** drücken (oder in Kombination mit **Umschalt** und / oder **Strg**), wird auch auf dieser Karte vergrößert und der Polarstern rückt immer weiter vom eigentlichen Himmelsnordpol weg.

Wenn Sie jetzt das Gradnetz abschalten (wieder **g** drücken) und mit **a** die alternativen Sterne einschalten, passiert noch nicht viel. Beim Verkleinern mit **-** aber tauchen immer mehr Sterne auf, und wenn Sie wieder **Bild oben** drücken, haben Sie den gleichen Ausschnitt wie zu Beginn (Umgebung des Nordpols bis 45° Deklination).

Allerdings werden Sie jetzt die Sternbilder wohl nicht mehr so leicht erkennen, und das ist ja auch der Sinn der beiden unabhängigen Sterndatensätze in Skyplot: die normalen Sterne dienen zur Orientierung am Himmel und zum Erkennen und Erlernen der Sternbilder, die alternativen für genauere Beobachtungen mit Feldstecher und Teleskop.

Sie können mit **n** wieder die normalen Sterne einschalten und werden vielleicht den Kleinen und Großen Bären erkennen, ansonsten lassen Sie sie suchen und zeichnen: Drücken Sie **s**, und die Funktion zum Suchen eines Sternbildes wird aufgerufen. Hier können Sie einen Namen oder eine Abkürzung aus den Listen wählen oder aber den gesuchten Namen im Eingabefeld eintragen und dann **OK** wählen. Bei der Suche sind auch Stellvertreterzeichen (Wildcards, Jokerzeichen) „\*“ und „?“ erlaubt, so daß Sie z.B. auch „g\*bär“ suchen können. Der Große Bär wird gefunden, mit einem Markierungsrahmen versehen und sein Informationsfenster wird angezeigt, wo Sie jetzt durch *Sternbild zeichnen* seine Umrißlinien darstellen lassen können.



(Offiziell gibt es keinen Kleinen und Großen Wagen. Diese „deutschen Erfindungen“ – sie sind aber auch in anderen Ländern unter diesen Bezeichnungen bekannt, z.B. in Frankreich – bezeichnen eigentlich Teile der offiziellen Sternbilder Kleiner und Großer Bär, wie sie auch in Skyplot eingetragen sind. Im Amerikanischen z.B. werden diese Sternbildteile als Little und Big Dipper bezeichnet, als Schöpflöffel also. Durch die Angaben in der Aliasdatei (siehe „Aliase“ Seite 492) können Sie die beiden Sternbilder aber auch mit „Großer Wagen“ und „Kleiner Wagen“ finden.)

Suchen Sie nun bitte das Sternbild „Orion“ mit der Suchfunktion **s**. Da dieses Bild nicht auf der aktuellen Karte sichtbar ist, fragt Skyplot, ob eine Karte mit dem Bild darauf gezeigt werden soll. Wenn Sie das bejahen, können Sie den Orion auch gleich zeichnen lassen:

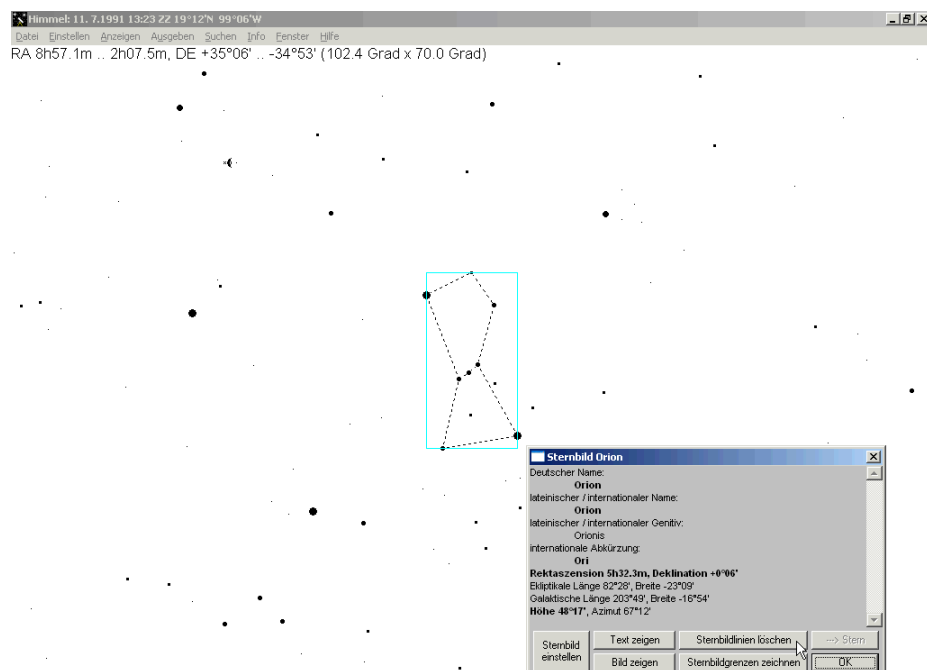


Abb. 23: Sternbild Orion gesucht und gezeichnet

Nach Klick auf **OK** vergrößern Sie bitte das Sternbild, so daß es noch ganz sichtbar ist. Wenn Sie jetzt mit **a** auf die alternativen Sterne umschalten, so sehen Sie, daß auch dort die Sternbildlinien gezeichnet werden. So sind die Sternbilder – trotz der großen Sternfülle – auch dann zu erkennen.

Nun drücken Sie die Kommataste **,** im numerischen Block der Tastatur (fast ganz unten rechts, direkt neben der **Enter**-Taste). Damit werden alle Nebel, Sternhaufen und Galaxien angeschaltet, so daß jetzt etliche grüne Scheiben und rote Symbole sichtbar werden.

Mit den Tasten **1, 2, 3, 4, 5** und **6** im numerischen Block werden die einzelnen Nebelgruppen Offene Sternhaufen, Kugelsternhaufen, Planetarische Nebel, Diffuse Nebel, Galaxien und Radioquellen ein- bzw. ausgeschaltet (Radioquellen sind in den Daten aber keine enthalten). Mit **0** im numerischen Block werden alle ausgeschaltet. (Im Orion sind fast nur diffuse Nebel, dargestellt als rote Flecken. Schalten Sie auf die Übersichtskarte, dann können Sie auch die anderen Nebelgruppen sehen.)

Eine Erklärung der verschiedenen Nebelsymbole (und auch der der Planeten) bekommen Sie durch Drücken der Taste **F9**. Dies schaltet nämlich die Legende ein, die Sie auch unter *Einstellen/Karte...* ein- und ausschalten und verschieden plazieren können. Durch erneutes **F9** schalten Sie sie wieder aus.

Schalten Sie mit **0** nun bitte alle Nebelgruppen aus und mit **n** auf den normalen Sterndatensatz um, wenn das nicht schon geschehen ist. Mit **Pos 1** wählen Sie die Übersichtskarte, und Sie sehen, daß nur die Linien des Sternbildes Orion dargestellt werden. Durch Drücken der Taste **b** werden diese Linien abgeschaltet, ein erneutes **b** schaltet dann alle Sternbildhilfslinien ein. Ist mindestens ein Sternbild gezeichnet, werden durch **b** alle abgeschaltet, ansonsten werden alle eingeschaltet.

Die Sternbildgrenzen können Sie mit **Umschalt + b** ein- bzw. ausschalten.

Ziehen Sie nun mit der rechten Maustaste einen Rahmen um den Orion, so daß sie ihn noch ganz sehen können. Drücken Sie jetzt die **Tabulator**-Taste (links neben der Taste **Q**). Der Mauszeiger springt in die Fenstermitte und verwandelt sich in ein Symbol aus vier Pfeilen in vier Richtungen. Sie haben so den „Move-Modus“ aktiviert, wo Sie nun den Ausschnitt durch Bewegen des Mauszeigers verschieben können. Auf langsamen Rechnern sollte das nicht mit allzu vielen eingeschalteten Objekten erfolgen – deshalb auch das Aktivieren des normalen Sterndatensatzes.

Wenn Sie nun **vorsichtig und nicht zu schnell** die Maus bewegen, so folgt der Ausschnitt der Bewegung des Mauszeigers. Fahren Sie die Maus nach oben, wird auch der Ausschnitt nach oben verschoben, so daß die Sterne nach unten wandern usw. Wenn Sie nun die linke Maustaste (wiederholt) drücken oder einige Zeit festhalten und dabei die Maus bewegen, wird der Ausschnitt verkleinert, und es tauchen auch andere Sternbilder auf. Umgekehrt wird mit der rechten Maustaste vergrößert, und Sie zoomen in den Himmel hinein. Ein einmaliges, kurzes Drücken verkleinert bzw. vergrößert um 10%, Festhalten der Tasten verändert die Ausschnittsgröße entsprechend schneller.

Sollten Sie mit der Maus an den Rand des Fensters stoßen, so müssen Sie mit erneutem Druck der **Tabulator**-Taste den Modus abbrechen, denn dort läßt sich nicht

mehr weiter verschieben. Sie können aber sofort wieder neu starten, so daß die Maus wieder in die Mitte gesetzt wird und Sie neuen Spielraum haben.

Der Move-Modus läßt sich nur auf Äquatorial-, Umgebungs-, Gnomonischen und Gnomonischen Horizontkarten einschalten, nicht aber z.B. auf dem Sichtbaren Himmel oder Übersichtskarten.

Mit der hinteren Daumentaste der Maus (die „Rückwärts-Taste“) aktivieren Sie ebenfalls den Move-Modus, wobei damit auch gleich die alternativen Sterne eingeschaltet werden, denn heutigen Rechnern macht es kein Problem mehr, Tausende von Sternen blitzschnell darzustellen. Ein erneutes Drücken der Daumentaste schaltet den Modus wieder ab. Mit der vorderen Daumentaste werden übrigens Gradnetz und Sternbildhilfslinien ein- bzw. ausgeschaltet.

## Drag and Drop

Skyplot beherrscht „Drag and Drop“ („Ziehen und Fallenlassen“), d.h. Sie können eine einzelne Datei aus einem Fenster des Windows-Explorers mit der Maus ziehen – mit der linken Taste auf die Datei klicken und die linke Maustaste bis zum späteren Fallenlassen **festhalten** – und auf das Skyplot-Hauptfenster fallen lassen. Während des Ziehens ist zusätzlich zum Mauszeiger ein Einfügesymbol mit einem Pluszeichen „+“ zu sehen, das den Drag-and-Drop-Vorgang symbolisiert:

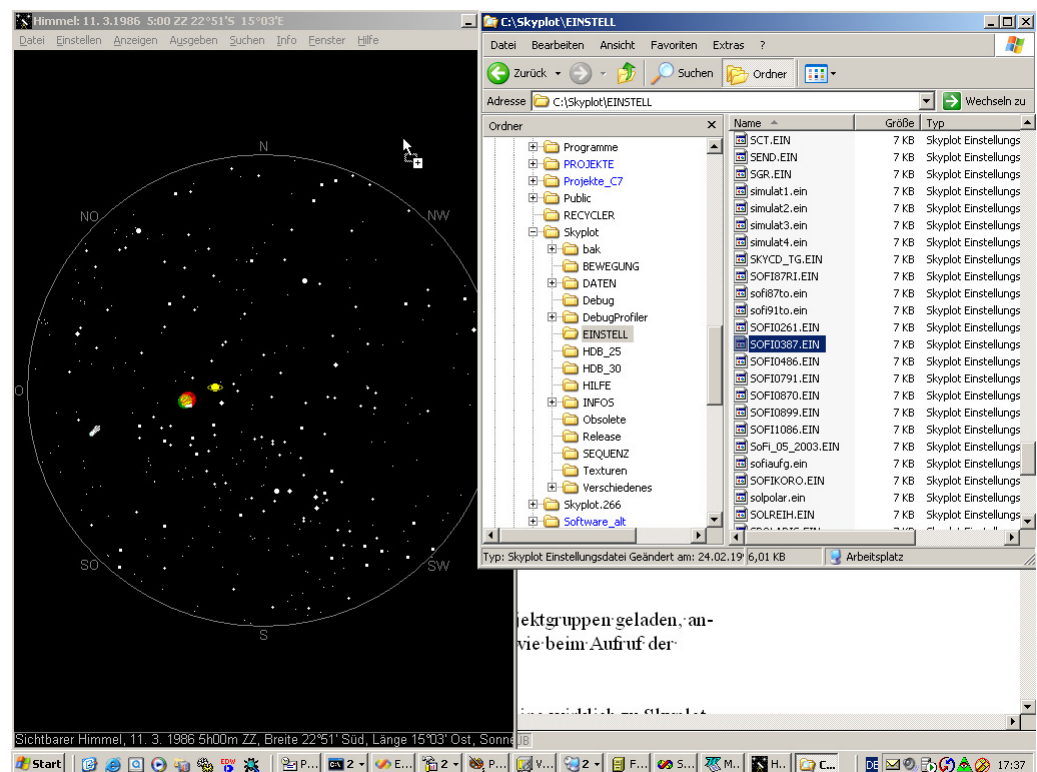


Abb. 24: Drag and Drop einer Einstellungsdatei

Wenn die Datei eine Einstellungsdatei (Endung „.EIN“), eine Datei mit komprimierten Daten („.DAT“), eine Bewegungsbahndatei („.BEW“) oder ein Bild („.BMP“ oder „.JPG“) ist, wird sie geladen und die nötigen Operationen durchgeführt. Bei allen anderen Dateien muß Skyplot passen und teilt Ihnen mit, welche Dateien akzeptiert werden.

Wenn Sie eine Einstellungsdatei auf Skyplot fallen lassen, so wird die Datei sofort geladen und die Ansicht der Grafik ändert sich normalerweise. Sie können den Inhalt

bzw. die Wirkung einer Reihe von Einstellungsdateien schnell hintereinander begutachten, indem Sie neben dem Skyplot-Fenster ein Explorerfenster mit dem Skyplot-EINSTELL-Verzeichnis liegen haben. Ziehen Sie eine Datei vom Explorer herüber, und die Einstellungen werden vorgenommen. Bewegungsbahnen werden im Prinzip genauso geladen.

Bei komprimierten Dateien werden Sie meist gefragt, ob Objektgruppen geladen, angehängt oder nicht aus der Datei geladen werden sollen (so wie beim Aufruf der Funktion im Menü *Datei* auch).

Wenn Sie ein Bild auf Skyplot ziehen – das muß natürlich keine wirklich zu Skyplot gehörige Datei sein, aber eine gültige Verweisdatei oder eine korrekte BMP- oder JPG-Datei – wird evtl. ein Bildfenster geöffnet und das Bild (nach den aktuellen Einstellungen unter *Einstellen/Verschiedenes...*, also evtl. in Graustufen oder im Fenster skaliert etc.) angezeigt. Ziehen Sie mehrere Dateien auf Skyplot, so wird nur die erste aus der Liste berücksichtigt.

Sie können eine Datei nur auf das Skyplot-Hauptfenster fallenlassen, also nicht auf die Funktionsleiste, einen Dialog oder ein Bild von Skyplot. Um die Unmöglichkeit einer solchen Operation anzudeuten, wird der Mauszeiger zu einem „Verboten“-Symbol (ähnlich wie ein Parkverbot-Schild), wenn er sich über einem Fenster befindet, auf das Sie keine Datei fallen lassen können:

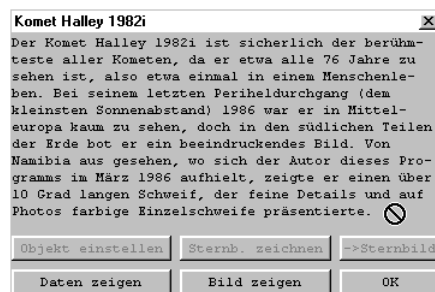


Abb. 25: Hier ist Drag and Drop nicht möglich!

Sie wissen sicher, daß eine Reihe Windows-Programme diese Technik unterstützen und Sie z.B. eine .TXT-Datei einfach auf den Windows-Editor (NOTEPAD .EXE) fallen lassen können.

## Interessante astronomische Fragen und ihre Lösung mit Skyplot

Für alle Vergleiche des realen mit dem Computerhimmel müssen Sie zuerst sicherstellen, daß Ort und Zeit richtig eingestellt sind. Rufen Sie dazu *Anzeigen/Erde* auf und kontrollieren Sie, ob der gewünschte Standort (ungefähr) richtig eingestellt ist. Eine Abweichung von einigen Dutzend Kilometern macht dabei nichts aus.

Der eingestellte Ort wird durch das Kreuz im Fenster markiert; Sie können einfach auf den gewünschten Ort mit der linken Maustaste klicken. Der Kartenbereich läßt sich mit den Cursortasten verschieben, z.B. verschiebt ein Drücken der **Pfeiltaste links** den aktuellen Standort um ein Grad nach links (nach Westen). Außerdem kann die Karte mit den Tasten **-** bzw. **+** verkleinert bzw. vergrößert werden.

Ist der Ort auf der Karte eingestellt, so sollten Sie kontrollieren, ob die richtige Zeitzone gewählt ist. Dies geschieht unter *Einstellen/Ort/eingeben...*, wo Sie in der Liste „Zeitzone wählen“ die gewünschte anklicken können. Ist der Ort in Deutschland oder sonstwo im Bereich der Mitteleuropäischen Zeit, kommt nur „MEZ“ oder während der Sommerzeit „MESZ“ in Frage. Beim Anklicken der Zeitzone wird die weiter unten stehende Einstellung *Sommerzeit* automatisch mit eingestellt.

Sie können in diesem Dialog auch einen Ort direkt einstellen, wenn er in der Datenbasis eingetragen ist: das ist für größere Städte in Deutschland, Frankreich; Belgien, Niederlande, Südafrika und Namibia und wichtigste Städte sonstwo der Fall. Geben Sie den gesuchten Ort im Feld *Ort suchen* ein und klicken auf die Schaltfläche **<- Suchen** rechts daneben. Wird der Ort gefunden, so wird oft auch seine Zeitzone eingestellt (aber nicht immer, bitte kontrollieren!). **Gilt am gewünschten Ort Sommerzeit (oder nicht), müssen Sie dies durch Klick auf *Sommerzeit* darunter aber manuell einstellen!**

Wenn Sie den Namen des Ortes im Feld eintragen, wird links in der Liste der nächste passende schon selektiert, auch wenn der Name noch nicht vollständig ist. Wenn Sie z.B. schon ein **k** und ein **ö** eingegeben haben, wird links schon „Köln“ selektiert. Sie müssen dann nur noch zur Bestätigung links auf das „Köln“ klicken, und die Koordinaten sind eingestellt.

Dieses direkte Einstellen eines Ortes ist eine Alternative zu dem Weg über die Erdarstellung.

Schließlich ist die Zeit einzustellen bzw. zu kontrollieren. Dazu rufen Sie *Einstellen/Zeit/eingeben...* auf, wo die einfachste Art der Zeiteinstellung durch Klick auf

*Rechnerzeit als Zonenzeit* geschieht. Geht die Uhr in Ihrem Rechner richtig, so wird diese Zeit als aktuelle Zonenzeit eingestellt. Ansonsten können Sie in den Eingabefeldern der Zeile „Zonenzeit“ das gewünschte Datum und die Uhrzeit eingeben. „Zonenzeit“ steht dabei für die bürgerliche Zeit des eingestellten Ortes, also das, was eine Uhr anzeigt.

Wollen Sie für Ihren Wohnort „hier und heute“ einstellen? Wählen Sie Ihren Ort mit korrekter Zeitzone und evtl. Sommerzeit und klicken dann im Zeiteingabedialog auf *Rechnerzeit als Zonenzeit*.

Übrigens: nachfolgende Fragen hatte mir Data Becker für die Version 2.5 so vorgegeben.

## Wie kann ich einen Stern oder Planeten am Himmel identifizieren?

Nehmen wir an, es ist Abend und dunkel, und draußen können Sie Sterne sehen. In irgendeiner Himmelsrichtung sehen Sie ein helles Objekt am Himmel, und Sie möchten gerne wissen, was das ist.

Zuerst beobachten Sie es noch ein oder zwei Minuten, es könnte nämlich auch ein Flugzeug oder Satellit etc. sein, das sich dann deutlich sichtbar bewegen wird (so etwas kann Skyplot nicht zeigen). Ist es augenscheinlich kein künstliches Objekt, so versuchen Sie, seine Position am Himmel zu bestimmen: In welcher ungefähren Himmelsrichtung steht es und wie hoch?

Die Höhe über dem Horizont ist leichter zu schätzen, wenn Sie sie mit der Richtung zum Zenit (dem Punkt senkrecht über Ihnen) vergleichen. Der Horizont hat eine Höhe von Null Grad, das Zenit 90°. Ist es etwa die Hälfte, ein Drittel oder gar weniger?

Für die Himmelsrichtung hilft natürlich ein Kompaß oder eine Wetterfahne, aber auch wenn Sie eine Satellitenschüssel sehen, hilft das: Diese zeigen ungefähr in Richtung Süden<sup>1</sup>.

Zum Vergleich stellen Sie in Skyplot Ort und Zeit korrekt ein und wählen *Anzeigen/Himmel* und drücken dann die Taste **Einf**g zur Einstellung des Sichtbaren Him-

---

<sup>1</sup> Genauer etwas nach Westen: nach Südsüdwest

mels. Haben Sie einen Notebook-Rechner, den Sie mit nach draußen nehmen können, ist das für den direkten Vergleich natürlich optimal, ansonsten können Sie auch eine Karte ausdrucken und mitnehmen.

### **Achtung!**

Sie sehen die Sterne um so besser, je mehr sich Ihre Augen an die Dunkelheit gewöhnen („adaptieren“). Jedes helle Licht stört oder zerstört diese Adaption. Waren Sie einige Zeit draußen und können schon schwächere Sterne sehen als zu Beginn und gehen dann wieder ins Licht, dann können Sie draußen zuerst nur wieder die helleren Sterne sehen und es dauert wieder einige Zeit, bis sich Ihre Augen an die erneute Dunkelheit gewöhnt haben.

Deshalb sollten Sie beim Beobachten des Himmels nicht dauernd zwischen draußen und drinnen bzw. Dunkelheit und Helligkeit wechseln.

Wenn Sie draußen Licht benötigen, nehmen Sie eine rot abgeblendete Taschenlampe (z.B. eine von der Bundeswehr mit diesen roten und grünen Filterscheiben). Rotes Licht stört die Adaption weniger, was aber nicht heißt, daß ein Leuchten einer hellen roten Lampe in die Augen nichts ausmacht.

Für einen Notebook ist es eine gute Idee, eine rote Transparenzfolie (gibt's im Schreibwarenhandel) mit Klebeband auf dem Display zu befestigen. Das kostet wirklich nicht viel und hilft bei allen Programmen auf dem Rechner.

**Eine komplette Adaption an die Dunkelheit dauert ca. 30 Minuten!!**

Versuchen Sie nun, das zu identifizierende Objekt auf dem Display oder der Karte wiederzufinden. Beachten Sie, daß in Skyplot die hellsten Sterne die dicksten Symbole haben.

Die Planeten werden in Skyplot meist mit speziellen Symbolen dargestellt und unterscheiden sich deutlich von den Sternen. Am echten Himmel tun sie das nicht so deutlich, also sollten Sie unter *Einstellen/Planeten...* unten links für die „Art der Planetendarstellung“ „wie Sterne“ wählen. Dann erscheint auf dem Skyplot-Himmel z.B. Jupiter wie ein heller Stern – genau wie auch am echten Himmel. Planeten sind nämlich meist so hell, daß sie als hellstes sternförmiges Objekt am Himmel erscheinen oder doch zumindest als eines der hellsten. Es gibt allerdings durchaus Zeiten, an denen überhaupt kein Planet sichtbar ist.

Suchen Sie auf der Karte in der von Ihnen bestimmten Himmelsrichtung und Höhe, wobei die Himmelsrichtungen größtenteils am Rand markiert sind (Süden ist unten, Norden oben) und das Zenit der Mittelpunkt der kreisförmigen Karte ist. Steht das unbekannte Objekt z.B. ungefähr in Richtung Süden in ca. ein Drittel Höhe zum Zenit ( $30^\circ$ ), so suchen Sie dort auf der Skyplot-Karte einen hellen Stern.

Wollen Sie schwächere Objekte und Sternbilder identifizieren, so gehen Sie immer von helleren aus. So steht z.B. das relativ unscheinbare Sternbild Cepheus im Dreieck der hellen Sternbilder Schwan und Cassiopeia und dem Polarstern.



**Machen Sie sich mit den Größenordnungen am Himmel vertraut, denn auf Sternkarten und dem Bildschirm sehen Sternbilder immer kleiner aus als am echten Himmel.**

Benutzen Sie unbedingt einen Feldstecher (Fernglas) am Himmel. Je größer dessen Objektivdurchmesser (Frontlinsen), desto besser, weil er dann mehr Licht sammelt. Je kleiner die Vergrößerung, desto besser für das Festhalten ohne Stativ. Außerdem zeigt ein Gerät mit kleinerer Vergrößerung mehr Fläche gleichzeitig, so daß die Orientierung leichter fällt. Ein Feldstecher „7x50“ hat 7fache Vergrößerung und 50mm Objektivdurchmesser und ist z.B. einem „8x30“ (8fach, 30mm Objektive) für den Sternhimmel unbedingt vorzuziehen.

Einen Feldstecher sollte jeder Sternfreund haben, er ist viel wichtiger als ein Teleskop!

Lassen Sie sich übrigens nichts vormachen, wenn Ihnen jemand erzählt, daß Sie für den Nachthimmel ein „Nachtglas“ brauchen. Natürlich ist ein 9x63 besser als ein 8x25, aber mit **jedem** Fernglas sehen Sie mehr Sterne als ohne!

Feldstecher zeigen manchmal auf Anhieb, daß es sich bei einem vermeintlichen „Stern“ in Wahrheit um einen Sternhaufen oder Nebel handelt. Auch Planeten (z.B. Jupiter) lassen sich mit einem Fernglas manchmal schon erkennen<sup>2</sup>.

Mit den Einstellungen für den (Telrad-)-Sucher (*Telrad-)*Sucherkreise / Kameraausschnitt, Seite 224) können Sie einen Kreis definieren, der den Ausschnitt des Feldstechers zeigt, z.B. 21600 Bogensekunden entsprechend 6° Gesichtsfeld, beispielsweise bei einem 9x63. Wenn Sie mit **F11** diesen Kreis über Ihre Karte schieben, sehen Sie, was Sie im Fernglas erwarten dürfen:

---

<sup>2</sup> Um Planeten als solche zu erkennen, ist allerdings ein Feldstecher mit stärkerer Vergrößerung besser, z.B. ein 25x80. Ohne Stativ fällt dabei das Ruhighalten aber schwerer.

## Skyplot Millennium Edition

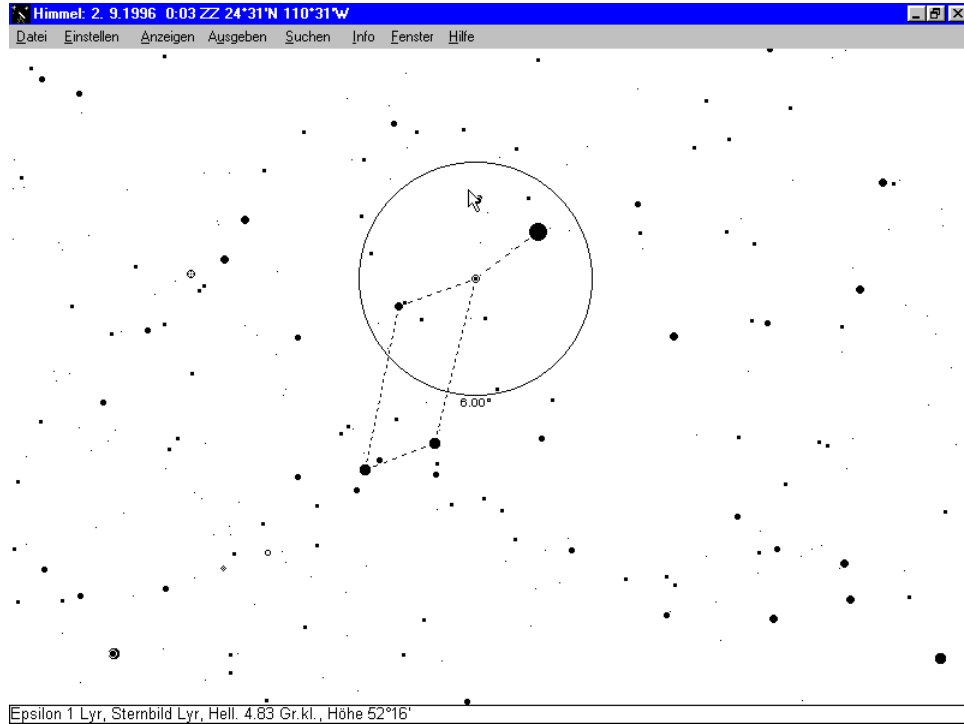


Abb. 26: Ein Feldstecher zeigt selbst ein kleines Sternbild wie hier die Leier schon nur noch teilweise!

Das ist nur ein winziger Ausschnitt des gesamten Himmels, denn die Leier ist eines der kleinsten Sternbilder! Sie sollten üben, wie Sterngruppen mit dem bloßem Auge und mit Ihrem Feldstecher aussehen, damit es Ihnen leichter fällt, sich nicht in den vielen Sternen zu verlieren, denn das Glas zeigt natürlich viel mehr Sterne, als ohne sichtbar sind. Die Leier oder z.B. im Winter der Orion mit seinen Gürtelsternen sind gute Übungsobjekte dafür.

Wenn Sie ein Teleskop haben, dann wird es noch schwieriger, nicht die Orientierung zu verlieren. Benutzen Sie unbedingt den Sucher (das kleine Teleskop auf dem großen), denn der zeigt etwa so viel Ausschnitt wie ein Feldstecher, allerdings meist nicht ganz so viele Sterne. Der Fehler, den die meisten Anfänger mit ihrem Teleskop machen, ist eine zu hohe Vergrößerung zu wählen.

Nehmen Sie das Okular mit der längsten Brennweite, das die niedrigste Vergrößerung bietet! Lassen Sie Barlow- und Umkehrlinsen weg, die die Vergrößerung erhöhen!

Im Winter ist der Orion wieder ideal für die ersten Schritte mit einem Teleskop: Suchen Sie zuerst das Sternbild mit bloßem Auge. Das markante Bild mit seinen hellen Sternen und den drei Gürtelsternen in einer Linie ist relativ leicht zu finden, und der

Orion steht immer irgendwo ungefähr in der Südrichtung (für Beobachter auf der Nordhalbkugel).

Wenn Sie den Oriongürtel haben, suchen Sie ihn mit dem Feldstecher; er paßt auch in Geräte mit höherer Vergrößerung ins Gesichtsfeld. Dann probieren Sie das gleiche mit dem Sucher Ihres Teleskopes – **Achtung, er stellt normalerweise die Bilder auf dem Kopf dar, wie es astronomische Teleskope meist tun!** Probieren Sie aus, wie sich die Größe der Gesichtsfelder von Feldstecher und Sucher verhalten. Eventuell sehen Sie in einem viel mehr, dann müssen Sie sich daran gewöhnen. Meist dürfte der Unterschied aber nicht sehr groß sein.

Nehmen Sie jetzt wieder den Feldstecher und gehen vom Oriongürtel nach unten (aufrechte Lage des Orion vorausgesetzt) in Richtung des Großen Orionnebels (M 42). Wenn Sie in Skyplot das erste Bild des Orion anzeigen lassen, dann zeigt das genau den interessanten Ausschnitt der drei Gürtelsterne oben und das Gebiet von M 42 unten. Auf dem Bild mag der Nebel rot erscheinen, aber weder mit Fernglas noch mit einem Teleskop sehen Sie das. Das Auge stellt ihn einfach nur in Grau dar.

Mit dem Feldstecher sollten Sie den Nebel als schwaches Fleckchen sehen, ebenso eine Menge schwacher Sterne in der Gegend. Wenn Ihr Gerät ein großes Gesichtsfeld hat, sehen Sie den Nebel und die drei Gürtelsterne zusammen, auf jeden Fall brauchen Sie nicht weit von ihnen weg zu gehen.

Nun nehmen Sie wieder den Sucher und suchen damit den Nebel. Denken Sie an das umgekehrte Bild, das er wahrscheinlich hat! Wenn Sie damit den Nebel gefunden haben (er dürfte schwächer als im Feldstecher erscheinen), können Sie das Teleskop nehmen. Wenn Sucher und Teleskop parallel justiert sind (die Bedienungsanleitung sollte das erklären), dann dürften Sie den Nebel jetzt sehen.

## Wie drucke ich eine Sternkarte aus und benutze sie richtig?

Die meistbenutzte Sternkarte ist eine solche, die der „Sichtbare Himmel“ zeigt. Als „Drehbare Sternkarte“ kann man eine Karte mit einer solchen kreisförmigen Ansicht des gesamten an einem Ort sichtbaren Himmels kaufen, wo dann durch Drehen Datum und Zeit eingestellt wird. Eine Drehbare Sternkarte ist allerdings nur für eine bestimmte geographische Breite gültig; wenn sie für Deutschland gilt, werden in Südeuropa schon große Fehler sichtbar.

Wählen Sie also *Himmel* im Menü *Anzeigen* und drücken dann die Taste **Einf**g oder klicken im Dialog unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* rechts oben auf *Sichtbarer Himmel* oder wählen den Menüpunkt *Einstellen/Art der Darstellung/Sichtbarer Himmel*. Es sollten nun Sterne und vielleicht auch Planeten, Mond etc. auf schwarzem Hintergrund sichtbar sein.

Dann wählen Sie *Einstellen/Anzeigemodus/Druckmodus / Schwarz auf Weiß....* Die vier Werte in dem Dialog oben dienen zur Steuerung der Größe der ausgedruckten Stern- und Planetensymbole. Belassen Sie die Werte zunächst so und klicken auf *OK*. Dann wählen Sie *Datei/Drucken...*, dort wieder *OK* und kommen zu einem Windows-Standarddialog für das Ausdrucken. (Hier ist kurz die Vorgehensweise für Windows XP beschrieben, weiteres finden Sie unter „Ausdrucken der Skyplot-Grafik“ ab Seite 112.)

Hier können Sie kontrollieren, ob der richtige Drucker / Druckertreiber gewählt ist. Wenn nicht, können Sie in der Liste oben einen anderen wählen.

### Achtung!

Auf jeden Fall sollten Sie sicherstellen, daß das Format „Querformat“ (bzw. „Landscape“) eingestellt ist. Da Ihr Bildschirm Querformat haben dürfte, sollten Sie die Skyplot-Grafiken auch so ausdrucken, um eher das zu erhalten, was der Bildschirm zeigt.

Um das zu kontrollieren, klicken Sie auf *Eigenschaften* und sollten dort – je nach Treiber – eine Einstellmöglichkeit für das Querformat vorfinden.

Wenn Sie im „Drucken“-Dialog des Betriebssystems auf *Drucken* klicken, wird der Ausdruck vorgenommen.

Abhängig von der Auflösung Ihres Druckers sind die Stern- und Planetensymbole eventuell zu klein oder zu groß, um sie gut zu erkennen. Sind die Symbole zu klein, dann stellen Sie unter *Einstellen/Anzeigemodus/Druckmodus / Schwarz auf Weiß...* statt der Werte 2 / 2 / 3 / 3 größere Werte ein, z.B. 3 / 3 / 4 / 4, und drucken erneut aus. Erscheinen die Sterne etc. zu groß, verkleinern Sie die Werte etwas.

Wenn Sie Einstellungen haben, die Ihnen gefallen, so speichern diese Einstellungen mit *Datei/Einstellungen/speichern unter...* z.B. als „DRUCKER.EIN“ ab. Wollen Sie später eine andere Karte ausdrucken, so stellen Sie die nötigen Daten ein (Ort, Zeit, Karte, Objekte etc.) und laden dann mittels *Datei/Einstellungen/Ausgabeeinstellungen laden...* die u.a. für den Ausdruck entscheidenden Parameter aus der Datei „DRUCKER.EIN“. So werden Ort und Zeit etc. nicht verändert.

Stellen Sie bitte für den Ort „Koblenz“ mit Sommerzeit den 1.9.1996 um 22:00 Uhr MESZ ein und drucken den Sichtbaren Himmel aus. Wenn Sie nun diese Karte nach draußen mitnehmen und sie mit dem echten Himmel vergleichen wollten, so müssen Sie **die kreisförmige Karte so halten, daß die Himmelsrichtung, in die Sie blicken, auf der Karte unten ist:**

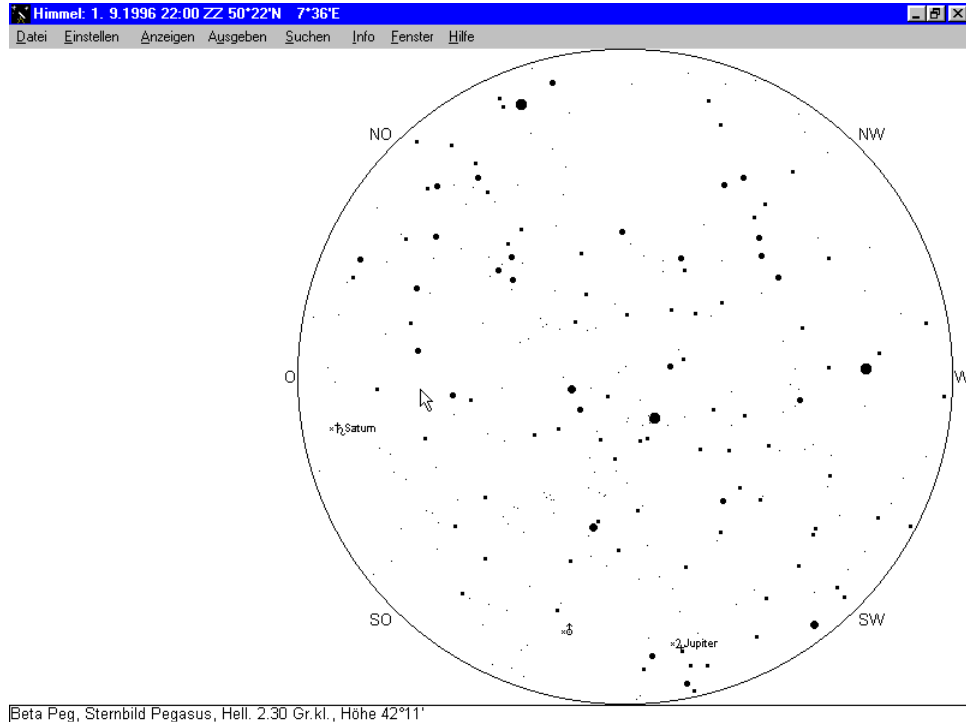


Abb. 27: Himmel an einem Spätsommerabend 1996 in Deutschland

Zu der angegebenen Zeit steht der helle Jupiter noch fast genau in Richtung Süden, knapp  $16^\circ$  hoch. Halten Sie die Karte nun also „richtig herum“, weil Süden unten ist. Klarer Himmel und gute Horizontsicht vorausgesetzt, müßten Sie unterhalb des hell leuchtenden Jupiters die Sterne des Schützen sehen.

Nur halb so hoch in Richtung Osten ist vor kurzer Zeit der Planet Saturn aufgegangen. Um den Osthimmel mit der Karte zu vergleichen, halten Sie diese bitte so, daß die Ostrichtung unten ist, Norden also links und Süden rechts. Die Schrift ist dabei um  $90^\circ$  gedreht und läuft von unten nach oben.

Links oberhalb von Saturn steht das große (Fast-)Quadrat des Pegasus, das zur Zeit auf der Spitze steht. Von dessen linker Ecke zieht sich fast parallel zum Horizont die Sternkette der Andromeda in Richtung Perseus, der im Nordosten steht.

Drehen Sie die Karte so, daß Westen unten steht, so finden Sie dort den hellen Stern Arktur im Bärenhüter, auf den die Krümmung der Deichsel des Großen Wagens zeigt (dieser steht im Nordwesten).

## Skyplot Millennium Edition

---

Wenn Sie an einem dunklen Ort wohnen (d.h. ohne viel künstliches Licht) und Sie sich an die Dunkelheit gewöhnt haben, sollten Sie in der Lage sein, die Milchstraße zu sehen:

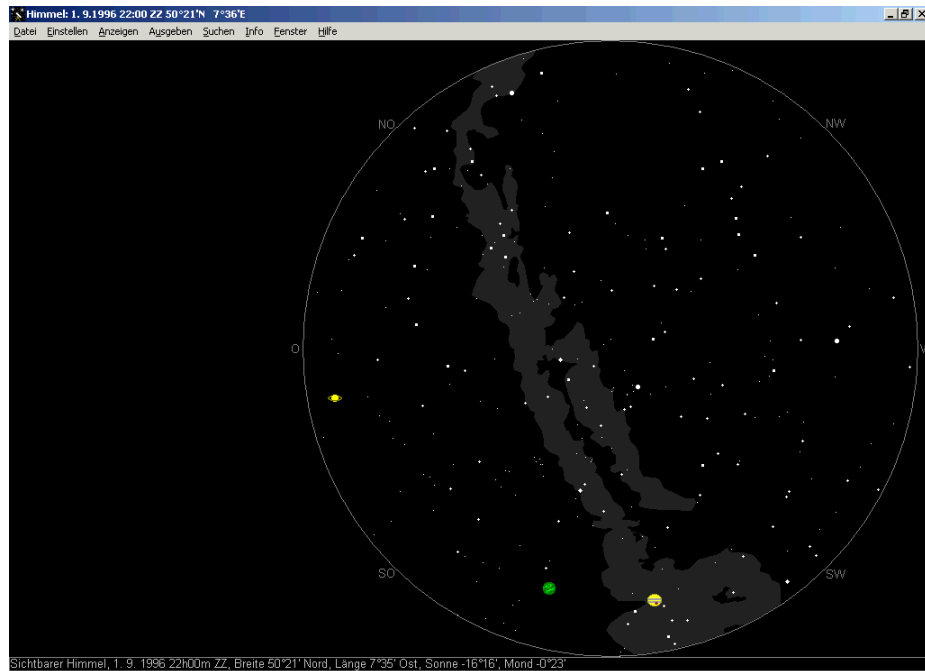


Abb. 28: Spätsommerabendlicher Himmel mit Milchstraße

Sie können den Verlauf der Milchstraße unter *Einstellen/Nebel...* als „Milchstraßenumrisse darstellen“ einschalten oder einfach mit der Taste **m**. Zu dieser Zeit ist sie am besten zu sehen, geht fast durch den Zenit und Jupiter steht genau darin. Vor allem im Bereich des Sommerdreiecks sollte sie schon auffallen.

Sie können statt der Karte „Sichtbarer Himmel“ auch eine „Horizontkarte“ ausdrucken. Diese geht allerdings nur bis zum Zenit (oben an der Spitze des Ausschnitts), zeigt den Horizont aber als gerade Linie:

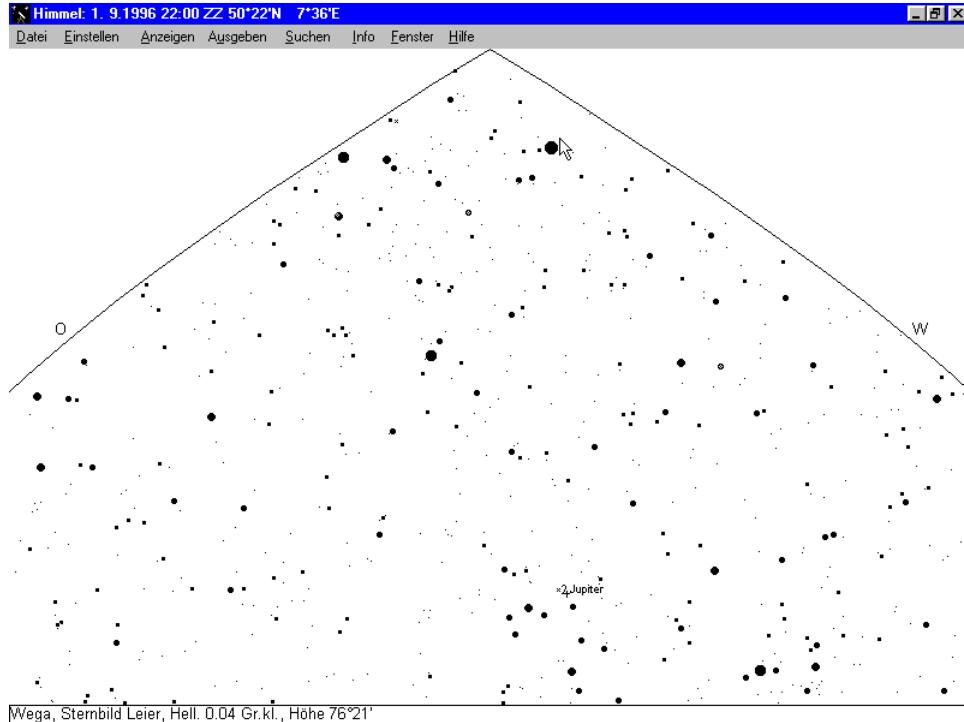


Abb. 29: Horizontkarte in Richtung Süden (mit alternativen Sternen)

Wenn Sie eine Äquatorialkarte (einen Ausschnitt aus der Übersichtskarte) ausdrucken und am Himmel, evtl. mit Feldstecher oder Teleskop, benutzen wollen, so müssen Sie mindestens zwei Objekte auf der Karte identifizieren. Wenn Sie diese am Himmel gefunden haben, so drehen Sie die ausgedruckte Karte, daß die beiden Referenzobjekte die gleiche Lage wie aktuell am Himmel haben. Wegen der Erddrehung verändert sich die Lage der Sternbilder, so daß sie z.B. nach sechs Stunden ganz anders aussehen.

Beachten Sie bitte die Optionen *Ost und West vertauschen* und *Nord und Süd vertauschen* unter *Einstellen/Karte....* Je nach Art des Teleskopes (Refraktor, Newton, Cassegrain, mit Zenitprisma oder nicht usw.) steht das Bild im Okular auf dem Kopf, ist seitenverkehrt oder beides. Sie können mit den beiden Optionen die Karte so einstellen, daß sie dem Anblick im Teleskop entspricht. Bei Feldstechern entfällt das, da sie die Welt so zeigen wie das bloße Auge.

Nun noch ein Beispiel:

## Skyplot Millennium Edition

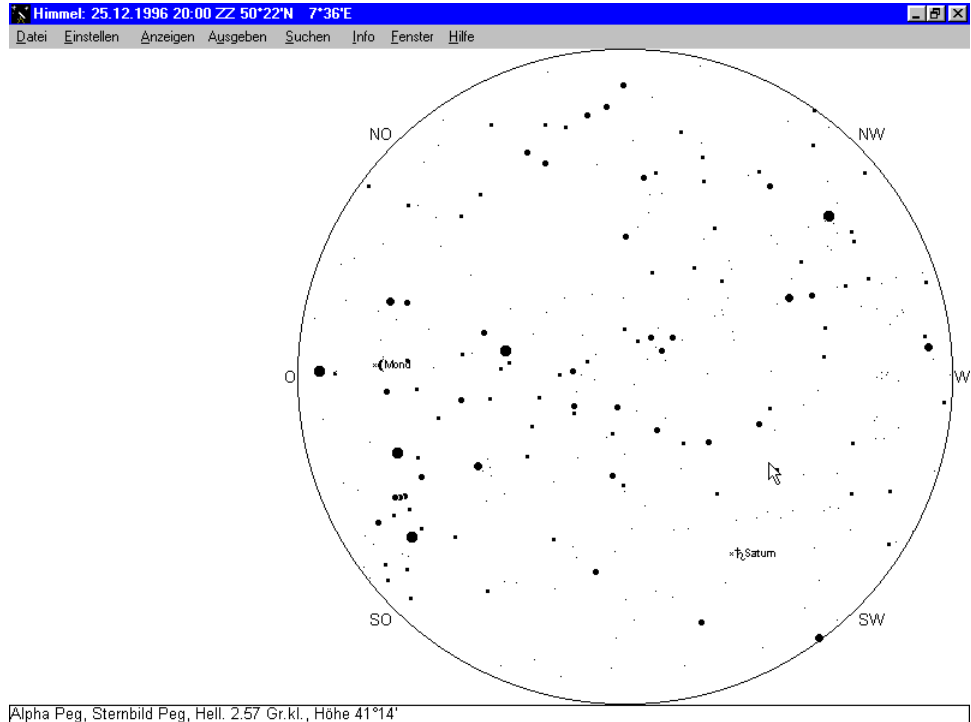


Abb. 30: Der Himmel am Weihnachtsabend 1996 in Deutschland

Eingestellt ist der 25. 12. 1996 um 20:00 MEZ in Koblenz. Der in der Septemberansicht beschriebene Pegasus hat jetzt die Südrichtung durchschritten und steht im Südwesten (der Mauszeiger ist nahe einem Pegasus-Stern). Saturn steht unterhalb und ist etwa so hell wie Deneb, der als einer der Sommerdreieck-Sterne noch am höchsten im Westen und Nordwesten steht; Atair ist schon beinahe untergegangen.

Der Osthimmel wird vom noch fast vollen Mond beherrscht, dessen Licht bei der Beobachtung der Sterne sehr stört. Das bekannte Sternbild Orion in Südost bis Ost-süd-ost dürfte aber trotzdem auffallen, vor allem durch seine drei in einer Reihe stehenden Gürtelsterne. Noch ziemlich tief unterhalb des Mondes geht gerade der kleine Hund auf, der nur durch seinen hellen Hauptstern Procyon auffällt. Halbwegs zwischen Mond und Zenit steht der Fuhrmann mit seinem Hauptstern Capella, und oberhalb vom Orion der Stier mit Aldebaran. Der Mond selbst befindet sich in den Zwillingen, deren beide Hauptsterne „Castor“ und „Pollux“ heißen.

Nahe dem Zenit steht das „Himmels-W“, die Cassiopeia. Daneben, in Richtung des Orion, ist der Perseus mit den schönen Offenen Sternhaufen  $\eta$  / Chi Persei zu finden. Für die Beobachtung von solchen Deep-Sky-Objekten, wie auch dem Orion- oder Andromedanebel, ist der Vollmond aber ein zu großer Störfaktor; Planeten und Doppelsterne kann man aber auch jetzt gut beobachten.



An Weihnachten zur gleichen Uhrzeit sieht der Sternhimmel immer gleich aus, nur die Planeten und der Mond stehen immer anders. Am Weihnachtsabend 2005 z.B. war kein Mond zu sehen, und Saturn war um 20:00 Uhr gerade aufgegangen und stand nahe dem Ostnordosthorizont links vom kleinen Hund. Deshalb können Sie eine Drehbare Sternkarte in jedem Jahr benutzen, denn sie zeigt keine Planeten und keinen Mond.

## Wie unterscheidet sich der Sternhimmel im Sommer von dem im Winter?

Die Sterne, in deren Gegend zur Zeit die Sonne steht, kann man wegen ihrer großen Helligkeit nicht sehen. Weil sich die Sonne aufgrund des Umlaufs der Erde um sie im Laufe des Jahres einmal durch den Sternhimmel bewegt, steht sie im Sommer in anderen Sternbildern als im Winter. Die Sternbilder, die man z.B. im Herbst am Abend sehen kann, nennt man „Herbststernbilder“. Entsprechend gibt es die Winter-, Frühlings- und Sommersternbilder. Diese Bezeichnungen aufgrund der Jahreszeiten gelten für die Nordhalbkugel, auf der Südhalbkugel sind die Jahreszeiten umgekehrt!

Um nur den jahreszeitlichen Himmel kennenzulernen, sollten Sie die Planeten abschalten. Drücken Sie einfach die Taste **p** oder klicken Sie unter *Einstellen/Planeten...* auf die Schaltfläche „alle Körper aus“.

Wenn Sie für Frankfurt am Main für den 15.11. 20:00 Uhr MEZ den Sichtbaren Himmel einstellen, steht ziemlich genau im Süden ca. 60° hoch das „Herbstviereck“ des Sternbildes Pegasus. Links und rechts darunter stehen die unscheinbaren Sternbilder Fische, Steinbock (dieser ist etwas auffälliger) und Wassermann, ziemlich tief am Südhorizont der Südliche Fisch mit dem südlichsten Stern 1. Größe, den man in Deutschland sehen kann. Im Westen und Südwesten steht noch das Sommerdreieck, bestehend aus den Bildern Adler (Stern Atair), Schwan (Deneb) und Leier (Wega). Im Südosten steht das Sternbild Cetus (Walfisch), im Osten sind schon die Wintersternbilder Stier und Fuhrmann aufgegangen, die Zwillinge erscheinen gerade am Horizont. Seine beinahe tiefste Stellung hat im Herbst der Große Wagen, dessen beide auf den Polarstern zeigende Deichselsterne genau im Norden stehen.

Drei Monate weiter, Mitte Februar, steht das typische Wintersternbild Orion genau im Süden. Der Orion gehört zu einer Gruppe auffälliger und heller Bilder, die außer ihm noch aus Stier, Fuhrmann, Zwillinge, Kleiner und Großer Hund besteht. Der im Herbst im Süden stehende Pegasus steht jetzt im Westen, im Osten ist gerade der Löwe aufgegangen, wichtigster Vertreter der Frühlingssternbilder. Der Große Wagen steht nun im Nordosten etwa zwischen dem Löwen und dem Kleinen Wagen.

Wiederum drei Monate später geht gegen 20:00 Uhr zwar gerade erst die Sonne unter, aber das soll jetzt nicht stören. Im Süden finden wir das typische Frühlingssternbild, den Löwen. Über ihm, in Zenitnähe, steht der Große Wagen. Links vom Löwen,

in Südost und Südsüdost, kommen Jungfrau mit dem hellen Stern Spica und der Bärenhüter (Bootes) mit Arktur, einem der hellsten Sterne des Himmels. Die Wintersternbilder um Orion (der ist schon zum Teil verschwunden) gehen gerade im Westen unter, und im Nordosten zeigt sich mit Wega in der Leier schon der Beginn der Sommersternbilder.

Im Sommer, Mitte August um 20:00, (es ist eigentlich auch noch zu hell, um Sterne zu sehen) gehen die Frühlingssternbilder gerade unter und die Herbststernbilder auf. Genau im Süden – in Deutschland leider nicht komplett zu sehen – steht der schöne Skorpion mit dem rötlichen Hauptstern Antares. Links schließt sich der Schütze an, wo auch die hellsten Gebiete der Milchstraße stehen. Das Sommerdreieck (Atair, Deneb und Wega) steht im Südosten:

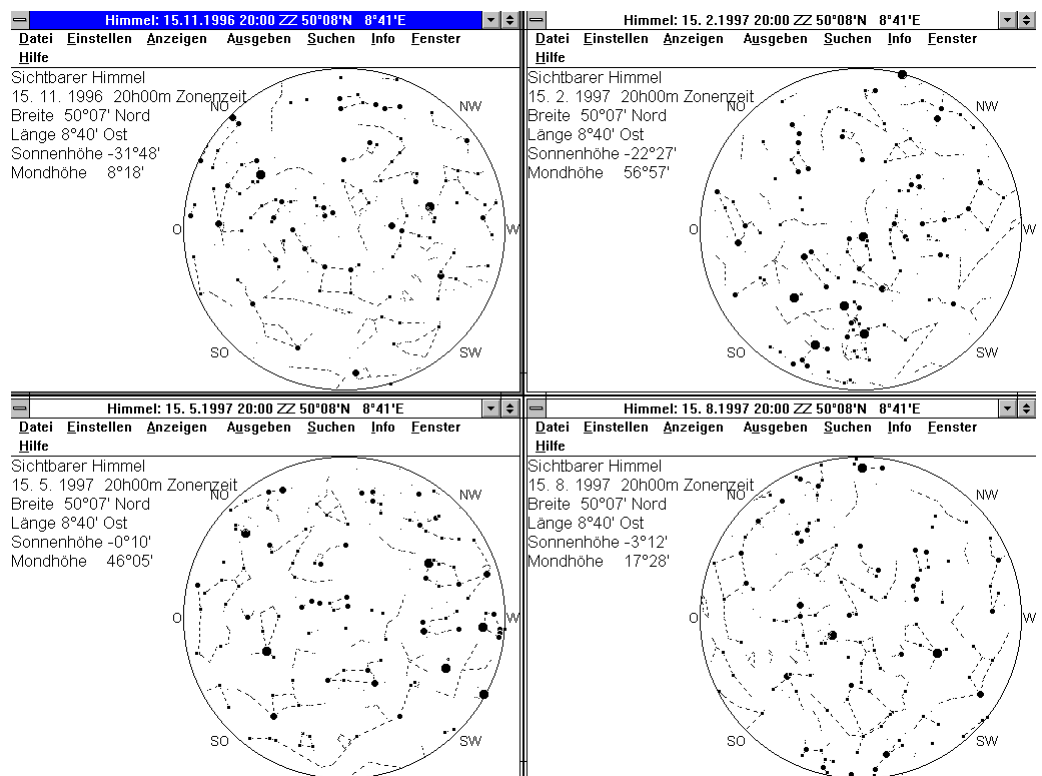


Abb. 31: Der Himmel zu jeder Jahreszeit mit gezeichneten Sternbildern (Windows 3.x)

Drei Monate später schließt sich der Jahreslauf, denn dann sind wieder die gleichen Sternbilder zu sehen wie ein Jahr vorher. Lediglich die Planeten und natürlich der Mond ändern den Himmelsanblick von Jahr zu Jahr.

Sie können die jahreszeitliche Änderung des Himmels so erleben: Stellen Sie den Abend für ein beliebiges Datum für einen Ort in Deutschland ein. Lassen Sie dann die Ansicht des Sichtbaren Himmels mit *Ausgeben/Simulation...* mit einer Differenz von einem Tag anzeigen. Wenn Sie 20:00 Uhr MEZ einstellen, wird allerdings im Sommer die Sonne zeitweise über dem Horizont stehen.

Wenn nach einem Jahr wieder der gleiche Sternhimmel zu sehen ist und sich nach einem halben Jahr die Sternbilder um genau  $180^\circ$  unterscheiden, so müßte sich rechnerisch nach jedem Monat der Himmel um  $30^\circ$  verändern. Für jeden Tag macht das tatsächlich ziemlich genau ein Grad aus, denn die Erde läuft ja in ca. 365 Tagen  $360^\circ$  um die Sonne herum (siehe dazu auch „Sternzeit“ auf Seite 414).

Jeden Tag gehen die gleichen Sterne ca. 4 Minuten früher auf (Länge eines Tages geteilt durch 365), am Ende eines Monats sind das 120 Minuten oder zwei Stunden. Das bedeutet auch, daß der Anblick des Sternhimmels z.B. am 15.10. um 22:00 Uhr (Fomalhaut steht fast genau im Süden) fast genau derselbe ist wie am 15.11. um 20 Uhr, am 15.12. um 18 Uhr usw.

## Wo und wann ist mein Sternbild oder Sternzeichen zu erkennen?

Zuerst einmal muß man unterscheiden zwischen *Sternbild* und *Sternzeichen*. Ersteres ist das astronomische Sternbild, eines von 88, die sehr unterschiedliche Größe haben und am Himmel erkennbar sind. *Sternzeichen* oder **Tierkreiszeichen** sind in der Astrologie definiert; sie sind alle gleich groß ( $30^\circ$ , entsprechend einem Monat), liegen auf der Ekliptik (der Sonnenlaufbahn) und sind am Himmel nicht sichtbar. Sternbilder und Sternzeichen sind nicht identisch, die Tierkreissternbilder und Tierkreiszeichen entsprechen sich aber in Namen und Reihenfolge. Die Tierkreiszeichen oder Tierkreissternbilder sind: Fische, Wassermann, Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Skorpion, Schütze, Steinbock.

Weil die Tierkreiszeichen schon vor einigen Jahrtausenden so definiert wurden und sich mit der Präzession nicht mitbewegen, haben sie sich gegenüber den Tierkreissternbildern verschoben. So trat die Sonne z.B. am 22.11.1988 in das **Sternbild Skorpion** und am gleichen Tag in das **Tierkreiszeichen Schütze**. Schon sieben Tage später (29.11.) tritt die Sonne in das nächste Sternbild (Schlangenträger, es hat keine Entsprechung unter den Tierkreiszeichen!), die Sonne tritt aber erst am 21.12. in das nächste Tierkreiszeichen (Steinbock).

Um zu sehen, wann das Ihrem Tierkreiszeichen entsprechende Sternbild am Himmel steht, sollten Sie den Sichtbaren Himmel einstellen und unter *Einstellen/Sternbilder/Hilfslinien/einzeln einstellen...* alle Sternbilder abschalten, nur Ihr Sternbild schalten sie ein (sehen Sie in der Liste unter „Die 88 Sternbilder“ ab Seite 453 nach, welche die richtige Abkürzung ist). Wenn Sie Ihren Ort und das gewünschte Datum eingestellt haben, können Sie durch stundenweises Verstellen der Zeit mittels **Strg + ã** sehen, wann das Bild über dem Horizont steht. Steht die Sonne darin oder in der Nähe, können Sie es zur Zeit nicht am realen Himmel sehen.

Wenn Sie die Zeit Ihres Geburtstages einstellen, sollten Sie sich nicht wundern, daß die Sonne nicht in Ihrem „Geburtsbild“ steht. Das liegt an der oben beschriebenen Verschiebung Sternbilder – Tierkreiszeichen, die in Zukunft immer größer wird.

## Wie kann ich die Bahn der Erde im Sonnensystem darstellen?

Wenn Sie zur Zeit eine Himmelsansicht eingestellt haben, drücken Sie bitte die **Leertaste** und schalten dann um auf *Anzeigen/Sonnensystem*. Es wird eine Ansicht des inneren Sonnensystems mit der Sonne im Zentrum und den Bahnen und aktuellen Positionen der Planeten Merkur, Venus, Erde und Mars angezeigt, mit den Sternen im Hintergrund. Wenn die laufende Identifikation aktiviert ist, können Sie mit dem Mauszeiger die Planeten überfahren und erhalten unten in der Statuszeile Namen, Entfernung etc. Die Ansicht entspricht der eines Beobachters am Nordpol der Ekliptik (steht im Sternbild Drache; vom Polarstern sähe es ähnlich aus). Wenn Sie die Sterne irritieren, schalten Sie sie mit der Taste **n** aus.

Rufen Sie nun bitte *Ausgeben/Planetenlauf...* auf, tragen in die Felder oben 0 Jahre, 5 Tage und 0 Stunden und Minuten ein. Aktivieren Sie links in der Mitte *Geschwindigkeit mausdynamisch* und *laufendes Datum und Zeit anzeigen*. Rechts daneben sollte *nur Planeten bewegen* aktiviert sein, alle anderen Optionen deaktiviert.

Klicken Sie nun auf *OK*, so werden sich die Planeten wahrscheinlich mehr oder weniger schnell um die Sonne bewegen. Halten Sie den Mauszeiger genau auf die Sonne in der Mitte, so bleiben die Planeten wie auch die Zeit in der Simulation stehen (erkennbar in der Titelzeile des Fensters). Je mehr Sie den Mauszeiger nach rechts bewegen, desto schneller läuft die Zeit vorwärts, umgekehrt links von der Sonne.

Bei „normaler“ Bewegung, also Mauszeiger rechts von der Sonne – Zeit läuft vorwärts, bewegen sich die Planeten im Gegenuhrzeigersinn um die Sonne. Die Bahn, die die Erde innerhalb eines Jahres beschreibt, ist fast ein Kreis, wobei die Bahnen von Merkur und Mars schon deutlich elliptischer sind. Während eines Umlaufs der Erde um die Sonne wird sie mehrmals von Merkur überholt; Venus braucht dafür schon länger. Da die Erde „auf der Innenbahn“ schneller um die Sonne läuft als Mars, überholt sie den roten Planeten ihrerseits etwa alle zwei Jahre – was dann eine Mars-

Opposition ergibt, wie sie im Sommer 2003 stattfand und im Herbst 2005 wieder eintreten wird.

Rechts am Fensterrand unterhalb vom Maßstab zeigt ein Pfeil und ein Symbol die Richtung zum „Widderpunkt“ oder „Frühlingspunkt“ an. Dies ist der Punkt, in dem die Sonne am Frühlingsanfang steht. Dieser wichtige Punkt ist auch der Nullpunkt mehrerer Koordinatensysteme, wie z.B. der Rektaszension im äquatorialen System. Wenn Sie die Erde in die Position manövrieren, die sie am 21.3. hat, erscheint die Sonne von ihr aus gesehen im Frühlingspunkt.

Brechen Sie mit der Taste **Pause** oder einem Mausklick links<sup>3</sup> den Planetenlauf ab, und die feste Darstellung des Sonnensystems erscheint wieder. Drücken Sie hier die **Leertaste**, wodurch die zur Zeit außerhalb des Fensters stehenden Planeten ab Jupiter abgeschaltet werden. Dann können Sie mit **Strg + Umschalt + Pfeiltaste unten** die Ansicht um 30° kippen. Wenn Sie das **insgesamt** dreimal getan haben, sehen Sie die Planetenbahnen genau von der Seite, aus der Ebene der Ekliptik also. Sie können jetzt mit den Taste **1, 2, 3** bzw. **4** Merkur, Venus, Erde und Mars jeweils ein- und ausschalten. Wenn nur die Erdbahn dargestellt wird, ist ein gerader Strich zu sehen, auf dem die Erde im Jahreslauf entlangläuft. Bei den anderen Planeten sind die Abweichungen deutlich, vor allem beim Merkur.

Gegenüber der 2.x-Version von Skyplot gibt es eine ganze Reihe von neuen Funktionen bei der Darstellung des Sonnensystems, über die Sie sich unter „Das Sonnensystem“ (Seite 244) unbedingt informieren sollten!

## Wann ist der nächste Komet sichtbar?

Wenn Ihnen Skyplot diese Frage beantworten könnte, würde Sie berühmt, denn Kometen werden nach ihrem / ihren Entdecker(n) benannt. Kometen sind nämlich meist unerwartete Gäste aus den Außenbereichen des Sonnensystems und tauchen manchmal nur für Monate oder gar Wochen auf und verschwinden wieder. Es gibt nur wenige helle periodische Kometen, solche also, die berechenbar sichtbar werden. Der Komet Halley ist der bekannteste unter ihnen; er war z.B. um 1910 sichtbar, zuletzt um 1986, und um 2061 wird man ihn wieder sehen können.

Skyplot enthält einige periodische Kometen (neben Halley z.B. den sehr schwachen Kometen Enke), hauptsächlich aber solche, die in den letzten Jahren sichtbar waren, z.B. die Kometen Hyakutake und Hale-Bopp, die im März und April 1996 bzw. 1997 sichtbar waren. Sie waren unter den hellsten und spektakulärsten der letzten Jahrhunderte und dürfte von mehreren Milliarden Menschen gesehen worden sein – einige Bilder sehen Sie auch in Skyplot.

Zuerst müssen Sie einen gesuchten Kometen unter *Einstellen/Planeten...* aktivieren, denn normalerweise ist beim Start höchstens der Halleysche Komet in Skyplot eingeschaltet. Um irgendeinen Kometen einzuschalten, klicken Sie am einfachsten im Planeten-Einstelldialog auf <- *suchen* und geben den Namen oder einen Teil davon ein. Durch Eingabe von „Hale-Bopp“ und Klick auf *OK* im Suchdialog steht der gesuchte Komet oben in der Liste der benutzerdefinierten Körper und kann durch Klick darauf eingeschaltet werden.

---

<sup>3</sup> ein Mausklick rechts würde hier den Fensterinhalt neuzeichnen

Wenn Sie nun den Himmel darstellen, die richtige Zeit eingeschaltet haben und der Komet heller als die aktuelle Grenzgröße ist, könnte er schon zu sehen sein.

Einfacher ist es, irgendeinen Tag im gewünschten Jahr einzustellen und *Anzeigen/Sichtbarkeit* zu wählen. Vorher schalten Sie bitte alle anderen Körper außer dem Kometen in *Einstellen/Planeten...* ab. Unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* klicken Sie bitte auf *Helligkeit* oben links, unter „Zeitraum“ auf *1 Jahr* und unten auf *variable Helligkeit*.

Sie sehen dann die Helligkeitsentwicklung des Kometen im gesamten Jahr, wobei Sie beachten müssen, daß die Sichtbarkeitsgrenze des bloßen Auges etwa bei der 6. Größe liegt. Kommt der Komet da nicht drüber, so müßten Sie wohl einen Feldstecher oder gar ein Teleskop zur Hilfe nehmen:

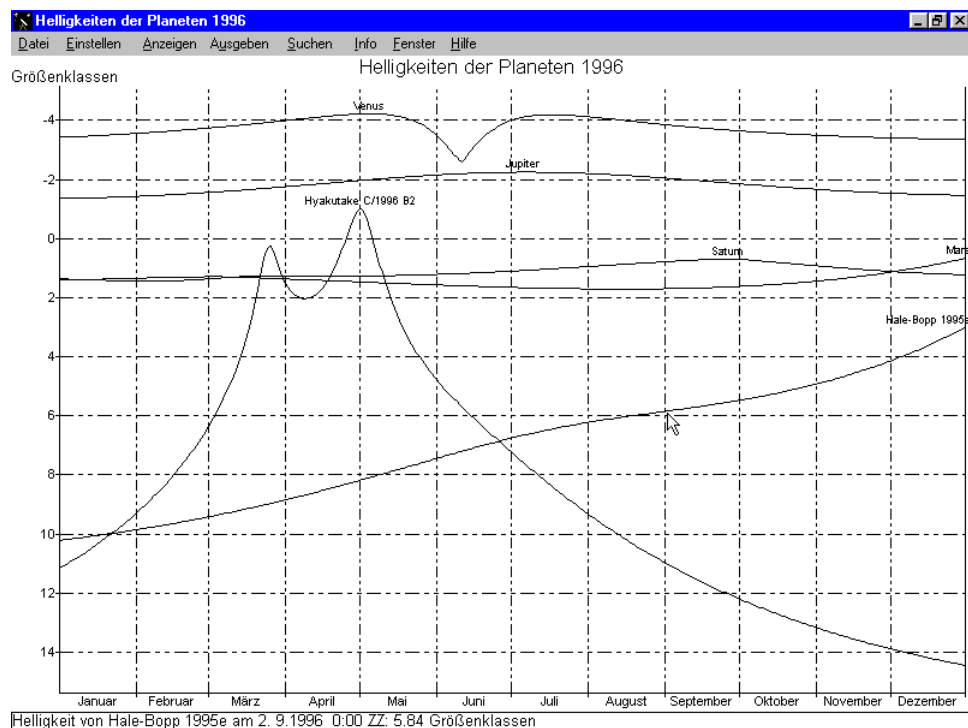


Abb. 32: Zweite Hälfte 1996: Hyakutake geht, Hale-Bopp kommt

Hyakutake lag im März bis Mai 1996 um die 0. bis 2. Größe (war aber Ende April und im Mai der Sonne zu nah). Fast zur gleichen Zeit hatte Hale-Bopp 1997 seine größte Helligkeit, und auch Halley hatte 1986 zu dieser Jahreszeit seine beste Sichtbarkeit.

Um sicher zu sein, daß der Komet nicht nur hell, sondern auch weit genug von der Sonne entfernt steht, um ihn am einigermaßen dunklen Himmel sehen zu können, sollten Sie (für den korrekten Ort) statt der Helligkeit die Höhe über dem Horizont am *Ende der nautischen Dämmerung* einstellen. Die Kurve zeigt die Höhe des Kometen über dem Horizont, wenn die Sonne am Abend  $12^\circ$  unter dem Horizont steht (dann ist es schon ziemlich dunkel). Je höher die Kurve ist, desto höher steht der Komet bei gleichem Sonnenstand, ist also länger zu sehen. Entsprechend kann die Morgensichtbarkeit mit „Höhe über dem Horizont“ zu *Beginn der nautischen Dämmerung* dargestellt werden.

Hale-Bopp hatte in Deutschland im Februar und März seine beste Abendsichtbarkeit, am Morgen war er im März und April gut zu sehen. Daß er im März **gleichzeitig morgens und abends** sichtbar war, klingt verdächtig nach „zirkumpolar“, d.h. er ist immer sichtbar und geht nicht unter. Mit „Höhe über dem Horizont“ *um Mitternacht* dargestellt bestätigt sich das: im März und April war er tatsächlich um Mitternacht zu sehen.

Wegen seiner guten Sichtbedingungen und weil seine absolute Helligkeit auch nicht abgefallen ist, als er in Sonnennähe kam, wurde Hale-Bopp tatsächlich zu einem sehr eindrucksvollen „Jahrhundertkometen“, auch wenn sein Schweif bei weitem nicht so lang wie der von Hyakutake war. Von beiden Kometen sind auf der CD einige Bilder zu finden.

Um zu verstehen, wieso ein Komet besser sichtbar ist als der andere, können Sie (wie die Erdbahn im vorigen Kapitel) seine Bahn im Sonnensystem darstellen und simulieren lassen, wann und wie er an der Erde vorbei zieht. Dabei wird auch deutlich, daß Hyakutake ein absoluter Glücksfall war.

Um nach neuen Kometen Ausschau zu halten, sollten Sie astronomische Zeitschriften, Mitteilungsblätter, Zirkulare etc. studieren. Auch das Internet ist eine exzellente Quelle für aktuelle Informationen!

Um Ihnen das Auffinden neuer Kometen zu erleichtern, gehört zu Skyplot ein Tool „MPC\_CONV.EXE“, das Ihnen hilft, die aktuellen Bahnelemente in Skyplot zu integrieren:

Wenn Sie *Datei/Planetendaten aktualisieren...* aufrufen, wird versucht (nach einem Hinweis), ein Browserfenster mit der Website „<http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/SoftwareComets.html>“ (Seite der Universität Harvard mit Daten, die vom „IAU's Central Bureau for Astronomical



Telegrams, Minor Planet Center“ (MPC) bereitgestellt werden), zu öffnen. Das Skyplot-Fenster selbst wird dabei minimiert.

Speichern Sie auf der Website die dort über den ersten Link in der Liste „MPC format“ verfügbare Datei „Soft00Cmt.txt“ im Skyplot-Verzeichnis (in Ihrem Browser mit der rechten Maustaste auf den Link klicken und dann „Ziel speichern unter...“ bzw. „Save Target As...“).

Wenn Sie die Datei gespeichert und das Browser-Fenster wieder geschlossen oder minimiert haben, können Sie im Skyplot-Dialog „OK“ klicken. Dann wird das Konvertierprogramm gestartet (sein Fenster erscheint oben links):

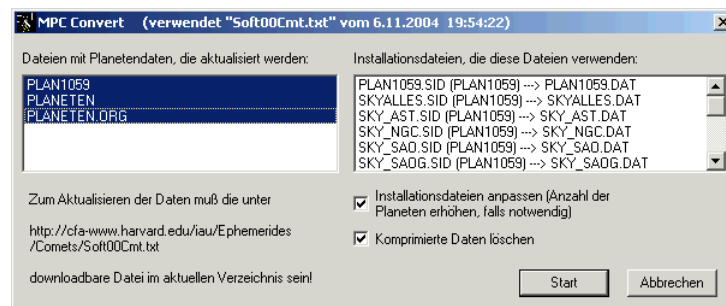


Abb. 33: Planetendatenkonvertierprogramm „MPC Convert“

Das Programm zeigt Ihnen links an, welche Ihrer Planetendateien es aktualisieren wird und rechts, von welchen Installationsdateien diese benutzt werden. Wenn Sie beide Optionen aktiviert lassen, brauchen Sie nur noch „OK“ zu klicken, und alle notwendigen Aktionen werden durchgeführt.

Beachten Sie bitte in der Titelzeile des Fensters Datum und Uhrzeit der benutzten Datei „Soft00Cmt.txt“! Diese Zeit sollte der Zeit entsprechen, als Sie die Datei abgespeichert haben (also nur ganz wenig zurückliegen). Ist es älter, dann haben Sie die Datei vielleicht nicht richtig oder woanders abgespeichert.

Wenn Die das Konvertierprogramm beendet haben, können Sie in dem Skyplot-Dialogfenster „Ja“ klicken, und Skyplot wird beendet und Sie können es wieder neu starten (ohne Neustart stehen die neuen bzw. aktualisierten Planetendaten nicht zur Verfügung). Beim Neustart erhalten Sie dann lediglich eine Warnung, daß die komprimierten Daten gelöscht wurden („Komprimierte Dateien“ Seite 27), die Sie dann wieder abspeichern können.

Sie müssen die Datei nicht alle paar Tage herunterladen, denn wenn ein neuer Komet entdeckt wird, ist er normalerweise nicht gleich so hell, daß man ihn leicht sehen könnte. Aber es werden auch für schon bekannte Kometen laufend korrigierte Bahnen

berechnet, so daß eine neue Datei vom MPC nicht nur neue Objekte beinhaltet, sondern auch die Grundlage für bessere Positionen und Helligkeitsdaten.

Wenn Sie den Kometen Hale-Bopp (z.B. „\*bopp\*“) suchen, werden Sie wahrscheinlich zwei gleichen Namens finden. Das liegt daran, daß er sowohl in der festen Sektion der Daten (bei den „historischen“ Kometen als „Hale-Bopp C/1995 O1“) als auch bei den aktuellen Bahnelementen des MPC (immer noch!) als „C/1995 O1 (Hale-Bopp)“ dabei ist. Die Bahnelemente in der festen Sektion sind die von Anfang 2005, und es kann sein, daß die aktuellen Elemente noch leicht geändert werden. Dann würden die beiden Körper nicht mehr am gleichen Punkt stehen – momentan tun sie es noch. Im Moment hat er ca. 18. Größe, und irgendwann dürfte er aus den aktuellen Daten verschwinden, so daß der Komet dann nur noch einmal auftaucht.

Im Moment (Januar 2005) ist übrigens der Komet Machholz (C/2004 Q2) mit bloßem Auge sichtbar, er hat etwa die 4. Größe. Anfang Januar lief er an den Plejaden vorbei und war zusammen mit ihnen im Feldstecher zu sehen. Leider kommt er der Sonne nicht sehr nahe, so daß er keinen deutlich sichtbaren Schweif hat.

## Wann findet die nächste Sonnen- oder Mondfinsternis statt?

Mit den Funktionen *Suchen/Sonnenfinsternisse...* und *Suchen/Mondfinsternisse...* können Sie für Ihren Standort oder für beliebige Orte auf der Erde die nächsten Finsternisse suchen lassen.

Nehmen wir an, Sie wohnen in Kassel (liegt ziemlich zentral in Deutschland) und es ist der 1. September 1996. Wenn Sie den Sonnenfinsternis-Suchdialog aufrufen und oben links *nur Finsternisse am eingestellten Ort* wählen, rechts für die Mindesthöhe und -größe jeweils 0 eintragen und mit Klick auf *OK* die Suche starten, wird nach kurzer Zeit eine teilweise verfinsterte Sonne auf dem Bildschirm stehen. Am 12. Oktober 1996 fand eine partielle Sonnenfinsternis statt, bei der in Kassel fast 55% der Sonne bedeckt wurden. Sie war an einem Samstagnachmittag, so daß sie bei schönem Wetter eigentlich gut hätte von Ihnen gesehen werden können.

Würden Sie auf die Frage „Suche beenden?“ mit Klick auf *Ja* antworten, so würde die teilweise verfinsterte Sonne als Karte dargestellt. Sie könnten jetzt vergrößern etc. oder mit der Taste **Einf**g zum Sichtbaren Himmel wechseln.

Klicken Sie statt dessen auf *Nein*, dann läuft die Suche bis zum 11.8.1999 weiter, denn dann fand die nächste Sonnenfinsternis statt. Dabei wurde in Kassel fast 94% von der Sonne verfinstert.

An diesem denkwürdigen Tag fand die einzige totale Sonnenfinsternis in Deutschland statt, die wir erleben können. Sie war aber nur in Süddeutschland total, z.B. in Karlsruhe und München – und da war zum großen Teil leider schlechtes Wetter.

Wenn Sie beim Aufruf der Sonnenfinsternis-Suche statt dem Himmel *Anzeigen/Finsternisverlauf* gewählt haben, so wird bei jeder Finsternis, die eine ringförmige oder totale Zone auf der Erdoberfläche hat, die Verlaufszone angezeigt. Die Finsternis im Oktober 1996 war leider nirgendwo auf der Erde total oder ringförmig; bei der im August 1999 ging die Zone der totalen Verfinsterung quer über Europa, übers Schwarze Meer und die Türkei und endete schließlich in Indien:

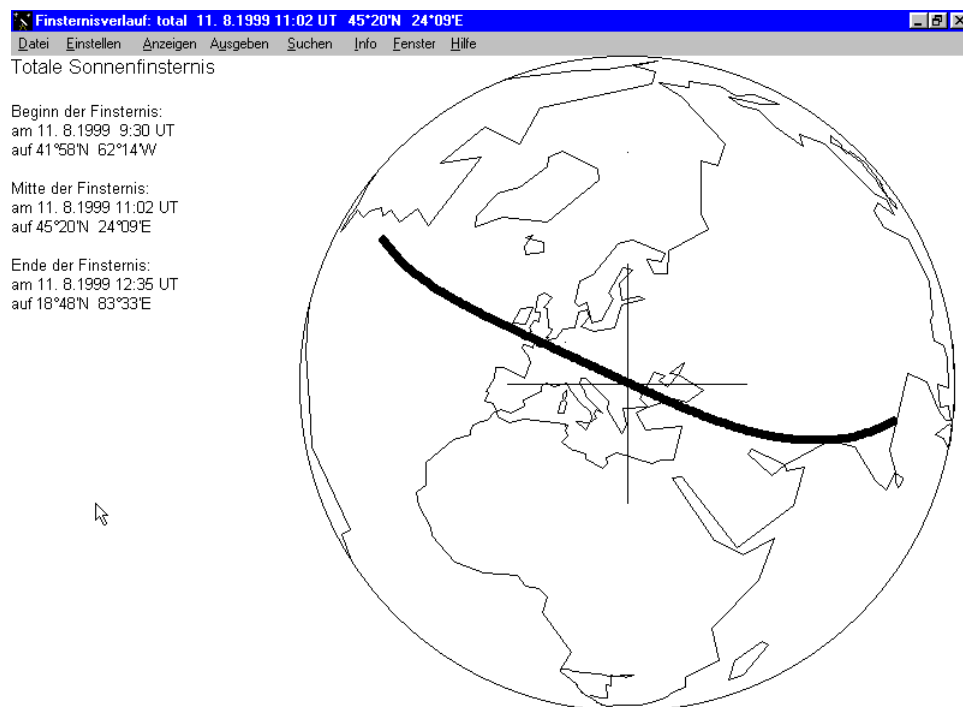


Abb. 34: Finsternisverlaufsbahn August 1999

Ist der Streifen gelb statt rot, ist dort die Finsternis nur ringförmig, es bleibt also ein Ring der Sonne übrig und die Sonnenkorona wird nicht sichtbar.

Eine totale Finsternis lohnt auf jeden Fall eine weitere Reise, und mit Skyplot können Sie sehen, wohin diese Reise gehen müßte. (Ich kann das behaupten, weil ich die

Finsternisse August 1999 in Ungarn, Juni 2001 in Sambia und Dezember 2002 in Südafrika gesehen habe.) Am 29. März 2006 findet eine Totale Sonnenfinsternis statt, die u.a. von der Türkei aus sichtbar sein wird.

Für die Suche einer Mondfinsternis starten Sie im Prinzip auf die gleiche Weise. Am 27.9.1996 wird eine Totale Mondfinsternis gefunden: auf der Himmelsdarstellung ist nur noch eine dunkelrote Scheibe vom ansonsten sehr hellen Vollmond übrig. Leider ist die Finsternis an einem Freitag am frühen Morgen (gegen 5 Uhr Sommerzeit), aber ganz in der Nähe des Mondes steht dabei Saturn – der also fast genau in Opposition zur Sonne stehen muß, wie Sie sich überlegen können.

Nachdem 2004 zwei Totale Mondfinsternisse in Deutschland sichtbar waren, dauert es nun bis zum 4. März 2007, bis man wieder eine erleben kann.

Wenn Sie bei der Suche *Ort einstellen*, wo *Finsternis sichtbar* wählen, dann werden alle irgendwo auf der Erde sichtbaren Finsternisse gefunden und ein Ort eingestellt, wo das Ereignis sichtbar ist. Im Dialog, wo Uhrzeit und Art der Verfinsterung angezeigt wird, steht auch die geographische Position des Ortes.

## Welche Planeten kann ich wann im nächsten Jahr sehen?

Stellen Sie ein Datum im gewünschten Jahr ein, schalten auf *Anzeigen/Sichtbarkeit* und drücken die **Leertaste**. Dadurch wird die Darstellung der Helligkeit gewählt und ausschließlich Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn eingeschaltet, also die mit bloßem Auge sichtbaren Planeten. Bei den äußeren Planeten (ab Mars) ist die beste Zeit der Sichtbarkeit auf Anstieg zu sehen: Bei maximaler Helligkeit steht der Planet in Opposition und ist die ganze Nacht über sichtbar. 1997 war das bei Mars im März, bei Jupiter und Saturn im August bzw. Oktober:

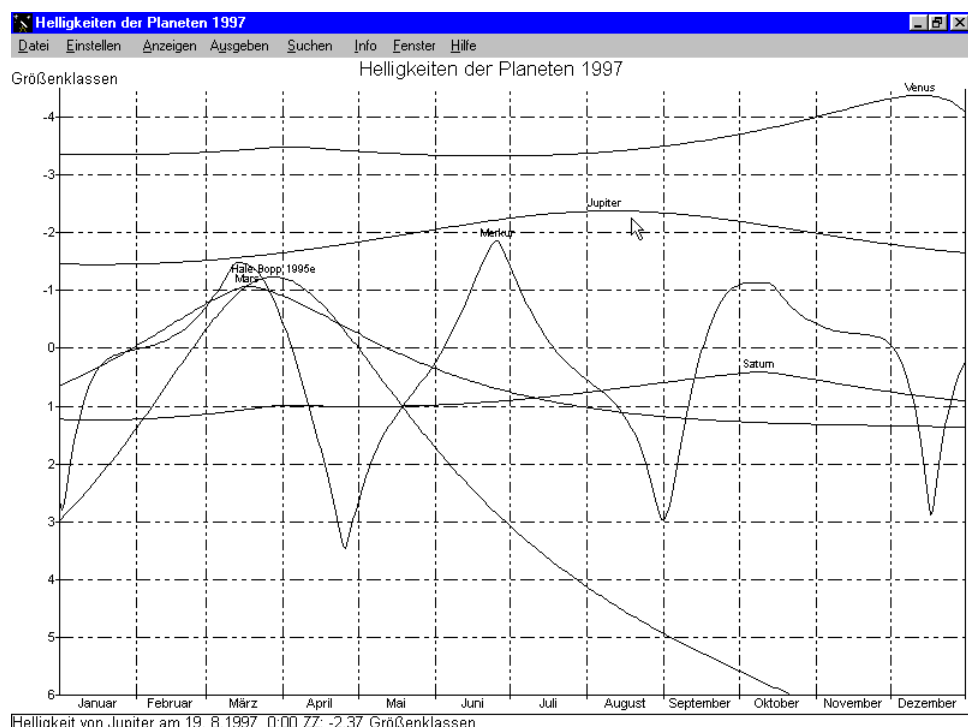


Abb. 35: Die Planeten und Komet Hale-Bopp 1997

Merkur und Venus können als innere Planeten nicht in Opposition kommen, deshalb sind ihre Helligkeitskurven zur Interpretation der besten Sichtbarkeitszeit auch nicht so gut geeignet. Wählen Sie für Ihren Ort unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* für die abendliche Sichtbarkeit z.B. *Ende naut. Dämm.* Saturn war zu Beginn und Ende 1997 am Abend zu sehen, Mars hauptsächlich von März bis Juni und Jupiter in der 2. Jahreshälfte. Venus war von Oktober bis Dezember zu sehen, und Merkur hatte nur Ende März und in der ersten Aprilhälfte eine kurze Sichtbarkeit. Wenn Sie sich dann noch die Situation am Morgenhimmel und zu Mitternacht ansehen, haben Sie einen guten Überblick über die Situation im Jahr.

Bitte beachten Sie, daß die Helligkeitsgrafik unabhängig vom Ort ist, die Darstellung der Höhe über dem Horizont aber sehr stark von der geographischen Breite abhängt. Merkur z.B. ist in den Tropen in jedem Jahr mindestens einmal sowohl am dunklen Abend- als auch am Morgenhimmel zu sehen, in Europa dagegen kann man ihn bei einem Sonnenstand von  $-18^\circ$  nie sehen.

Sie können auch Kleinplaneten und Kometen (siehe auch vorletztes Kapitel) in die Sichtbarkeitsgrafik mit einbeziehen.

### Wie kann ich einen Flug von der Erde zum Polarstern simulieren?

Zuerst müssen Sie einen Standort in der Nähe der Erde wählen, denn für die Darstellung des außerirdischen Himmels kann nicht die Erde selbst eingestellt werden. Dazu stellen Sie im Dialog unter *Anzeigen/außerirdischer Himmel...* für Rektaszension und Deklination jeweils 0 und eine Entfernung von 0.01 Parsec ein. Wenn der Himmel erscheint – der sich vom irdischen fast nur dadurch unterscheidet, daß im Sternbild Jungfrau die sehr helle Sonne steht – drücken Sie bitte die Taste **Bild oben**, um die Umgebung des Himmelsnordpoles einzustellen. Da wir zum Polarstern fliegen wollen, der nahe beim Himmelsnordpol steht, sollte auch der Blick dorthin gerichtet sein. Um das Gesichtsfeld zu vergrößern, drücken Sie nun noch bitte fünfmal die Taste **-**. Jetzt sollte der Rand der Karte bei ca.  $+6^\circ$  Deklination stehen.

Nahe der Mitte der Karte steht als ziemlich heller Stern der Polarstern. (Sie können ihn leicht erkennen, wenn Sie mit der Taste **g** das Gradnetz einschalten: Der Polarstern steht dicht neben dem Schnittpunkt der Linien. Schalten Sie dann das Gradnetz wieder aus.) Klicken Sie den Polarstern bitte an, den Dialog wieder weg und rufen dann *Ausgeben/Raumflugsimulation...* auf<sup>4</sup>. Dort ist der Flugvektor zu dem angeklickten Objekt so eingetragen, daß die Entfernung durch 100 geteilt ist. Das bedeutet, wenn Sie auf **OK** klicken, wird nach 100 Bildern Polaris passiert (und steht dann „hinter“ dem Raumschiff und entfernt sich). Durch Drücken der Taste **Pause** oder linkem Mausklick brechen Sie die Raumflugsimulation ab.

Sie können den Flug auch langsamer oder schneller durchführen. Wenn Sie z.B. *alle drei* Werte x, y, und z (nicht nur einen!!) durch 3 teilen, geht der Flug dreimal langsamer usw. Den Faktor, durch den die Entfernung des Zielobjektes für den Flugvektor geteilt wird, stellen Sie unter *„Flugvektor Raumflugsimulation in ... Schritten“* im Dialogfenster für die Standortwahl des außerirdischen Himmels ein. Dort können Sie auch 1000 einstellen, so daß die Fluggeschwindigkeit langsamer ist.

---

<sup>4</sup> Sie können mehrere Objekte anklicken, müssen das Zielobjekt für den Flug aber unbedingt als letztes anklicken!

Für den Flug können Sie auch mit der Taste **b** die Sternbildhilfslinien einschalten, um die Zugehörigkeit der Sterne zu ihrem Bild zu erkennen. Auch die Nebel lassen sich einschalten, die dann beim Flug den scheinbaren Durchmesser entsprechend ändern.

Polaris ist mit fast 500 Lichtjahren schon ziemlich weit weg, und in seiner Umgebung sind kaum mehr Sterne in Skyplots Datenbasis verzeichnet. Um einen realistischeren Anblick eines Raumfluges zu erleben, sollten Sie nicht so weit weg fliegen.

Wenn Sie das Ganze noch einmal wiederholen, aber statt des Polarsterns z.B. Wega wählen, eine Karte mit ihr etwa in der Mitte einstellen und auf sie zufliegen, sind am Zielort mehr Sterne. Haben Sie Wega passiert (d.h. sie verschwindet plötzlich aus der Mitte des Bildschirms), können Sie dort anhalten, einen anderen Stern oder Nebel anklicken und dorthin fliegen usw.

Bitte lesen Sie das Kapitel „Simulation eines Raumfluges“ ab Seite 278, denn es gibt nette Optionen, wie Sie Ihr Raumschiff während des Fluges steuern können!

## Wie weit sind die Sterne des Großen Wagens voneinander entfernt?

Diese Frage kann Ihnen Skyplot beantworten, wenn Sie sich zu einem der Sterne begeben. Beschriften Sie den gewünschten Stern (z.B. Mizar, den mittleren Deichselstern) als einzigen, indem Sie alle Beschriftungen löschen und den Stern mit **Umschalt** und der linken Maustaste anklicken. Wenn Sie dann *Anzeigen/außerirdischer Himmel...* aufrufen, ist der Stern als Position unten links wählbar: Klicken Sie den Auswahlsschalter an und auf *OK*.

Von dieser neuen Position können Sie nun die anderen Sterne des Großen Wagens anklicken und erhalten die Entfernungen zu Mizar. Um sie zu finden, können Sie z.B. mit der Taste **O** die Suchfunktion aufrufen und „\*uma“ eingeben. In der Liste werden dann alle Sterne des Großen Wagens (inkl. Mizar mit einem Pfeil davor) aufgeführt, und wenn Sie auf einen klicken, sehen Sie gleich die Entfernung. Eine andere Möglichkeit ist, über *Einstellen/Beschriftungen/nach Suchmaske...* und Eingabe von „\*uma“ alle Sterne des Bildes zu beschriften und diese dann anzuklicken.

Eine noch einfachere Möglichkeit zur Beantwortung dieser Frage bietet die „Weiteres“-Seite zu den Objekten: Klicken Sie den Stern an der Deichselspitze des Großen Wagens an (Eta Ursae Majoris) oder suchen ihn mit „Eta UMa“: Er ist 163 Lichtjahre von der Erde entfernt. Dann klicken Sie auf den mittleren Deichselstern Zeta (auf der Übersichtskarte rechts oberhalb von Eta). Er ist nur ca. 78 Lichtjahre entfernt, und wenn Sie unten auf den Button „Weiteres zeigen“ klicken, sagt Ihnen Skyplot, daß der Raumabstand zum letzten angeklickten Objekt knapp 86 Lichtjahre beträgt. Obwohl die beiden Sterne von der Erde aus gesehen so nahe zusammen stehen, stehen sie doch in Wahrheit so weit voneinander entfernt.

Durch weiteres Anklicken der anderen Sterne des Wagens und Nachsehen auf der „Weiteres“-Seite können Sie die anderen Abstände überprüfen. So steht z.B. der dritte Deichselstern Epsilon nicht einmal 6 Lichtjahre von Mizar entfernt.



## Frage und Antwort – Tips und Tricks

Hier sollen einige häufig auftretende Probleme der Anwender und die Lösung bzw. Erklärung erläutert werden. Für die praktische Benutzung von Skyplot finden sich dabei auch wertvolle Hinweise:

### *Wie kann ich andere Dateien als die normalen 613 Sterne usw. benutzen?*

Einige Konfigurationen sind in Form von Installationsdateien (siehe im Anhang ab Seite 460) vorgegeben. Sie können diese Dateien unverändert benutzen, sie modifizieren oder auch ganz neue erstellen. **Sinnvoll ist, daß Sie diese Dateien in Windows zur Verknüpfung bzw. ihren Dateityp anmelden (.SID).** Darüber können Sie auf Seite 25 nachlesen.

Wenn dies geschehen ist, können Sie im Windows-Explorer einfach eine Installationsdatei doppelklicken, und Skyplot wird mit ihrem Namen als Parameter gestartet.

In einer Windows-DOS-Box können Sie auch direkt den Namen der Installationsdatei beim Aufruf der Skyplot-EXE mitgeben, z.B. als „skyplot9 sky\_980.sid“.

In jedem Fall muß dem zu startenden Skyplot irgendwie die zu benutzende Installationsdatei mitgeteilt werden. Wird kein Name mit übergeben, wird „SKYPLOT.SID“ geladen.

Der Inhalt der Installationsdatei bestimmt, welche Dateien geladen werden. Um z.B. die Datei „STERNE.980“ mit 980 normalen Sternen zu benutzen, sollten Sie Skyplot mit der Installationsdatei „SKY\_980.SID“ starten.

Bei Einträgen im Startmenü oder Icons auf dem Desktop können Sie dort auch direkt den Namen einer anderen Datei mitgeben. Klicken Sie im Kontextmenü auf *Eigenschaften*, und dann können Sie unter „Ziel“ hinter dem eingetragenen Pfad und Namen von Skyplot (...\Skyplot9.exe) ein Leerzeichen und den Namen der gewünschten Installationsdatei angeben, z.B. die SKYALLES.SID.

Wenn Ihnen das zu kompliziert ist, können Sie auch – am einfachsten mit der Programmfunktion *Datei/Installationsdatei ändern/aktuelle...* die Datei „SKYPLOT.SID“ nach Ihren Wünschen ändern, indem Sie z.B. für die Anzahl der Sterne 980 eintragen und als Dateinamen dafür „DATEN\STERNE.980“, für andere Objektgruppen (alternative Sterne, Nebel, Anzahl Bewegungsbahnpunkte etc.) entsprechend. Dann haben Sie aber Ihre Standardkonfiguration geändert und müßten die Änderungen wieder manuell rückgängig machen, um wieder mit 613 normalen Sternen usw. zu starten.

### ***Warum klappt es nicht, wenn ich Daten – z.B. Bahnelemente von Kometen – ändere oder hinzufüge?***

Beim Start versucht Skyplot zuerst immer, die komprimierten Daten aus der „\*.DAT“-Datei zu laden. Wenn Sie eine ASCII-Datei wie z.B. PLANETEN geändert haben, würde also nichts passieren, wenn die komprimierte Datei wie z.B. SKYLOT.DAT da ist.

Der einfachste Weg: Löschen Sie die entsprechende komprimierte .DAT-Datei und machen die Modifikationen an der ASCII-Datei. Wenn Sie viele Objekte hinzufügen, denken Sie auch daran, die Anzahl der entsprechenden Gruppe in der benutzten Installationsdatei zu erhöhen! Starten Sie dann Skyplot neu, und die ASCII-Dateien werden geladen. Sie sollten das neue Objekt jetzt benutzen können bzw. die Auswirkungen der Modifikation sehen. Schließlich sollten Sie die Daten neu komprimiert abspeichern (aber erst dann, wenn die Änderungen erfolgreich und abgeschlossen sind).

Wenn Sie das Programm „MPC Convert“ (siehe auch Seite 82) benutzen, löscht das nach Ändern der Planetendaten die zugehörigen .DAT-Dateien selbsttätig.

### ***Warum berechnet Skyplot völlig falsche Positionen für einen Kometen, den ich hinzufügt habe?***

Wahrscheinlich haben Sie bei elliptischen Bahnelementen den Perihelabstand eingetragen statt der Großen Halbachse. In der Literatur wird für Kometenbahnen meist der Perihelabstand „q“ angegeben, Skyplot verlangt bei elliptischen Bahnen aber die Große Halbachse „a“ wie auch für Kleinplaneten.

Sie können a und q so (mit Hilfe der numerischen Exzentrizität „e“) ineinander umrechnen:

$$a = q / (1 - e)$$

bzw.

$$q = a * (1 - e)$$

### ***Wie kriege ich die Bilder von der CD?***

(Dieses Problem können Sie eigentlich nur haben, wenn Sie die Bilder nicht auf der Festplatte haben installieren lassen.)

Sie müssen den entsprechenden Pfad so setzen, daß der Laufwerksbuchstabe Ihrem CD-ROM-Laufwerk und das Verzeichnis für die CD paßt. Hat Ihr CD-Laufwerk z.B. den Laufwerksbuchstaben „D:“ (normalerweise dann, wenn Sie nur eine Festplatte haben), so wäre der korrekte Pfad z.B. „D:\SKYLOT\_3.0\INFOS\TRUECOL“.

Um Bilder aus mehreren Quellen zu benutzen (z.B. die Skyplot-Bilder von der CD und Ihre eigenen von der Festplatte) können Sie auch mehrere Pfade benutzen. Näheres lesen Sie dazu wieder ab Seite 460 im Anhang unter der Beschreibung der Installationsdateien.

Den Pfad für die Bilder (und auch die Texte) können Sie am einfachsten mit der Funktion *Datei/Pfade ändern...* setzen. Beim Aufruf werden die aktuellen Pfade angezeigt, und Sie können sie ändern. Wenn Sie den Dialog dann mit *alle Installationsdateien ändern* abschließen, werden die Pfade in allen Installationsdateien modifiziert.

Ist bei den Pfaden kein Laufwerksbuchstabe angegeben, so wird das Laufwerk benutzt, auf dem Sie Skyplot starten. Beginnt der Pfad mit einem „Backslash“-Zeichen „\“, so bezieht er sich auf das Wurzelverzeichnis des aktuellen Laufwerkes, ansonsten relativ auf das Verzeichnis, in dem Skyplot gestartet wird.

### ***Warum kommt „Fehler beim Anlegen der Datei EINSTELLE.NE! (Datenträger voll?)“, wenn ich Skyplot von der CD starte und beende?***

Das war bei früheren Versionen so; es kommt jetzt keine Fehlermeldung mehr, wenn die Datei ENDE.EIN beim Beenden nicht gespeichert werden kann.

### ***Wieso kann ich bei einem Ausdruck kaum Sterne erkennen?***

Moderne Drucker haben so hohe Auflösungen (600, 1200 oder gar mehr dpi), so daß einzelne Pixel kaum noch zu erkennen sind. Skyplot benutzt normalerweise die höchstmögliche Auflösung, um Ihnen auch bei einem Drucker mit niedrigerer Auflösung fein abgestufte Sternsymbole zu bieten. Die gleichen Symbole bei 2400 dpi sind dann nicht zu erkennen oder auseinander zu halten.

Wenn Sie einen Druckmodus benutzen, werden die Sterne als ausgefüllte Kreise dargestellt. „WYSIWYG“ (What You See Is What You Get) in diesem Modus bedeutet, daß die Symbole genau so viele Pixel auf dem Bildschirm groß sind wie auf dem Drucker. Bei der viel höheren Auflösung des Druckers erscheinen die Sterne auf dem Bildschirm entsetzlich groß, wenn sie beim Druck gut herauskommen.

Sie müssen die Parameter für die Druckmodi (*Einstellen/Anzeigemodus/Druckmodus xxx...*) so einstellen, daß der Ausdruck Ihrem Geschmack entspricht, Sie noch die Sternsymbole unterscheiden und die Planetensymbole erkennen können: Größere Zahlen bei den Eingabefeldern ergeben größere Symbole. Beachten Sie bitte bei einem Wechsel der Druckerauflösung (z.B. von 600 auf 1200 dpi), daß die Parameter entsprechend geändert werden müssen, um die gleichen Symbolgrößen zu erzielen.

Sinnvoll ist das Abspeichern einmal als gut ermittelter Werte als Einstellungsdatei (*Datei/Einstellungen/speichern unter...*). Die darin enthaltenen Parameter können Sie dann – ohne Karte, Ort, Zeit etc. zu verändern – mit *Datei/Einstellungen/Ausgabeeinstellungen laden...* wieder laden und ausdrucken.

Bitte beachten Sie für den Ausdruck auch, daß hoch auflösende Drucker kleine Schriften noch deutlich wiedergeben, wenn diese am Bildschirm nicht mehr zu erkennen sind. Eine Schrift von 3 Punkt Größe kann man am Bildschirm nicht mehr erkennen, auf einem 600 dpi-Laser aber sehr wohl. Auch für diese individuelle Wahl Bildschirm - Drucker bietet sich das Laden der Ausgabeeinstellungen an.

Für einen Drucker mit 180 dpi Auflösung gefällt mir am besten die Einstellung 1 / 1 / 2 / 2 (d.h. Sternsymbole mal 1 plus 1, Nebel- und Planetensymbole jeweils 2), bei 300 oder 360 dpi 2 / 2 / 3 / 3. Bei 600 oder 720 dpi ziehe ich 4 / 3 / 5 / 5 vor. Die Voreinstellung im Programm und der Einstellungsdatei *START.EIN* ist 2 / 2 / 3 / 3.

Es sind einige Einstellungsdateien *DRUCKxxxx.EIN* mitgeliefert, die Sie benutzen und individuell anpassen können. Nach dem Laden der Ausgabeeinstellungen aus der gewünschten Datei und Ausdruck können Sie die alten Einstellungen wieder zurückstellen, indem Sie eine Einstellungsdatei für die Bildschirmansicht laden. Die mitgelieferte *MONITOR.EIN* ist dieselbe wie die *START.EIN* – Sie sollten hier Ihre gewünschten Einstellungen (Fontgröße, Art der Beschriftung der Sternbilder und Sterne etc.) abspeichern, um sie nach Veränderungen immer schnell wieder einstellen zu können.

Bitte beachten Sie, daß Sie die Einstellungen jeweils mit *Datei/Einstellungen/Ausgabeeinstellungen laden...* müssen, damit die aktuellen Einstellungen nicht verändert werden, sondern eben nur die für die Ansicht / Ausgabe!

### **Wo ist die Ekliptik?**

Die Ekliptik ist die Sonnenlaufbahn am Himmel, also die Bewegung der Sonne im Laufe eines Jahres. Genau so wird sie auch in Skyplot dargestellt: Sie lassen unter *Einstellen/Bewegungsbahn/berechnen...* die Bewegung der Sonne über 367 Tage berechnen (ein Tag mehr als offensichtlich für den Anfang der Bahn, und da das Jahr ca. 365,25 Tage lang ist, würde bei 365 Tagen eine kleine Lücke zwischen Ende und Anfang entstehen).

Diese Bahn ist als Bewegungsbahn mitgeliefert: Rufen Sie *Datei/Bewegungsbahn/laden...* auf und wählen da `EKLIPTIK.BEW`.

***Warum funktioniert das laufende Identifizieren der Objekte in der Statuszeile nicht?***

Auf jeden Fall müssen Sie die Statuszeile angeschaltet haben: dies geschieht unter *Einstellen/Karte...*, wo oben rechts *Statuszeile* aktiviert werden muß. Neben der Statuszeile muß natürlich das laufende Identifizieren selbst eingeschaltet sein, was unter *Einstellen/Verschiedenes...* oder mit der Taste **F10** geschehen kann. Werden zur Zeit beim „Überfahren“ von Objekten kleine „Tooltip“-Fenster angezeigt, so müssen Sie die **F10**-Taste zweimal drücken.

Es kann auch sein, daß der Mauszeiger gerade von allen Objekten, Bahn- oder Grafikpunkten auf dem Bildschirm zu weit entfernt ist. Bewegen Sie ihn auf ein Objekt oder einen Kurvenverlauf, und die Identifikation sollte unten erscheinen.

***Warum kommt immer „Speicher voll“, wenn ich SAO-Daten lade?***

Meist liegt das daran, daß Sie keine passende Installationsdatei verwenden, die Platz für viele alternative Sterne bietet. Alle (zur häufigen Benutzung gedachten) mitgelieferten Installationsdateien bieten genug Platz für die knapp 259000 SAO-Sterne, weil die Maximalanzahl für alternative Sterne darin jeweils auf 259000 gesetzt wurde.

Wenn Sie Installationsdateien von älteren Skyplot-Versionen benutzen, kann folgendes passieren:

In einigen alten Installationsdateien ist nur Platz für 100000 alternative Sterne reserviert. Damit passen ca. 40% der SAO-Sterne in den Speicher. Wenn Sie z.B. eine alte „`SKYLOT.INS`“ benutzen, ist sogar nur Platz für ca. 15400 alternative Sterne vorhanden. Dann paßt wahrscheinlich nicht einmal ein Sektor in den Speicher.

Skyplot lädt nicht immer alle SAO-Daten, sondern nur die der 24 Sektoren, die in den aktuellen Ausschnitt fallen. Wenn Sie einen zu großen Ausschnitt gewählt haben, kann es trotz Platz für 100000 Sterne sein, daß nicht alle in den Speicher passen. (Sie können die Anzahl „100000“ in der alten Datei „`SKY_SAO.INS`“ auf 259000 erhöhen und können dann **alle** SAO-Sterne **gleichzeitig** laden. Oder Sie benutzen die neuen Installationsdateien, die genug Platz reservieren.)

### *Wieso kann ich Skyplot nicht starten – zu wenig Speicher?*

Wenn beim Start eine Meldung „Speicheranforderung nicht erfüllt“ und „Start leider unmöglich ... benötigter Speicher ... nicht verfügbar“ erscheint, so haben Sie wahrscheinlich einen nicht mehr ganz neuen Rechner und zu wenig RAM-Speicher oder keine Auslagerungsdatei oder beides. Wo Sie RAM kaufen können, wissen Sie sicher selbst, doch das ist meist nicht unbedingt nötig. Für alle Windows-Programme sinnvoll (und oft Voraussetzung) ist eine „Auslagerungsdatei“, deren Größe Sie in der Systemsteuerung einstellen können

Dann können Sie mehr Programme laufen lassen, größere Datenmengen bearbeiten und Skyplot mit mehr Objekten starten – allerdings mit gewissen Geschwindigkeitseinbußen, denn echtes RAM ist durch nichts zu ersetzen.

Sie können aber auch die Maximalzahl für die alternativen Sterne von 259000 heruntersetzen, z.B. auf 33000.

### *Wie bekomme ich wieder alle alternativen Sterne nach Benutzung der SAO-Daten?*

Normalerweise werden Sie nicht alle knapp 260000 SAO-Sterne gleichzeitig im Speicher haben (Speicherplatz und Geschwindigkeit – und bei so vielen Sternen kann man oft nichts mehr erkennen). Wenn Sie dann wieder auf den Gesamthimmel zurückschalten, wird nur ein Teil des Himmels voller (alternativer) Sterne sein.

Benutzen Sie einfach die Funktion *Datei/Komprimierte Daten/SAO entladen*, die Sie auch mit der Taste **F4** aufrufen können. Dies setzt allerdings voraus, daß die (zur aktuellen Installationsdatei passende) Datei mit komprimierten Daten vorhanden ist! Bei einem „normalen“ Start ist das die zur SKYPLOT.INS passende SKYPLOT.DAT.

Sie sollten übrigens für die Wahl eines neuen Ausschnittes mit der Taste **n** auf die normalen Sterne umschalten. Wenn Sie den Ausschnitt festgelegt haben, können Sie die dafür passenden neuen SAO-Daten laden (über *Datei/Komprimierte Daten/SAO laden* oder Taste **F3**) und mit **a** wieder auf die alternativen Sterne zurückschalten.

***Warum erscheinen nicht mehr Sterne auf dem Bildschirm, wenn ich die SAO-Daten geladen habe?***

Zuerst müssen Sie natürlich die alternativen Sterne dargestellt haben, denn wenn gerade normale Sterne angezeigt werden, können Sie ja nicht sehen, daß jetzt mehr alternative Sterne im Speicher sind.

Zusätzlich muß die Grenzgröße aber so eingestellt sein, daß die vielen schwächeren alternative Sterne auch auf dem Bildschirm erscheinen. Standardmäßig steht die Grenzgröße auf 7.0, was auf die Datei ZSTERNE mit ihren ca. 15400 Sternen abgestimmt ist, die genau bis 7.0 gehen. Für die Benutzung von anderen Dateien sollten Sie die Grenzgröße herabsetzen; die ca. 32000 Sterne der Datei YSTERNE gehen teilweise bis zur Größe 9.5 (haben aber – wie auch die SAO-Daten – keine einheitliche Grenzgröße). Der schwächste SAO-Sterne hat eine Helligkeit von 11.9 Größenklassen. Sie können also alle Sterne sehen, wenn Sie als Grenzgröße 12 einstellen.

Sie können die Grenzgröße auch dynamisch („Grenzgröße dynamisch (je nach Kartengröße)“ unter *Einstellen/Grenzgröße...*) setzen. Bei einem nicht sehr großen Ausschnitt sollten Sie die Änderung bei Drücken von **F3** / **F4** gleich sehen können.

Unter *Einstellen/Grenzgröße...* findet sich unten die Option „Grenzgröße etc. automatisch einstellen bei SAO-Laden“. Wenn Sie die aktiviert haben (das ist in der START.EIN der Fall), dann wird die Grenzgröße beim Laden der SAO-Daten mindestens auf 12 gesetzt. Damit ist sichergestellt, daß Sie alle SAO-Sterne sehen können.

***Warum werden beim Beschriften der Sterne die Nebelbeschriftungen gelöscht – oder umgekehrt?***

Sie haben wahrscheinlich unter *Einstellen/Beschriftungen/spezielle Einstellungen...* unter „neue Beschriftungen verknüpfen“ die Option mit 'und' gewählt. Das ist fast nur in Verbindung mit der Funktion *Ausgeben/Drucker/Beobachtungsvorschläge...* sinnvoll.

Wenn Sie eine neue Beschriftungsfunktion aufrufen, werden die zu beschriftenden Objekte nur dann komplett (und zusätzlich zu schon vorher beschrifteten Objekten) beschriftet, wenn die Option mit 'oder' gewählt ist.

Ist dagegen mit 'und' aktiviert, werden bei einem neuen Aufruf einer Beschriftungsfunktion nur die Objekte beschriftet, die auch schon vorher beschriftet waren.

***Was bedeutet die Schaltfläche „Objekt einstellen“ beim Anklicken eines Objektes und warum passiert nichts, wenn ich sie anklicke?***

Diese Schaltfläche ist für die Steuerung eines Meade LX200-Teleskopes gedacht (Seite 42). Wenn Sie keines angeschlossen haben, wird entweder nichts passieren oder ein anderes Gerät an der seriellen Schnittstelle die Steuerungsinformationen nicht verstehen.

Die Parameter für die serielle Schnittstelle müssen korrekt eingestellt sein (siehe Seite 460 im Abschnitt „Installationsdateien“), denn sonst kann ein angeschlossenes Teleskop Skyplot evtl. nicht verstehen. Sollte Ihr Teleskop trotzdem nicht reagieren, überprüfen Sie bitte Kabel und Anschlüsse. Hilft das immer noch nicht, wenden Sie sich bitte an mich!

Wenn Sie eine andere Teleskopsteuerung haben, schauen Sie bitte nach, ob diese einen Meade- oder LX200-Modus hat. Z.B. sollte mit einem Vixen Skysensor die Steuerung auch möglich sein.

***Obwohl ich einen ziemlich schnellen Rechner benutze, dauert es nach Anklicken oder Suchen eines Objektes etc. eine ganze Weile, bis das Programm nach Schließen des Informationsfensters wieder reagiert. Muß ich einen noch schnelleren Rechner kaufen?***

Nein. Vermutlich haben Sie eine komplexe Darstellung und / oder viele Objekte auf dem Bildschirm. Normalerweise setzt Skyplot beim Anklicken eines Objektes, Bahn- oder Kurvenpunktes ein grünblaues Fadenkreuz. Wird das Informationsfenster geschlossen, muß die Grafik ohne das Fadenkreuz erneut aufgebaut werden – und das kann je nach Komplexität und Umfang der Darstellung eine ganze Weile dauern.

Um diese Wartezeit zu vermeiden, können Sie das Markieren verhindern, indem Sie unter *Einstellen/Verschiedenes...* die Option *Markieren von angeklickten / gefundenen Objekten* abschalten. Wenn Sie die *Toleranz beim Klicken* (im gleichen Dialog) aktiviert haben, können Sie ohnehin sicher sein, das richtige angeklickt zu haben, da bei mehreren Objekten oder Punkten die Liste angezeigt wird, aus der Sie das gewünschte auswählen. Außerdem wird bei eingeschalteter Option *Objekte laufend in der Statuszeile identifizieren* (ebenfalls im gleichen Dialog) das dem Mauszeiger nächste Objekt unten angezeigt.

Auf heutigen Rechnern mit Prozessoren im Gigahertz-Bereich sollte es nie länger als höchstens wenige Sekunden dauern (z.B. wenn mehrere Planeten im Bild sind und das Darstellen der Planetenoberflächen mit hoher Genauigkeit aktiviert ist).



## Was enthalten die Skyplot-Menüs?

Sollten Sie Befehle und Funktionen in Dialogen finden, die niemals anwählbar oder hier nicht erwähnt sind, so dürfte es sich um zur Zeit in Entwicklung befindliche Neuerungen handeln. In zukünftigen Versionen können Sie – wenn ich die Realisierung „hinkriege“! – diese Neuerungen dann benutzen (siehe auch „Weiterentwicklung von Skyplot“, Seite 11).

## Dateioperationen

Im Menü *Datei* finden Sie Befehle zum Speichern und Laden, Drucken, Ändern von Installationsdateien usw. sowie den Menüpunkt zum Verlassen von Skyplot.

### Speichern und Laden von komprimierten Daten

Die Daten der normalen Sterne, Nebel, alternativen Sterne, Sternbilder, Planeten, Städte und Erdskizzenwerte können in Binärdateien gespeichert werden, die deutlich schneller als die ASCII-Daten wieder geladen werden kann.

Komprimierte Daten sind als Binärdateien vom Benutzer nicht lesbar.

### Speichern komprimierter Dateien

Die Speicherung erfolgt mit *Datei/Komprimierte Daten/Speichern unter...*, wofür als Dateiname ein Name vorgeschlagen wird, der sich aus dem Rumpf des Namens der Installationsdatei und der Endung „.DAT“ zusammensetzt. Mit der Standard-Installationsdatei wird also SKYPLOT.DAT vorgeschlagen. Standardmäßig werden die komprimierten Daten im Verzeichnis DATEN gespeichert, also da, wo auch die ASCII-Daten zu finden sind:

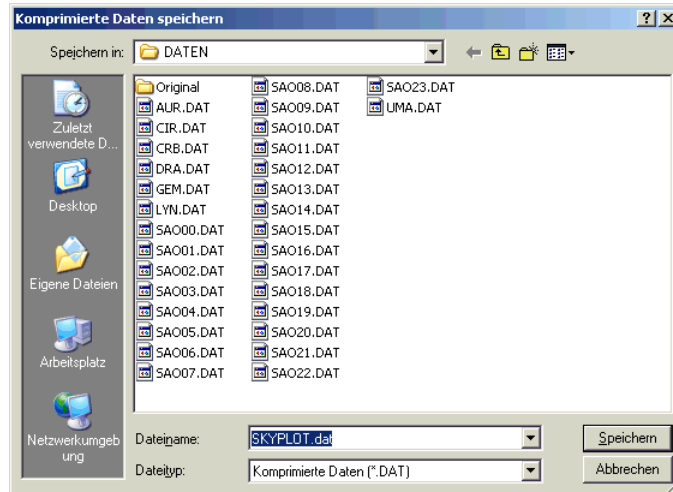


Abb. 36: Komprimierte Daten speichern

Mit den in der Standard-Installationsdatei `SKYLOT.SID` angegebenen Daten hat die komprimierte Datei ca. 970000 Byte. Wurden mehr Objekte geladen, ist sie entsprechend länger.

Wenn Sie die komprimierte Datei beim Start automatisch laden wollen, muß ihr Name in der Installationsdatei hinter „Daten=“ stehen, und zwar mit vollem oder relativem Pfad. Wenn kein Pfad angegeben ist, sondern nur der Name, wird die Datei im gleichen Verzeichnis gesucht, wo auch `SKYLOT9.EXE` steht.

### Laden der Daten

Gespeicherte komprimierte Daten können mit *Datei/Komprimierte Daten/laden...* auch wieder geladen werden. Dies kann jederzeit geschehen, also nicht nur automatisch beim Startvorgang.

Zusätzlich können Daten der einzelnen Gruppen angehängt werden, wenn schon Daten im Speicher sind und Sie das wünschen. So können z.B. mehrere Sektoren der SAO-Daten, die vorher jeweils im ASCII-Format geladen und dann komprimiert gespeichert wurden, in den Speicher geladen werden. Soweit der reservierte Platz ausreicht, können die Daten angehängt werden, so daß dann die Daten mehrerer Sektoren im Speicher sind. Diese Gesamtdaten lassen sich auch wieder speichern usw.

Beim Laden können Sie auch Daten für ein anderes Äquinoktium zu im Speicher befindlichen hinzuladen. Die geladenen Daten werden dann auf das gleiche Äquinoktium umgerechnet wie das der im Speicher befindlichen (das in der Installationsdatei definiert ist).

## Laden und Entladen der SAO-Daten

Für die Benutzung der SAO-Daten ist die Funktion *Datei/Komprimierte Daten/SAO laden* (aufrufbar auch mit der Taste **F3**) eine große Arbeitersparnis: Skyplot versucht, alle SAO-Sektoren zu laden, die momentan auf dem Bildschirm sichtbar sind. Sie können die Funktion zwar bei allen Kartenarten benutzen, z.B. auch beim Sichtbaren Himmel (wo dann versucht wird, **alle 24 Sektoren** zu laden), sinnvoll ist sie aber vor allem bei Äquatorialkarten. Wenn Sie z.B. einen Ausschnitt zwischen 4.30 h und 7.55 h dargestellt haben, werden die Dateien der Sektoren 4, 5, 6 und 7 geladen. Alle vorher im Speicher befindlichen alternativen Sterne werden beim Laden der SAO-Daten überschrieben.

Die SAO-Daten **müssen** „SAOxx.DAT“ heißen, mit „xx“ von „00“ bis „23“. Außerdem **müssen** Sie im DATEN-Verzeichnis von Skyplot gespeichert sein (wenn für die SAO-Daten kein anderer Pfad unter *Datei/Pfade ändern...* eingestellt wurde).

Nach dem Laden wird **nicht** automatisch auf die alternativen Sterne umgeschaltet.

Wieder entladen können Sie die SAO-Daten mit *Datei/Komprimierte Daten/SAO entladen* (Taste **F4**). Sie lädt dann wieder die in der aktuellen Installationsdatei verwendeten Standarddaten für die alternativen Sterne, deshalb muß die entsprechende komprimierte Datei XXX.DAT vorhanden sein. Im Normalfall ist das die SKYPLOT.DAT.

Bitte beachten Sie die Hinweise unter „Laden von komprimierten Dateien der 2.0-Version“ (Seite 472) und den nächsten Punkt!

## Testen von komprimierten Dateien

Um nur festzustellen, welche Daten eine komprimierte Datei enthält und für welches Äquinoktium sie vorliegen, können Sie die Datei mit *Datei/Komprimierte Daten/testen...* überprüfen. Die Anzahl der Objekte etc. jeder Sparte (Sterne, Nebel, Städte usw.) wird aufgelistet, ebenso ob die Datei eine Horizontdefinition enthält. Es wird auch angezeigt, ob die Datei von der 2.0-Version stammt und besser neu abgespeichert werden sollte („Laden von komprimierten Dateien der 2.0-Version“, Seite 472):

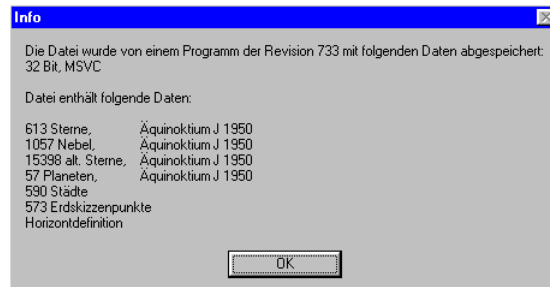


Abb. 37: Informationen über eine komprimierte Datei

## Einstellungsdateien

In Einstellungsdateien mit der Endung „.EIN“ werden Zeit und Ort, Kartenart, Grenzgröße, dargestellte Objekte usw. abgespeichert.

Einstellungsdateien sind Binärdateien und vom Benutzer nicht lesbar.

### Abspeichern von Einstellungen

Fast alle im Programm eingestellten Werte und Optionen lassen sich mit der Funktion *Datei/Einstellungen/speichern unter...* unter einem wählbaren Namen mit der Endung „.EIN“ abspeichern. Standardverzeichnis der Einstellungsdateien ist `EINSTELL.`

Aktuelle Kartenart und -größe, eingestellte Objekte etc. gehören ebenso zu den Einstellungen wie Name des zuletzt gesuchten Objektes und so gut wie alle Eintragungen in den Eingabefeldern der Dialogfenster. Zu den Einstellungen, die nicht unbedingt komplett gespeichert werden können, gehören die Aktivierungszustände (ein- oder ausgeschaltet) der benutzerdefinierten Körper. Da deren Anzahl quasi unbeschränkt ist – wie die anderen Objektzahlen nur durch den freien Speicher beschränkt bzw. auf ca. 2 Milliarden – können sie nicht in Einstellungsdateien fester Größe abgespeichert werden. Es werden deshalb *nur* die ersten 1000 gespeichert.

Die Zustände der Beschriftung von Sternen und Nebeln werden zwar komplett in komprimierten Dateien gespeichert, doch die jeweils ersten 1000 werden in den Einstellungsdateien ebenfalls gespeichert.

In der Installationsdatei findet sich hinter „Einstellungen=“ der Name der Einstellungsdatei, die beim Start automatisch geladen wird. Wenn Sie also Ihren Standort oder Lieblingsplatz beim Start eingestellt haben möchten, müssen Sie die Einstellungen unter diesem Namen speichern (normalerweise „START.EIN“).

## Laden von Einstellungen

Gespeicherte Einstellungsdateien werden mit *Datei/Einstellungen/laden...* wieder geladen. Gleich nach dem eigentlichen Laden der Daten wird die neue Grafik berechnet.

Die vor dem Laden geltenden Einstellungen gehen verloren. Wenn Sie sie noch verwenden wollen, müssen Sie sie unter einem anderen Namen vor dem Laden der neuen Daten abspeichern.

## Laden von Ausgabeeinstellungen

Oft wollen Sie einen Himmelsanblick oder eine Grafik ausdrucken und spezielle Einstellungen für den Drucker vornehmen, z.B. bestimmte Symbolgrößen oder kleinere Fonts (kleine Fonts kann man auf einem Drucker viel eher lesen als auf dem größer auflösenden Bildschirm). Wenn Sie dazu eine Datei mit passenden Einstellungen für die Druckausgabe laden, werden die Einstellungen für Ort, Zeit, Kartenart etc. überschrieben.

Um dem abzuhelpen, werden mit der Funktion *Datei/Einstellungen/Ausgabeeinstellungen laden...* nur die Einstellungen aus einer Einstellungsdatei geladen, die die Ausgabe betreffen: alle Font- und Symbolgrößen, der Anzeigemodus, Art der Beschriftung von Sternen (Namen, griechisch) usw. Karten-, Zeit- und Ortseinstellungen werden nicht verändert, weil sie aus der Datei nicht geladen werden.

Für einen Ausdruck können Sie aus einer (vorher abgespeicherten) Einstellungsdatei „*DRUCK.EIN*“ die Ausgabeeinstellungen laden, dann drucken und wieder Ihre Lieblings-Monitoreinstellungen aus z.B. „*MONITOR.EIN*“ laden. Wenn Sie mehrere Drucker benutzen, sollten Sie die dafür optimalen Einstellungen jeweils in einer eigenen Datei abspeichern.

Einige solcher Ausgabe-Einstellungsdateien sind schon mitgeliefert:  
*DRUCKxxx.EIN* und *FARBDxxx.EIN* für Drucker mit verschiedenen Auflösungen.

## Bewegungsbahnen

In Bewegungsbahndateien speichert Skyplot im Binärformat die Bewegungsbahnen ab, die Sie mit *Einstellen/Bewegungsbahn/berechnen...* haben berechnen lassen. Die Dateien, für die ein Binärformat benutzt wird, enthalten alle zum Zeitpunkt des Speicherns berechneten Bahnen, also u.U. mehr als eine.

Die Speicherung erfolgt mit *Datei/Bewegungsbahn/speichern unter....* Als Namensendung ist „*BEW*“ vorgesehen, als Verzeichnis „*BEWEGUNG*“.

Die Bewegungsbahndaten enthalten keine Angabe über eingestellte Zeit (lediglich über den Zeitpunkt jedes einzelnen Bahnpunktes) oder Ort etc. Umgekehrt werden in Einstellungsdateien und komprimierten Daten auch keine Bewegungsbahndaten gespeichert.

Der Menüpunkt *Datei/Bewegungsbahn/speichern unter...* ist nur dann anwählbar, wenn Sie eine Bewegungsbahn geladen oder sie haben berechnen lassen und diese noch nicht gelöscht wurde.

Gespeicherte Bewegungsbahnen werden mit *Datei/Bewegungsbahn/laden...* geladen und gleich dargestellt. Die evtl. vorher im Speicher befindlichen Bahnen werden überschrieben und sind verloren, können aber natürlich vorher gespeichert werden.

## Dateioperationen für Bilder

Im Untermenü *Bild* sowie dem nachfolgenden Menüpunkt finden sich Funktionen zum Laden von Bildern und Bildreihen sowie zum Speichern der aktuellen Grafik von Skyplot.

### Speichern von Bildern

Der Inhalt des aktuellen Bildschirmfensters wird durch *Datei/Bild/speichern unter...* unter einem beliebigen Namen als Windows-BMP-Datei abgespeichert. Sie können ein solches Bild in einem anderem Programm benutzen (z.B. in einer Textverarbeitung) oder weiter verarbeiten (z.B. in Windows-Paint). Außerdem lassen sich so einzelne Bilder in eine Sequenz einbauen oder ganze Sequenzen aus einzeln abgespeicherten Bildern zusammensetzen.

Läuft Ihr Rechner gerade mit 16 oder 256 Farben, so werden Sie nach der Angabe des Dateinamens gefragt, ob Sie das Bild im komprimierten RLE-Format abspeichern möchten. „RLE“ steht für „Run Length Encoded“ und ist eine Standard-Windows-Komprimierungsmethode für BMP-Bilder mit 16 oder 256 Farben. Vor allem bei großen Flächen gleicher Farbe, z.B. dem Kartenhintergrund, reduziert diese Komprimierungsmethode die Dateilänge oft um den Faktor 10, 20 oder noch mehr. **Es gehen dabei keine Informationen verloren – im Gegensatz z.B. zum JPG-Format.**

Die meisten Programme (natürlich auch Skyplot) können solche komprimierten Bilder lesen, einige wenige jedoch nicht.

Wenn Sie auf die Frage nach dem komprimierten Speichern mit *Ja* antworten, wird das Bild RLE-komprimiert abgespeichert. Klicken Sie auf *Nein*, wird das unkomprimierte BMP-Format benutzt, und bei *Abbruch* wird die Speicherfunktion nicht durchgeführt:

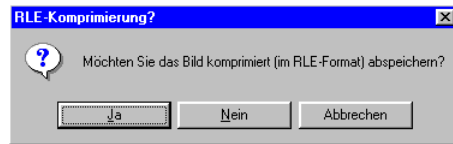


Abb. 38: Frage nach RLE-Komprimierung

Für Modi mit mehr als 256 Farben (High Color oder True Color) sieht Windows für BMP-Dateien keine Komprimierung vor.

## Laden eines Einzelbildes

So als hätten Sie ein Objekt angeklickt und würden das zugehörige Bild laden, wird mit *Datei/Bild/laden...* ein wählbares Bild geladen und in einem Fenster dargestellt. Es kann sich auch um eine Verweisdatei, ein RLE-komprimiertes Bild oder eines im .JPG-Format handeln.

## Laden und Anzeigen von Bildreihen

Eine Reihe von Bildern läßt sich mit *Datei/Bildreihe abspielen...* laden und anzeigen. Die Dateien sollten den Aufbau „RUMPFxxx.BMP“ haben, und im Dateiauswahldialog müssen Sie ein Bild der Bildreihe auswählen. Für „RUMPF“ kann irgendein Name stehen, der auch kürzer als 5 Zeichen sein kann (aber nicht länger, sonst wird er abgeschnitten). „xxx“ ist eine Nummer von 1 bis maximal 999 mit führenden Nullen, so daß die Dateien z.B. „HIMML001.BMP“, „HIMML002.BMP“ usw. lauten können. Oder auch „A001.BMP“, „A002.BMP“ usw.

Zur Vereinfachung ist für das erste Bild einer Reihe eine eigene Maskierung („\*001.BMP“ und „\*001.JPG“) eingebaut und voreingestellt. Damit erscheinen nun automatisch nur die jeweils ersten Bilder der Reihen. Wenn Sie andere Bilddateien sehen wollen, stellen Sie unten unter *Dateityp* eine andere Auswahl ein.

Sie können die Reihe einmal laufen lassen, oder aber Sie wählen im folgenden Dialog *Bildreihe endlos laufen lassen*. Dann folgt nach dem letzten Bild wieder das Bild 1 usw.:

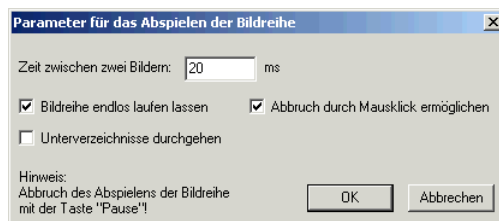


Abb. 39: Abspielen einer Bildreihe

Wenn die Bildreihe endlos läuft – oder Sie zwischendrin abbrechen wollen – tun Sie das mit der **Untbr- / Break- (Strg + Pause)** oder **Pause**-Taste (am besten drücken Sie **Pause** mehrmals kurz hintereinander, bis durch den Ton der Abbruch quittiert wird). Wenn Sie „Abbruch durch Mausklick ermöglichen“ wählen, können Sie das Abspielen auch ohne Tastatur beenden.

Je nach Geschwindigkeit des Datenträgers, von dem die Bilder kommen, ist das Abspielen eventuell zu schnell. Sie können deshalb eine Verzögerungszeit in Millisekunden zwischen zwei Bildern einstellen.

Weiteres über Bildreihen finden Sie in der Beschreibung der Simulation *Ausgeben/Simulation...* ab Seite 274.

Sie können auch ein beliebiges Bild in einem Verzeichnis wählen, dessen Namen *nicht* dem erforderlichen Schema entspricht. Skyplot lädt dann **alle echten Bilder aus dem Verzeichnis** (also keine Bilder über Verweisdateien). So lassen sich z.B. alle Bilder aus einem Verzeichnis von einer CD anzeigen. Dies kann auch für alle Unterverzeichnisse erfolgen, wenn Sie die entsprechende Option im Dialog auswählen.

## Aktualisieren der Planetendaten

Der Menüpunkt Datei/Planetendaten aktualisieren bietet Ihnen eine relativ einfache Möglichkeit, aktuelle Daten von Kometen aus dem Internet zu laden und sie für Skyplot zu verwenden.

Wenn Sie den Menüpunkt aufrufen, wird ein Hinweis angezeigt, daß Skyplot nun ein Internet-Browser-Fenster zu öffnen versucht. Sollte das nicht erfolgreich sein, überprüfen Sie bitte den Pfad des Internet-Browsers nach den Informationen des nächsten Kapitels.

Wenn die Website der Universität Harvard erschienen ist, gehen Sie dort bitte auf den ersten Link „MPC format“. Speichern Sie diese Datei (über das Kontextmenü des Links und „Ziel speichern unter...“ o.ä.) im Skyplot-Verzeichnis – wo auch die `SKYPLOT9.EXE` zu finden ist. Der Name der Datei „`Soft00Cmt.txt`“ sollte beibehalten werden. Wenn die Datei von einem früheren Vorgang schon vorhanden ist, können Sie sie überschreiben.

Wenn Sie das getan haben, können Sie das Browserfenster wieder schließen und den Skyplot-Hinweis mit „OK“ bestätigen. Darauf wird das Konvertierprogramm „MPC Convert“ gestartet, das die Daten in alle Planetendateien einsetzt und diese aktualisiert wird, einschließlich des Löschens der alten komprimierten Dateien:



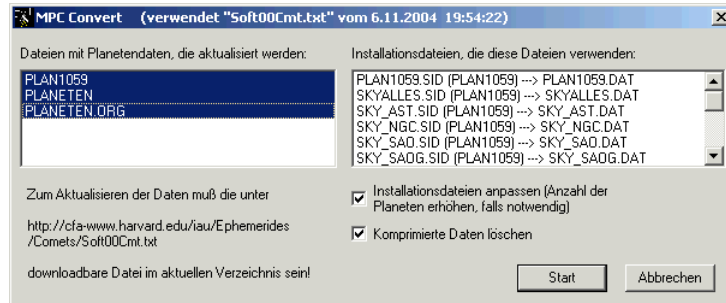


Abb. 40: MPC Convert

Belassen Sie die beiden Optionen so für den automatischen Vorgang. Kontrollieren Sie bitte, daß das Datum und die Uhrzeit der „Soft00Cmt.txt“ in der Titelzeile zu der abgespeicherten paßt!

Wenn Sie „Start“ geklickt haben, können Sie im Skyplot-Hinweis „Ja“ fürs Beenden von Skyplot drücken. Sie können jetzt auch „Nein“ klicken, die neuen Daten stehen Ihnen dann aber erst nach dem nächsten Start zur Verfügung.

Wenn Sie Skyplot neu gestartet haben, erfolgt ein Hinweis, daß Sie die komprimierte Datei speichern sollten, denn diese wurde bei der Aktualisierung gelöscht. Sie sollten sie also neu abspeichern. Nun stehen Ihnen die neuen Daten zur Verfügung.

## Ändern von Suchpfaden und Installationsdateien

### Ändern der Pfade

Um nicht umständlich mit dem Windows-Editor die Installationsdateien für neue Pfade für Bilder und Texte ändern zu müssen, können Sie mit *Datei/Pfade ändern...* die Pfade einstellen (auch den für die Hilfedatei). Liegen die Bilder oder Texte im Skyplot-Verzeichnis, können Sie – relativ zum Verzeichnis der SKYPLOT9.EXE – z.B. „INFOS\“ wählen. Benutzen Sie die Bilder auf der CD-ROM oder einer anderer Festplatte, so müssen Sie den kompletten Pfad angeben, z.B.

„D:\BILDER\TRUECOL\“ bei der CD der 1.1-Version oder

„D:\SKYPLOT\INFOS\“ bzw. „D:\SKYPLOT\INFOS\TRUECOL\“ bei der Skyplot-CD ab Version 2.4. bzw. „D:\SKYPLOT\_3.0\INFOS\TRUECOL\“ bei der CD der Version 3.0.

Wenn Sie die Pfade wie gewünscht eingestellt haben, können Sie mit *aktuelle Installationsdatei ändern* die aktuelle Installationsdatei ändern (die, deren Name angezeigt wird). Mit *alle Installationsdateien ändern* werden **alle Installationsdateien im gleichen Verzeichnis** wie die aktuelle Installationsdatei geändert:

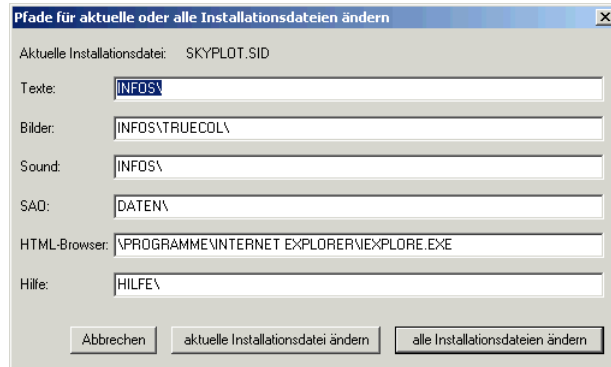


Abb. 41: Pfade ändern

Das Ändern eines Pfades mit dieser Funktion bewirkt auch eine sofortige Änderung im Programm, d.h. Sie können die Wirkung sofort – ohne Neustart – an der Verfügbarkeit von Bildern und Texten erkennen.

Die Pfade für Texte, Bilder, Sound, SAO und Hilfe sind für die Standardinstallation so eingestellt und sollten nicht geändert werden, lediglich eine Änderung des „Bilder“-Pfades kann z.B. dann sinnvoll sein, wenn Sie die Bilder von der CD nicht auf Ihrer Festplatte installieren wollen. Sie können dann z.B. dort dafür „E:\SKYPLOT\_3.0\INFOS\TRUECOL“ setzen, wenn Ihr CD- oder DVD-Laufwerk den Buchstaben „E:“ hat.

Bitte beachten Sie, daß für das Laden von SAO-Daten (Taste **F3**) der SAO-Pfad benutzt wird. Sie könnten ihn z.B. auf die CD zeigen lassen und müßten dann die SAO-Daten nicht auf der Platte haben. Der für das Entladen der SAO-Daten (Taste **F4**) benutzte Pfad geht aus dem unter *Datei/Installationsdatei ändern...* einstellbaren Namen „komprimierte Daten“ hervor und kann deshalb unterschiedlich sein.

Den Pfad des HTML-Browsers brauchen Sie im Normalfall nicht zu ändern – auch wenn er so nicht stimmen sollte. Skyplot versucht, über die Funktionen des Betriebssystems eine Website anzuzeigen; lediglich, wenn das nicht funktionieren sollte (z.B. weil im Betriebssystem kein Browser richtig installiert ist), würde der Pfad benutzt. (Technischer Hinweis: Das Öffnen einer Website geht in Skyplot mit dem Shell-Befehl „open“, was in allen halbwegs aktuellen Windows-Versionen klappen sollte.)

Haben Sie Schwierigkeiten damit, so können Sie den Pfad Ihres Lieblingsbrowsers manuell eingeben: Nehmen Sie z.B. ein Icon aus der Startleiste und klicken in dessen Kontextmenü auf Eigenschaften:

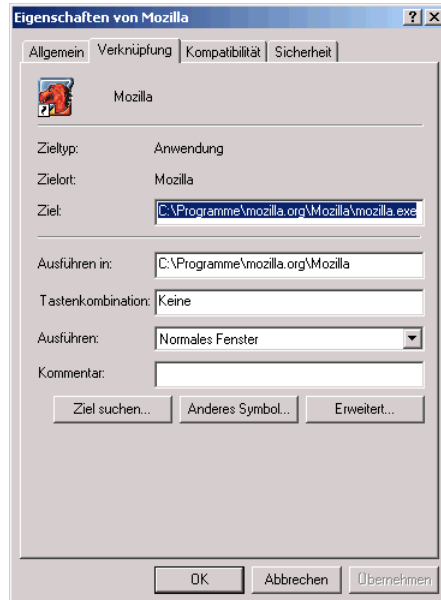


Abb. 42: „Eigenschaften“-Dialog eines Internetbrowsers

Der in „Ziel“ stehende Pfad ist das, was Skyplot auch wissen muß. Sie können die gesamte Zeile in die „HTML-Browser“-Zeile des Skyplot-Dialoges kopieren. Ist der Browser auf dem gleichen Laufwerk wie Skyplot, können Sie den Laufwerksbuchstaben auch weglassen, so daß der Pfad mit „\Programme . . .“ beginnt.

Wie gesagt – im Normalfall ist das nicht nötig, und eine Änderung des Pfades hätte dann auch gar keine Wirkung.

## Ändern von Installationsdateien

Mit *Datei/Installationsdatei ändern/aktuelle...* können Sie alle Einstellungen der aktuellen Installationsdatei komfortabel ändern (bis auf die drei Pfade – dafür gibt es ja die vorige Funktion). Das Ändern aller Dateien ist nicht sinnvoll, da sich verschiedene Installationsdateien ja gerade in den Daten unterscheiden, die hier geändert werden können.

Die hier eingestellten Werte und Dateinamen etc. werden erst bei einem erneuten Programmstart wirksam, da z.B. auch die Speicherkonfiguration betroffen ist:

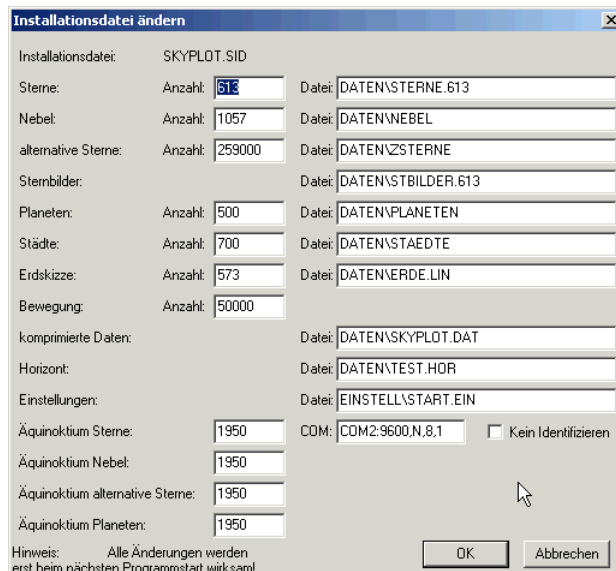


Abb. 43: Installationsdatei ändern

Statt mit der vorigen Funktion die aktuelle Installationsdatei zu bearbeiten, können Sie mit *Datei/Installationsdatei ändern/andere...* eine Datei auswählen, und deren Inhalt wird geladen und kann dann ebenso geändert werden.

Rechts unten hinter „COM:“ sind die Parameter für die Teleskopsteuerung über die serielle Schnittstelle eingetragen, in diesem Fall an COM2 mit 9600 Baud, No parity, 8 bit, 1 Stopbit.

## Ausdrucken der Skyplot-Grafik

Mit *Datei/Drucken...* können Sie eine dargestellte Grafik über einen Windows-Druckertreiber ausdrucken.

Wenn Sie dafür keinen der beiden Druckmodi gewählt haben (*Einstellen/Anzeigemodus/Druckmodus / Schwarz auf Weiß...* oder *Einstellen/Anzeigemodus/Druckmodus / farbig...*), erfolgt eine Warnung im erscheinenden Dialog, wo Sie für diesen Fall das Drucken des schwarzen Hintergrundes unterdrücken können – dies wird wärmstens im Sinne Ihres Druckers empfohlen. Sie können die Warnung aber ignorieren und den schwarzen Hintergrund trotzdem mit drucken, z.B. auf ein Faxgerät mit Thermodrucker, dem das nicht so viel ausmacht.

Da Drucker generell eine deutlich höhere Auflösung als der Bildschirm haben, können Sie für die Nicht-Druckmodi Bitmaps für die Ausgabe vergrößern, so daß Sie sie

eher erkennen können. Den Faktor für diese Vergrößerung geben Sie in diesem Dialog an:

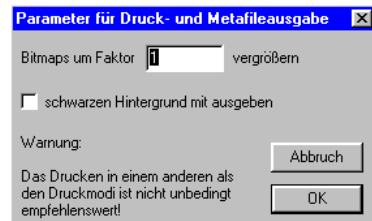


Abb. 44: Druckparameter

Im danach erscheinenden, eigentlichen Druckdialogfenster können Sie gleich *OK* wählen, sie sollten aber unter *Einstellungen* oder *Einrichten...* zuvor kontrollieren bzw. einstellen, ob das Druckformat auf *Querformat* (Landscape) steht, denn die Darstellungen Skyplots gehen von einem Format wie dem des Bildschirmes aus, und der ist eben normalerweise breiter als er hoch ist.

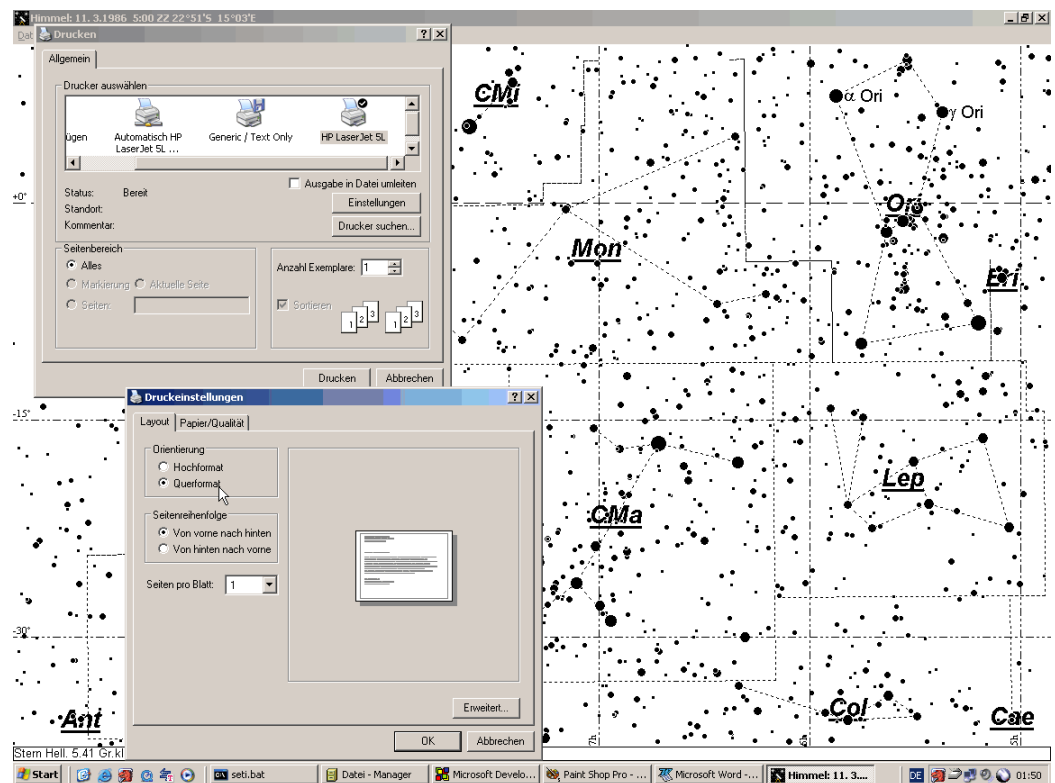


Abb. 45: Druckereinstellung unter Windows XP

Sinnvollerweise benutzen Sie für die Druckausgabe einen der Druckmodi, wo die Objekte und Grafik auf weißem Hintergrund erscheinen. Für die Symbolgrößen in diesen Modi können Sie bei der Wahl der Modi verschiedene Parameter eingeben, siehe dazu ab Seite 205.

Generell dasselbe wie für die Druckausgabe – betreffend die Angabe der Symbol- bzw. Bitmapvergrößerung und des Hintergrundes – gilt für die Ausgabe als Metafile (nächster Punkt).

## Metafile-Ausgabe

Die Ausgabe von Skyplot-Grafiken als Bitmap (z.B. über *Datei/Grafik kopieren*) hat den Nachteil, daß die Auflösung auf die aktuelle Bildschirmauflösung begrenzt ist – und das sind nun einmal selten mehr als ca. 1000 \* 1000 Pixel. Moderne Drucker haben aber eine wesentlich höhere Auflösung, denn schon bei 300 dpi passen ca. 3600 \* 2400 Pixel auf eine Seite, mit 600 oder 720 dpi sind es noch viel mehr. „Metafiles“ speichern nicht die Pixel einer Grafik, sondern die Grafikinformationen selbst, so daß ein Programm, das ein Metafile liest, die Grafik auf eine beliebige Auflösung skalieren kann und so eine wesentlich höhere Qualität erreicht als nur durch Vergrößerung der Pixel.

Die Funktion *Datei/Grafik als Metafile speichern...* speichert die aktuelle Grafik unter einem wählbarem Dateinamen als Windows-Metafile (Endung „.WMF“) ab, das z.B. von Word wieder geladen und **ohne Qualitätsverlust** auf eine beliebige Größe gebracht werden kann. Grundsätzlich ist die Ausgabe jeder Grafik in jedem Anzeigemodus möglich, allerdings:

Es gibt einige Einschränkungen und Schwierigkeiten bei der Benutzung von Metafiles (siehe dazu auch die Anmerkungen weiter unten und das nächste Kapitel). Skyplot kennt bei der Ausgabe in ein Metafile nicht die tatsächliche Auflösung des Ausgabegerätes, so daß es unmöglich ist, später eine bestimmte Symbolgröße zu erzeugen. Sie haben sicher gemerkt, daß Skyplot versucht, meist möglichst kleine Symbole zu setzen, so z.B. bei den Sternsymbolen. Dazu dienen auch die Einstellungen unter *Einstellen/Grenzgröße...* und die Druckmodi-Parameter unter *Einstellen/Anzeigemodus/Druckmodus...*

Für die Metafile-Ausgabe in den Druckmodi können Sie durch die Parameter die Größe der Symbole beeinflussen. Da bei der Erzeugung eines Metafiles intern die 10fache Auflösung gegenüber der aktuellen Fenstergröße benutzt wird, würde jeweils eine Angabe von „10“ bei den Druckmodi-Parametern etwa die kleinstmöglichen Symbole erzeugen, wenn das Ausgabegerät Bildschirmauflösung hat. Drucker haben generell höhere Auflösungen, aber – was auch bei der Druckausgabe zu beachten ist – einzelne Pixel sind (im Gegensatz zum Bildschirm) nicht mehr unbedingt erkennbar, vor allem auf Laserdruckern.

Die im vorigen Punkt beschriebenen Parameter für die Bitmapvergrößerung und die Ausgabe des Hintergrundes gelten auch hier. Wenn Sie die Metafiles, z.B. innerhalb eines Textes, später ausdrucken möchten, sollten Sie sich ernsthaft überlegen, ob Sie einen schwarzen Hintergrund wirklich mit ausgeben wollen. Da die Metafile-Ausgabe intern die 10fache Auflösung gegenüber dem Bildschirm benutzt, gilt auch für die Bitmapvergrößerung der Standardwert 10.

(Es wird übrigens deshalb keine interne feste Auflösung bei der Metafileausgabe verwendet, weil Sie durch Einstellung der Fenstergröße das Seitenverhältnis vorgeben. Z.B. kann eine Karte einen Ausschnitt von  $5^\circ * 1^\circ$  wiedergeben, aber auch  $1^\circ * 2^\circ$ . Das Seitenverhältnis wird im Metafile mit gespeichert.)

Sie müssen deshalb experimentieren, welche Parameter-Einstellung die gewünschten Ergebnisse bringt und Ihrem Geschmack entspricht. Ich persönlich mag kleinere Sternsymbole lieber und benutze z.B. bei der seitengroßen Ausgabe (im A4-Querformat) einer Sternkarte auf einem 360 dpi-Tintenstrahldrucker und einer Bildschirmauflösung von 800 x 600 jeweils 5 für alle Parameter.

#### Anmerkungen:

- Bei der Finsternisansicht passiert es bei Stellungen, wo der Mond ziemlich weit nördlich oder südlich der Ekliptik steht, daß der Schatten der Erde oder des Mondes in der Seitenansicht so weit am Mond bzw. der Erde vorbeigeht, so daß er diese Hälfte der Darstellung verläßt. Bei der Bildschirmausgabe wird der Schattenwurf „geclipt“, also abgeschnitten, so daß er nicht in die Ansicht von oben hineinragt. Bei der Metafileausgabe geschieht das nicht, so daß ein unschönes Bild von zwei übereinanderliegenden Schattenkegeln entsteht. Sie sollten eine Ausgabe einer solchen Ansicht vermeiden oder zumindest die geringste Größe wählen.
- Sie können normalerweise in einem Programm, das ein Metafile importiert (z.B. eine Textverarbeitung), die Größe der Grafik vor dem Ausdruck verändern, z.B. auf Seitengröße oder so, daß Text daneben paßt etc. Normalerweise können Sie dabei auch das Seitenverhältnis ändern. Zumindest bei Sternkarten oder dem Sonnensystem sollten Sie das aber nicht tun, denn das von Skyplot korrekt erzeugte Seitenverhältnis wird so zunichte gemacht. Es sollte in dem von Ihnen benutzten Programm eine Möglichkeit geben, die Größe der Grafik ohne Ändern des Seitenverhältnis zu verändern (in Word z.B. durch Anfassen der Markierung an einer Ecke statt an der Seitenmitte). Wenn Sie diesen Hinweis mißachten, dürfen Sie sich über eierige Erden etc. nicht wundern.

- Viele Programme erlauben die Bearbeitung von Metafiles, z.B. auch Word mit einem Doppelklick auf die Grafik. Sie können dann jedes einzelne Objekt (Beschriftung, Stern, Linie etc.) verschieben oder sonstwie verändern. Sinnvoll ist das nicht so sehr, um Sternbilder zu manipulieren, sondern z.B. zum Entfernen oder Hinzufügen von Beschriftungen etc.

## Enhanced Metafiles

Um Einschränkungen bei Windows-Metafiles zu beseitigen, hat Microsoft das „Enhanced Metafile“-Format geschaffen (z.B. funktioniert das Clipping besser). Aktuelle Programme sollten dieses Format besser verwerten können als die „alten“ Metafiles.

Hier ein Beispiel eines Himmelsausschnittes, zuerst als gesamter Screenshot:

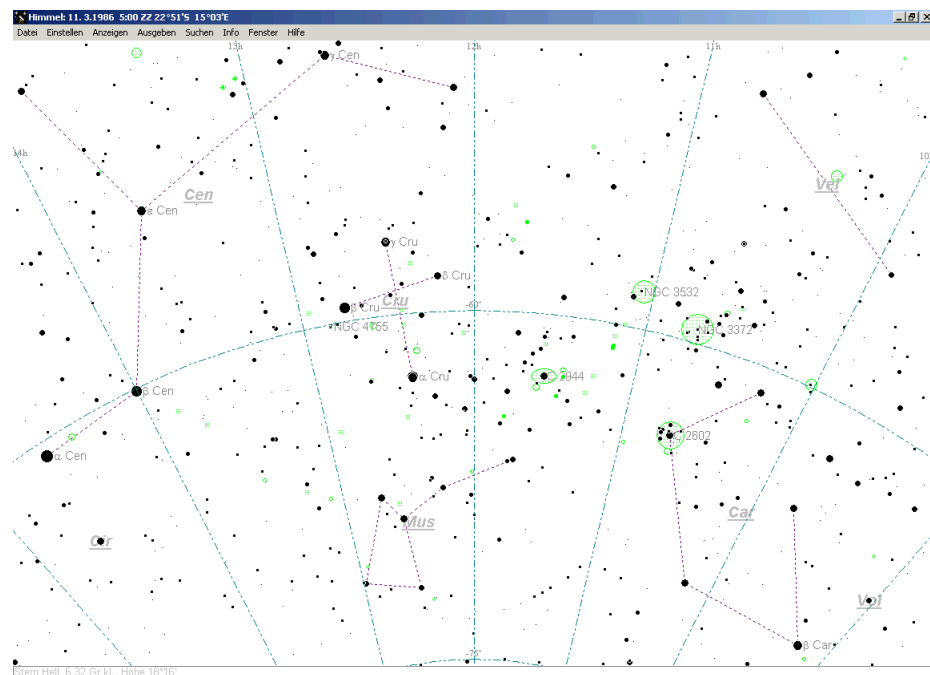


Abb. 46: Screenshot mit Auflösung 1152 \* 838 Pixel

Wenn man daraus einen Ausschnitt vergrößert, hier z.B. um den Faktor 4, sind die Pixel recht häßlich:



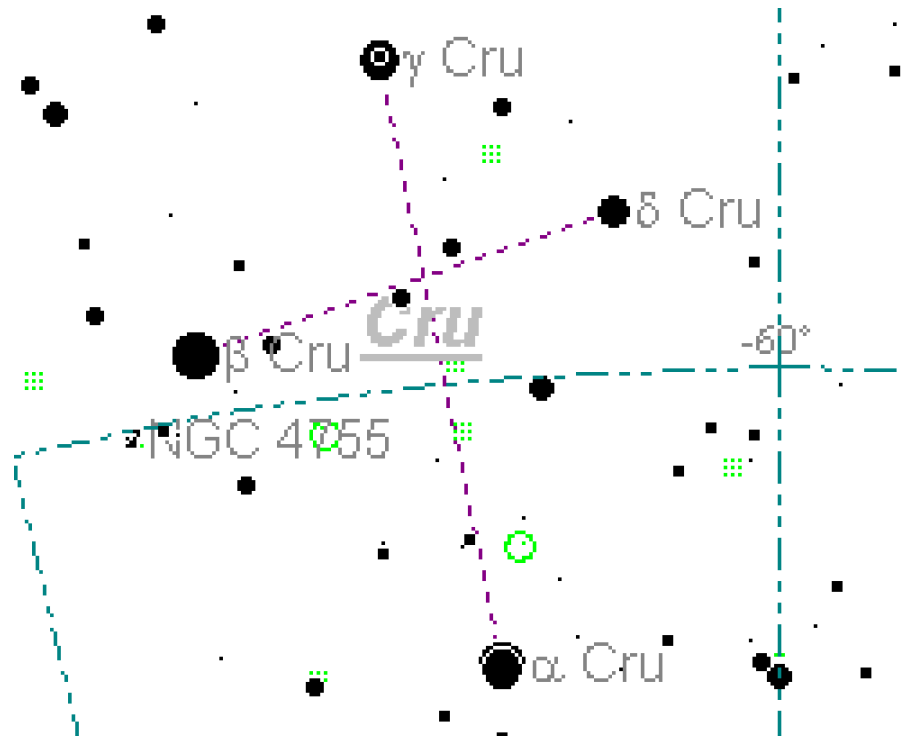


Abb. 47: Ausschnitt daraus, um Faktor 4 vergrößert

Wenn man denselben Ausschnitt als Enhanced Metafile ausgibt (das hier in diesem uralten Microsoft Word Version 6 nicht geladen werden kann), es z.B. in Paint Shop Pro lädt und dabei eine Auflösung von 5000 \* 3455 Pixel einstellt, sieht ein Ausschnitt daraus so aus:



## Beenden von Skyplot

Der Menüpunkt *Datei/Beenden...* dient zum Verlassen Skyplots, wobei Sie aber vorher noch gefragt werden, ob Sie sicher sind, etwas so Entsetzliches zu tun und ein solch schönes Programm zu verlassen...

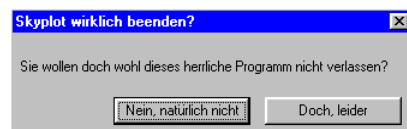


Abb. 49: Beenden von Skyplot

Sie können die Frage „wirklich beenden?“ durch Setzen der Option „Ohne Nachfrage beenden“ unter *Einstellen/Verschiedenes...* vermeiden. Ich persönlich ärgere mich manchmal über Programme, die ohne Nachfrage beendet werden, wenn man – z.B. statt Schließen eines Dokumentfensters – aus Versehen auf das Programm-Schließfeld kommt.

Wird Skyplot beendet (sei es durch den Benutzer oder durch Beenden von Windows), werden automatisch die aktuellen Einstellungen in der Datei „ENDE . EIN“ im EIN-STELL-Verzeichnis gespeichert. Wenn Sie in der Installationsdatei, mit der Sie Skyplot starten (normalerweise „SKYPLOT . SID“) statt „START . EIN“ für die beim Start zu ladenden Einstellungen „ENDE . EIN“ eintragen, so haben Sie bei jedem Start die gleichen Einstellungen wie beim vorigen Verlassen des Programms. Sie können die ENDE . EIN natürlich auch manuell wieder laden.

**Bei einem Reset oder Abschalten des Rechners – was ja auch normalerweise nicht vorkommen sollte!! – kann die Datei ENDE . EIN nicht abgespeichert werden.**

## Einstellungen

Das Menü *Einstellen* enthält die Funktionen zur Einstellung von Kartenart, Zeit, Ort usw. wie auch Funktionen zur Definition von Bewegungsbahnen, Gradnetz, Grenzgröße etc.

### Wählen der Darstellungsart

Im Untermenü *Einstellen/Art der Darstellung* gibt es eine Reihe Möglichkeiten zur Wahl der Darstellung. Je nach Art der Anzeige (Menü *Anzeigen*) sind manche Funktionen nicht wählbar oder haben eine geringfügig andere Bedeutung.

Ein Anklicken des Menüpunktes *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* bringt – je nach Einstellung der Anzeigeart unter *Anzeigen* – verschiedene Dialogfenster auf den Bildschirm. Hier lassen sich grundsätzlich alle möglichen Arten einstellen, wobei die festen Menüpunkte nur eine Auswahl darstellen.

### Himmel

Im Dialog „Art der Himmelsdarstellung“ wird hauptsächlich die Kartenart gewählt:

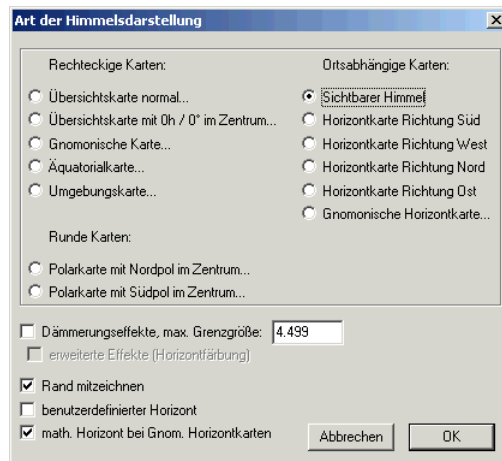


Abb. 50: Art der Himmelsdarstellung

Zwar lassen sich – bis auf die Äquatorialkarten – alle prinzipiellen Arten auch durch eigene Menüpunkte und die meisten durch Tastendrücke einstellen, doch über dieses Dialogfenster können alle möglichen Arten gewählt werden. So lassen sich hier beispielsweise Umgebungskarten jedes Objektes in jeder Größe einstellen, wobei die separaten Menüpunkte nur eine feste Größe objektabhängig einstellen.

Folgende Kartenarten können in diesem Dialog eingestellt werden:

### **Übersichtskarte normal...**

Die einfachste Karte, die auch durch die Taste **Pos 1** gewählt werden kann, zeigt fast den gesamten Himmel als Karte mit der Größe  $180^\circ \times$  knapp  $360^\circ$ . Für den Fall des äquatorialen Systems ist der Himmelsäquator eine horizontale Linie in der Mitte der Karte (mit Gradnetz zu erkennen), der Himmelsnordpol der obere und der Südpol der untere Kartenrand. Die Nulllinie der Rektaszension ist rechts am Rand, die 24h-Linie knapp außerhalb links. Im Zentrum der Karte steht also der Herbstpunkt, der Punkt mit 12h Rektaszension und  $0^\circ$  Deklination.

Dadurch, daß das Fenster nicht immer (und als Vollbild wohl nie) ein Seitenverhältnis von 2:1 hat, ist die Darstellung evtl. verzerrt. Das gilt aber nur für diese Übersichtskarte und die nächste Kartenart; die anderen Karten Skyplots haben ein korrektes Seitenverhältnis.

Bei allen rechteckigen Karten werden – wenn unter *Einstellen/Karte...* „oben beschriften“ aktiviert ist – oben die Grenzen der Karte in Rektaszension RA und Deklination DE angezeigt. Dahinter ist die Kartengröße aufgeführt, die vor allem zur Abschätzung der Gesichtsfeldgröße bei starken Vergrößerungen wichtig ist. Bei eingeschalteter Statuszeile erscheinen diese Daten unter der Kartenansicht am unteren Rand des Fensters, wenn der Mauszeiger nicht nahe von Objekten steht.

Nach Wählen des Optionsfeldes *Übersichtskarte normal...* erscheint der Dialog zur Wahl des Koordinatensystems:

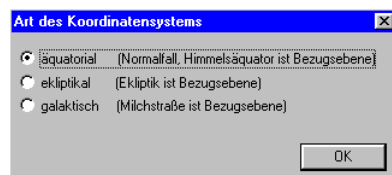


Abb. 51: Art des Koordinatensystems

Statt des üblichen Äquatorialsystems können Sie auch das ekliptikale oder galaktische wählen. Diese Systeme haben nicht den Himmelsäquator und die beiden Himmelspole als Bezug, sondern die Ekliptik und die Ekliptikpole bzw. den galaktischen Äquator und die galaktischen Pole (siehe Seite 409).

Wenn Sie in Skyplot eine Karte wählen, bei der die ekliptikale oder galaktische Darstellung möglich ist, werden Sie nach der Art des Koordinatensystems gefragt. Mit *äquatorial* stellen Sie das meistens verwendete Äquatorialsystem ein.

Mit ekliptikalen Karten lassen sich die Planetenbewegungen schön in Bezug zur Ekliptik zeigen, die dann bei Übersichtskarten eine horizontale Linie in der Bildschirmmitte bildet. Galaktische Karten sind vor allem zur Demonstration der Verteilung der Objekte innerhalb und außerhalb unserer Milchstraße sinnvoll: Vor allem mit den NGC-Nebeln werden durch das alleinige Darstellen der Galaxien die Nebelfreie Zone am galaktischen Äquator und Galaxienhaufen deutlich. Mit den Kugelsternhaufen wird die Verteilung im Halo sichtbar, während sich Offene Sternhaufen („Galactic Clusters“) auf die Ebene konzentrieren.

Sind Sie einmal im ekliptikalen oder galaktischen System, so bleiben Sie durch Kartenumschaltung mit Tasten auch darin – soweit die neu eingestellte Karte in dem System dargestellt werden kann. Es darf also keine ortsabhängige Karte sein (diese sind ja im Horizontkoordinatensystem), aber auch keine Gnomonische oder Umgebungskarte. Haben Sie also einmal eine galaktische Karte eingestellt, können Sie mit **Bildnach-oben** die Umgebung um den galaktischen Nordpol einstellen (um den herum viele Galaxien liegen).

Wenn Sie das Koordinatensystem auf das ekliptikale oder galaktische umschalten, müssen die Objektkoordinaten zuerst alle umgerechnet werden. Das kann bei langsameren Rechnern ein bißchen dauern.

Auf dem außerirdischen Himmel läßt sich nur das äquatoriale System benutzen.

### **Achtung!**

Mit dem Drücken der **Leertaste** (Normaleinstellungen / „Paniktaste“) wird wieder auf das äquatoriale System umgeschaltet!

### ***Übersichtskarte mit 0h / 0° im Zentrum...***

Diese Kartenart entspricht genau der vorigen, nur ist statt des Herbstpunktes der Frühlingspunkt im Zentrum der Karte. Den rechten Rand bildet also die 12h-Rektaszensionslinie, der linke Rand ist ebenso bei knapp 12h. Bei ekliptikalem oder galaktischem Koordinatensystem ist der linke Rand bei 180° ekliptikaler bzw. galaktischer Länge. Bei einer galaktischen Karte befindet sich die Richtung zum Zentrum unserer Galaxis also genau in der Bildmitte.

Diese Karte läßt sich durch **Umschalt + Pos 1** einstellen.

### ***Gnomonische Karte...***

Diese Kartenart heißt zwar so (historisch bedingt), aber es lassen sich auch nicht-gnomonische Projektionen einstellen. Die gnomonische Projektion hat den Vorteil, daß sie Geraden am Himmel auch immer wie Geraden erscheinen läßt (z.B. Meteorspuren oder die Ekliptik).

Sie müssen als Projektionszentrum einen Ort als Rektaszension und Deklination angeben. Dieser steht dann im Zentrum des Bildschirms. Dazu wird ein Größenfaktor verlangt, der zwischen 0.3 und 200 liegen kann. Je größer dieser Wert ist, desto stärker ist die Vergrößerung, desto kleiner also der Ausschnitt:



Abb. 52: *Gnomonische Karte*

Neben der gnomonischen Projektion stehen auch die orthographische und stereographische Projektion zur Verfügung (Sie finden im Internet z.B. unter „<http://www.geog.fu-berlin.de/~jkrywkw/eva/koord1.html>“ Informationen darüber). Jeder der drei hat ihre Vorteile, und bei Karten mit kleinem Ausschnitt erkennt man nur wenig Unterschiede. Erst bei größeren Ausschnitten und zum Rand hin unterscheiden sich die drei wesentlich.

Ein Himmelsausschnitt mit den obigen Parametern (Zentrum RA 5h38m, DE 5°56' und Größe 1.19, also das komplette Sternbild Orion) sieht gnomonisch so aus:

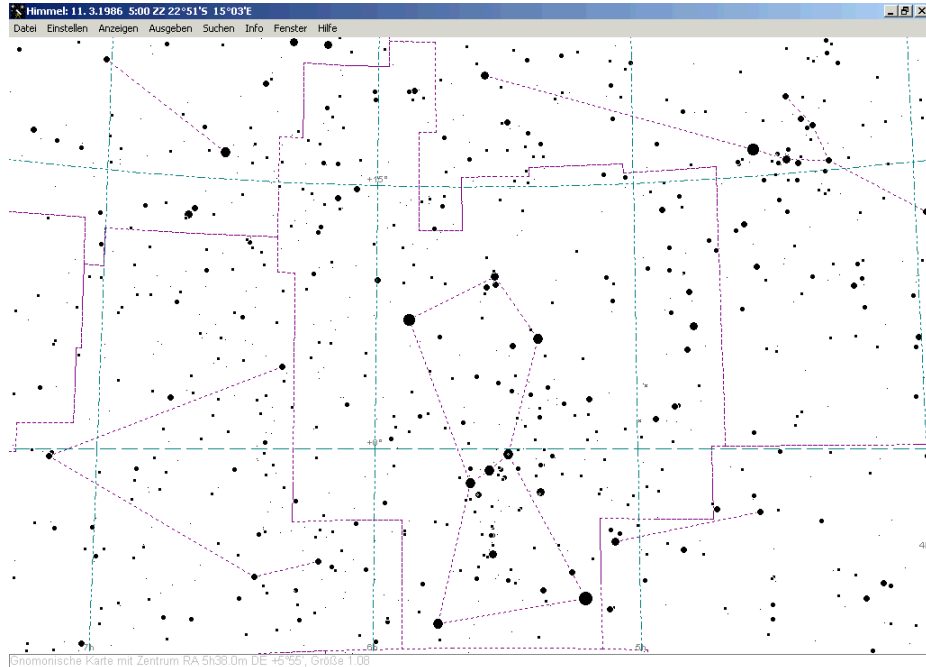


Abb. 53: Himmelsausschnitt mit gnomonischer Projektion

Wenn Sie diese Karte dargestellt haben und Sie die gnomonische Projektion sehen, können Sie einfach die Taste **k** drücken, und die Ansicht wechselt zur orthographischen Projektion:



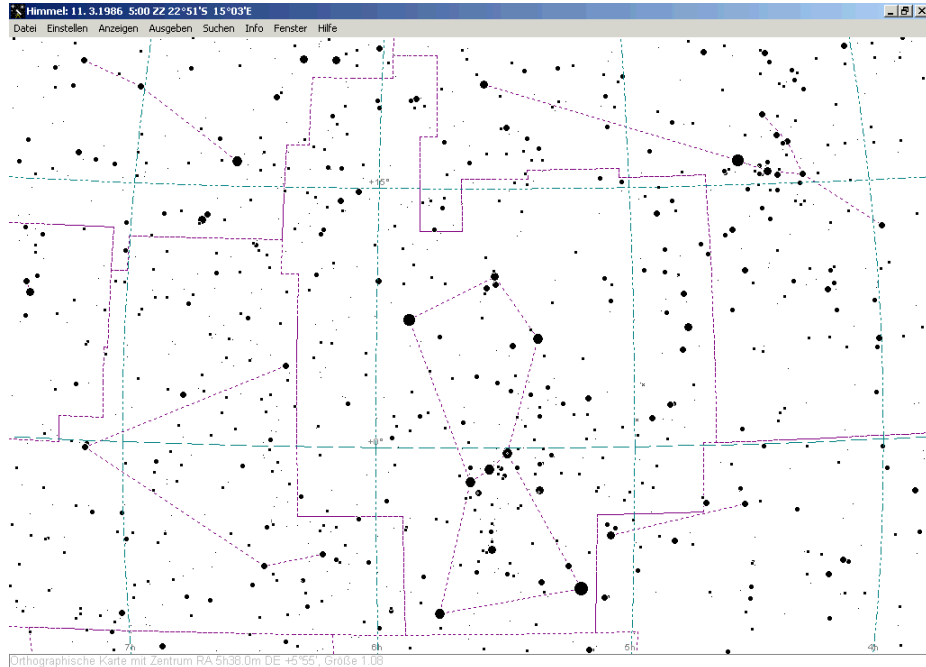


Abb. 54: Himmelsausschnitt mit orthographischer Projektion

Wenn Sie wieder die Taste **k** drücken, erhalten Sie die stereographische Projektion:

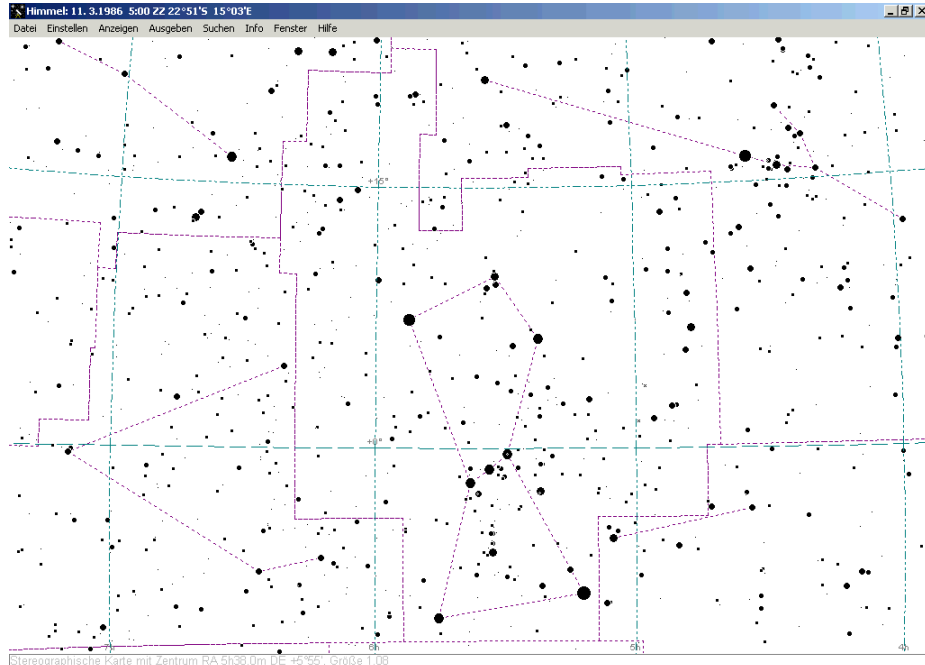


Abb. 55: Himmelsausschnitt mit stereographischer Projektion

(Wenn Sie wiederum **k** drücken, wird wieder die gnomonische Projektion gewählt). Durch wiederholtes Umschalten der Projektion können Sie die Unterschiede leicht sehen. Wenn Sie in die Karte (durch mehrfaches **+**) hinein vergrößern und da mit **k** durchschalten, sehen Sie kaum einen Unterschied. Gehen Sie aber (mehrfach **-**) auf den kleinsten Karten-Größenfaktor 0.3, dann sind die Unterschiede sehr groß:

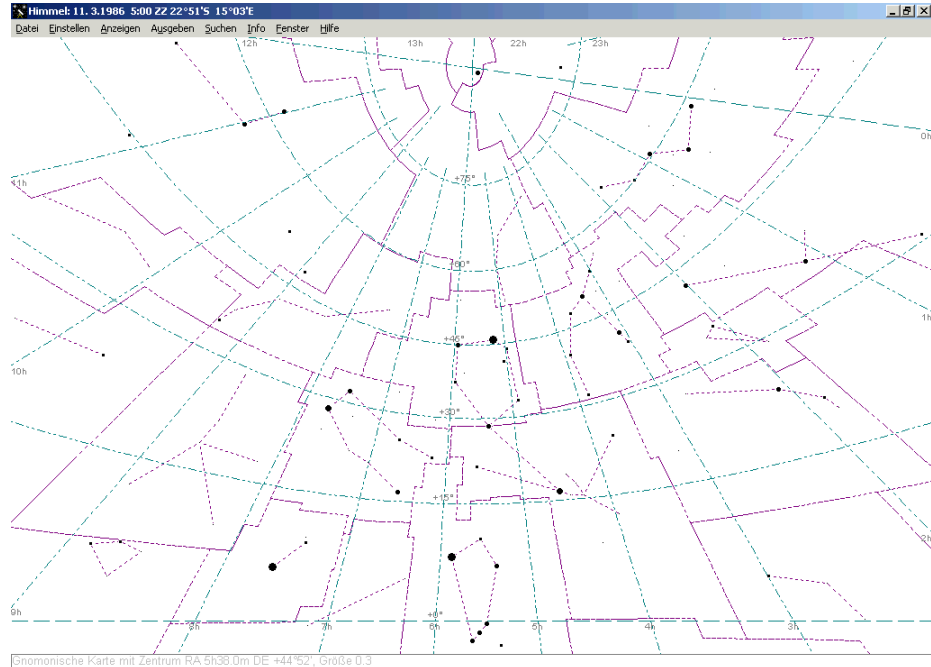


Abb. 56: Großer Himmelsausschnitt gnomonisch

(Zur Verdeutlichung habe ich hier den Kartenmittelpunkt so gewählt, daß der Himmelsnordpol sichtbar wird. Dadurch ist der Orion nur noch teilweise zu sehen).

## Skyplot Millennium Edition

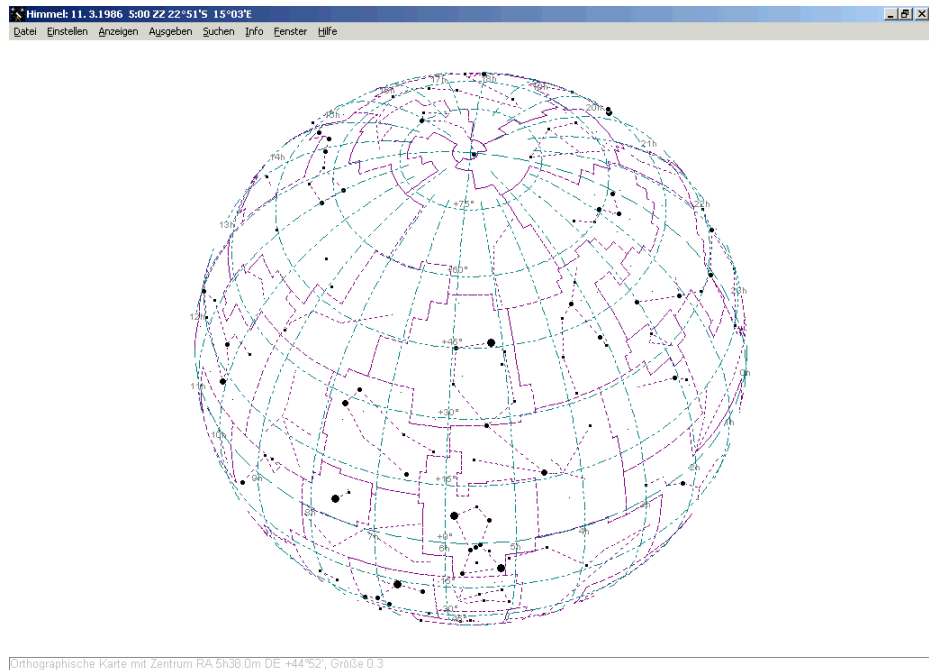


Abb. 57: Großer Himmelsausschnitt orthographisch

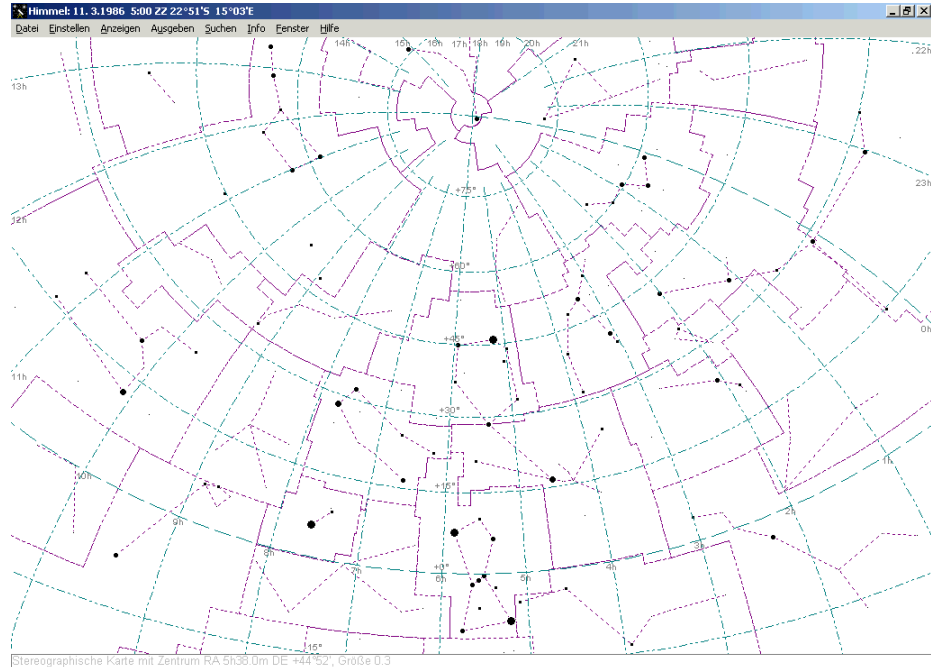


Abb. 58: Großer Himmelsausschnitt stereographisch

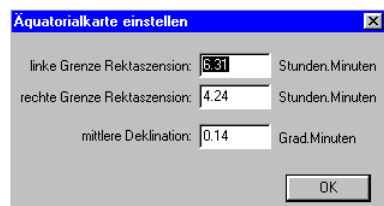
Bei der orthographischen Projektion ist eine komplette Hälfte des Himmels zu sehen. Der Anblick entspricht dem eines Himmelsglobus, der man aus großer Entfernung betrachtet. Dabei kann man eine komplette Halbkugel sehen. Bei der gnomonischen Projektion sehen Sie, daß die Linien gleicher Rektaszension (vom Nordpol weg) Geraden sind. Das ist die hervorstechende Eigenschaft dieser Projektion. Sie sehen aber auch, wie sehr diese Projektion in den Ecken verzerrt.

Auf Gnomonischen Karten (dieser Begriff ist jetzt wieder als Sammelbegriff für alle drei Projektionen verwendet: gnomonisch, orthographisch und stereographisch) kann das Projektionszentrum mit den Cursortasten verschoben werden (wie üblich stärker durch **Umschalt**, **Strg** oder beiden). Die **Pfeiltaste oben** verstellt dabei nach Norden, nach unten entsprechend nach Süden. Nach rechts wird zu niedrigeren Rektaszensionen verschoben, nach links nach höheren. Sind Sie z.B. am Nordpol angekommen, können Sie durch **Pfeiltaste oben** nicht über den Pol hinaus „zur anderen Seite“ verschieben. Sie müssen vielmehr die Rektaszension um 12 Stunden ändern und dann wieder mit Cursor-nach-unten nach Süden gehen. Die Verschiebung ist abhängig vom aktuellen Größenfaktor, der mit **+** bzw. **-** und Kombinationen aus **Umschalt** und **Strg** verstellt werden kann.

Eine Gnomonische Karte mit dem Zentrum RA 12h, DE 0° und Größe 1 können Sie mit der Taste **Ende** einstellen. Die vorher schon einmal gewählte Projektionsart wird dabei wieder eingestellt.

### Äquatorialkarte...

Hier können Sie die Grenzen einer rechteckigen Karte frei wählen, indem Sie die Rektaszension des linken und rechten Randes und die Deklination der Kartenmitte eintragen. Entsprechend können Sie für ekliptikale und galaktische Karten die Grenzen in Länge und Breite wählen:



linke Grenze Rektaszension:	6.31	Stunden.Minuten
rechte Grenze Rektaszension:	4.24	Stunden.Minuten
mittlere Deklination:	0.14	Grad.Minuten

OK

Abb. 59: Äquatorialkarte

Die Rektaszension wird von rechts nach links aufwärts gezählt (und läuft von 0h bis knapp 24h), so daß normalerweise der Wert für den linken Rand größer ist als für den rechten. Haben Sie z.B. 2h als rechte Grenze eingestellt und 6h als linke Grenze, so hat die Karte eine Breite von 4h = 60° (denn 24h = 360°). Sie können aber auch die Grenzen vertauschen, so daß die linke Seite 2h und die rechte 6h hat. Damit liegt die 0h-Rektaszensionslinie im Inneren der Karte, und die Karte hat eine Breite von 20h = 300°.

Wie viele Angaben in Skyplot werden die Werte für die Rektaszension und Deklination hier in der Form „Stunden.Minuten“ bzw. „Grad.Minuten“ eingegeben. Einen Wert von 2h30m (2 Uhr und 30 Minuten) würden Sie also als „2.30“ eingeben, entsprechend -37°47' (37 Grad 47 Minuten südliche Deklination) als „-37.47“ usw.

Bei allen Kommazahlen in Skyplot können Sie statt des Dezimalpunktes . das in Deutschland übliche Dezimalkomma , eingeben. 2h30m läßt sich also auch bequem als „2,30“ oder „2,3“ eingeben (Nullen am Ende hinter dem Dezimalkomma kann man weglassen).

Die Rektaszension ist nie negativ und bewegt sich zwischen 0h und 24h (Längen zwischen 0° und 360°), die Deklination oder Breite kann zwischen -90° und +90° liegen. Positive Zahlen benötigen kein Vorzeichen, südliche Werte werden immer als negativ eingegeben.

### Umgebungskarte...

Eine Umgebungskarte ist eine ganz spezielle Art, weil hier nämlich keine Koordinaten angegeben werden. Vielmehr ist ein Planet (im beschriebenen, erweiterten Sinne) Zentrum der Karte und diese wird wie das Gesichtsfeld eines Teleskopes immer mit dem Objekt mitbewegt.

Sie müssen zuerst die Größe der Karte als Höhe einstellen. Sie können dabei Grad, Minuten und Bogensekunden beliebig kombinieren, auch jeweils als Fließkommazahlen (z.B. „3.5“ oder „3,5“ für  $3.5^\circ$ ). Die Angaben erfolgen hier ausnahmsweise dezimal – nicht als Grad.Minuten etc. – weil die Werte in Grad, Minuten und Sekunden getrennt eingegeben werden:

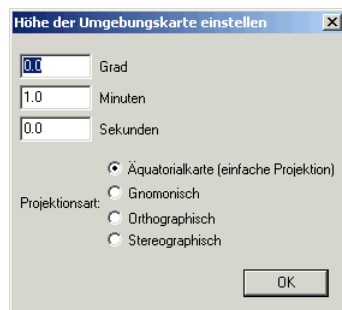


Abb. 60: Höhe der Umgebungskarte

Die Breite wird – abhängig von der aktuellen Deklination des Objektes und dem Seitenverhältnis des Fensters – automatisch bestimmt.

Sie können die „einfache Projektion“ einstellen (die einzige, die in früheren Skyplot-Versionen verfügbar war) oder auch eine der drei komplexeren (siehe unter „Gnomonische Karte...“).

Bei den drei komplexeren besteht allerdings die Einschränkung, daß die Kartengröße auf eine Mindesthöhe von ca. 12 Bogenminuten beschränkt ist, denn die Gnomonischen Karten sind für nicht zu kleine Ausschnitte gedacht. Wenn die Karte ziemlich klein ist (wenn man z.B. Planetendetails sehen können soll), müssen Sie die Äquatorialkarte (einfache Projektion) nehmen. Da können Sie selbst Pluto als Scheibe sehen, und der Rechenaufwand ist wesentlich niedriger als bei den komplexen Projektionen, so daß Simulationen deutlich schneller sind.

Nach Klick auf *OK* müssen Sie noch das Objekt wählen, das im Zentrum der Umgebungskarte stehen soll. Das erscheinende Dialogfenster kommt auch in anderen Funktionen in Skyplot vor und dient zur Auswahl eines Planeten: rechts können Sie einen der fest eingebauten Körper wählen, links aus der Liste einen benutzerdefinier-

ten Körper aus den geladenen Daten. Sind keine solchen Körper definiert, ist dort auch keine Liste sichtbar:



Abb. 61: Körper für die Umgebungskarte

Mit der Schaltfläche <- suchen... können Sie einen benutzerdefinierten Körper in der Liste über ein weiteres Dialogfenster suchen, siehe dazu Seite 183.

Haben Sie den Körper gewählt, erscheint er nicht unbedingt auf der Karte. Das ist nur dann der Fall, wenn er eingeschaltet ist und heller als die aktuelle Grenzgröße. Ein kurzes Suchen mit der Objektsuchfunktion (Taste **o** oder **Umschalt** + **Fx** für den entsprechenden Planeten) kann ihn auf Wunsch einschalten. (Sie müssen dann aber die Karte als Umgebungskarte neu einstellen, da die Suchfunktion bei nicht sichtbaren Objekten eine feste Kartengröße, aber keine Umgebungskarte einstellt. Sie sollten also besser zuerst suchen und einstellen lassen und dann die gewünschte Umgebungskarte wählen, wenn das Objekt nicht sichtbar würde.)

Wenn nun die Zeit verändert wird, wandert die Umgebungskarte immer mit dem Objekt mit – wie ein Teleskop mit einer Nachführung, die einen Planeten etc. immer in Gesichtsfeldmitte hält. Die Ausschnittshöhe ist konstant, was der Vergrößerung entspricht.

Wie schon erwähnt, können Sie Umgebungskarten eines Planeten mit **Strg** + **Fx** (x: Nummer des Planeten) einstellen, z.B. **Strg** + **F6** für Saturn. Als Kartenart wird dann in der Statuszeile „Umgebung von Planet Saturn“ angezeigt. Wenn Sie zusätzlich noch **Umschalt** dabei drücken, erhalten Sie eine Karte mit einer der drei anderen Projektionsarten. Unten wird dann z.B. „Stereographische Umgebung von Planet Saturn“ angezeigt. Die anderen beiden Projektionsarten können Sie mit der Taste **k** umschalten.

Der Vorteil dabei ist, daß die aufwendigeren Projektionen auch den Blick über die Pole hinaus ermöglichen. Kommt ein Körper, z.B. ein Komet, einem Himmelspol recht nahe, so kann die Projektion der Äquatorialkarte bei großem Ausschnitt den Körper nicht mehr in der Mitte zeigen. Mit einer der drei besseren Projektionen gelingt das auch dann, wenn die Kartenhöhe 180° beträgt.



Welche interessanten Effekte Sie sehen können, wenn Sie eine Umgebungskarte z.B. der Venus, des Mondes oder des Saturn einstellen und die Zeit verstellen (lassen), lesen Sie unter „Interessante Darstellungen, Simulationen und Bahnverläufe“ ab Seite 337.

### Polarkarte xxx...

Sie können eine Polarkarte mit der Umgebung des Himmelsnordpols oder -südpols bzw. des ekliptikalen oder galaktischen Nord- oder Südpols einstellen. Die kreisförmige Darstellung hat als Rand die Grenze, die Sie im nachfolgenden Dialog einstellen müssen:

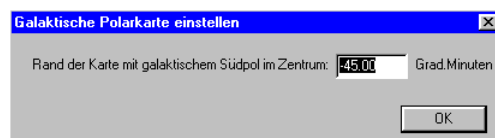


Abb. 62: Polarkarte

Sie sollten möglichst den Rand auf der gleichen Himmelshalbkugel wählen wie das Zentrum der Karte, d.h. beim Nordpol im Zentrum sollte der Kartenrand nicht unbedingt südlicher als  $0^\circ$  Deklination oder Breite sein, beim Südpol entsprechend nicht nördlicher als  $0^\circ$ . Zwar bestehen hier eigentlich keine Einschränkungen, doch die Verzerrungen nehmen am Rand dann stark zu. Der Extremfall ist der, daß der andere Himmelspol den Kartenrand bildet, so daß der gesamte Himmel dargestellt wird (also z.B. Nordpol im Zentrum,  $-90^\circ$  als Rand). Skyplot setzt den Rand zwar nur knapp auf den Pol ( $89^\circ 59'$ ), doch wird der punktförmige Pol dann zu einem Kreis verzerrt, so daß die Sternbilder extrem „kaputt“ aussehen können...

Die Tasten **Bild oben** und **Bild unten** stellen eine Polarkarte um den Nord- bzw. Südpol ein, jeweils mit einem festen Kartenrand von  $+45^\circ$  bzw.  $-45^\circ$  Deklination bzw. Breite.

### Sichtbarer Himmel

Diese Karte haben Sie ja schon kennengelernt, weil Sie in **START.EIN** eingestellt ist. Sie zeigt den aktuellen Himmel wie eine drehbare Sternkarte, wobei der Anblick zeit- und ortsabhängig ist. Denn die Erde dreht sich ja in knapp 24 Stunden um ihre Achse, und damit wechselt der Anblick der sichtbaren Sternbilder. Und wenn der Standort auf der Erde wechselt (in geographischer Breite), werden neue Sternbilder sichtbar und alte verschwinden evtl. So ist in Europa das Kreuz des Südens nicht sichtbar, und in Südafrika kann der Kleine Bär nie beobachtet werden, der in Europa sogar nie untergeht.

Die Karte zeigt den Horizont als Kreis, an dem die meisten Himmelsrichtungen markiert sind, wenn die Kartenbeschriftung aktiviert ist. Die Nord- und Südrichtung ist aus Platzgründen nur dann beschriftet, wenn das Fenster so hoch wie breit ist. Daß Norden oben und Süden unten ist, wird aus den anderen Himmelsrichtungen ja ohnehin klar. Mit dem wählbaren Drehwinkel unter *Einstellen/Karte...* oder den Tasten . bzw. , können Sie die Karte aber in jede Position drehen (siehe „Karteneinstellungen“, Seite 169).

Mit der Taste **Eifg** stellen Sie den Sichtbaren Himmel dar.

Beim Sichtbaren Himmel und bei den Horizontkarten wird zusätzlich links oben die eingestellte Zeit und der Ort als geographische Breite und Länge angezeigt (wenn *oben beschriften* unter *Einstellen/Karte...* aktiviert ist). Darunter findet sich die Höhe der Sonne und des Mondes über dem Horizont. Wenn diese Angaben negativ sind, stehen sie unter dem Horizont. Haben Sie statt der Beschriftung oben die Statuszeile aktiviert, erscheinen diese Daten unten in der Statuszeile.

Für die praktische Beobachtung ist vor allem die Höhe der Sonne wichtig: logischerweise ist es Tag, wenn die Sonne über dem Horizont steht. Aber auch dann, wenn die Sonne unter dem Horizont steht, muß es nicht unbedingt gleich dunkel sein. Wie Sie im Kapitel „Dämmerung“ nachlesen können, kann man erst bei einer Position der Sonne von unter etwa  $-18^\circ$  davon ausgehen, daß es völlig dunkel ist („astronomische Dämmerung“).

Auch der Mond kann die Beobachtung schwacher Objekte am Himmel erheblich stören. Deshalb ist auch die Angabe seiner Höhe wichtig.

### ***Horizontkarte Richtung xxx***

Diese Karten sind in den vier Haupt-Himmelsrichtungen einstellbar. Sie zeigen – abhängig vom Seitenverhältnis des Fensters – maximal die Hälfte des aktuell sichtbaren Himmels, den sie als spitzbogenartigen Ausschnitt darstellen. An der Spitze ist der Zenit, der Horizont bildet die untere Begrenzung des Fensters und ist wie in der Realität gerade. Die benachbarten Himmelsrichtungen sind an den Rändern der Karte angegeben. Diese Ränder des Spitzbogens schneiden den nicht sichtbaren Teil des Himmels ab. Wenn Sie eine Horizontkarte Richtung Nord und eine in Richtung Süd ausdrucken und mit diesen Rändern zusammenkleben (die bedruckten Seiten dabei zueinander), müßten Sie eine Art Tüte erhalten mit der Spitze des Zenits in der Mitte, um dem realen Himmel nahe zu kommen.

Der Nachteil dieser Karten sind die Verzerrungen an den beiden Rändern, vor allem in der Nähe des Zenits.

Die Taste **Entf** stellt die Horizontkarte in Richtung Süden dar. Sie können von da mit den Cursortasten in die anderen Himmelsrichtungen scrollen, mit **Pfeiltaste links** nach Osten und mit **Pfeiltaste rechts** entsprechend nach Westen.

### Gnomonische Horizontkarte...

Hiermit wird der Himmel des Standortes in Horizontkoordinaten in gnomonischer, orthographischer oder stereographischer Projektion dargestellt:

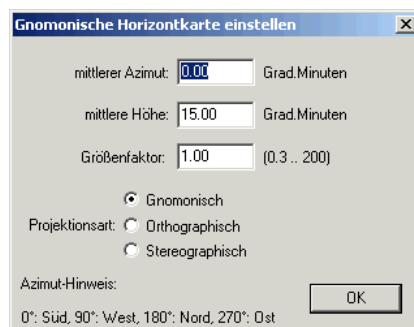


Abb. 63: Parameter der Gnomonischen Horizontkarte

Bei der Einstellung wird das Azimut und die Höhe der Kartenmitte eingegeben, ebenso die Kartengröße, die zwischen 0.3 und 200 liegen darf. Die Standardrichtung ist dabei Süden (Azimut 0°), von wo aus mit den üblichen Kombinationen der Cursortasten gescrollt und vergrößert bzw. verkleinert werden kann. Mit der Tastenkombination **Umschalt + Ende** kann auf eine Standardkarte dieser Art geschaltet werden: Azimut 0°, Höhe 15°, Größe 1, was den Südhorizont bis zu einer Höhe von etwas über 30° zeigt.

Wenn Sie im Dialog zum Einstellen der Kartenart die Option *math. Horizont bei Gnom. Horizontkarten* aktiviert haben und wenn die Gnomonische Horizontkarte die Höhe Null einschließt, so wird der Bereich unter dem Horizont grau dargestellt, wobei die Sterne etc. aber trotzdem sichtbar bleiben. Damit können Sie dann Objekte unter dem Horizont sehen. Auch der benutzerdefinierte Horizont kann – wie bei den anderen Karten – zugeschaltet werden.

(Bei der orthographischen und stereographischen Projektion mit großem Ausschnitt ist der Horizont außerhalb der Mitte der Karte nicht korrekt. Ich bitte, das zu tolerieren, denn eigentlich ist er lediglich für die gnomonische Projektion gedacht.)

### Weitere Optionen

Die *Dämmerungseffekte* bewirken ein realistischeres Darstellen des Himmels bei ortsabhängigen Karten, also bei Horizontkarten, dem Sichtbaren Himmel und Gnomonischen Horizontkarten. Sind sie aktiviert, wird der Himmelshintergrund nur dann schwarz dargestellt, wenn die Sonne mindestens  $18^\circ$  unter dem Horizont steht. Am Tage ist der Himmel strahlend blau (ohne Wolken, zugegeben), und bei dunkler werdendem Himmel während der Dämmerung (Sonne zwischen  $0^\circ$  und  $18^\circ$  unter dem Horizont) wird der Himmel immer dunkler. Gleichzeitig wird die Grenzgröße so vom Programm eingestellt, daß bei zunehmender Dunkelheit auch immer mehr Objekte am Himmel auftauchen. Auch das Licht des Mondes wird berücksichtigt, wenn er über dem Horizont steht, ebenso in Abhängigkeit seiner Phase (bei Vollmond ist der Himmel schon recht hell).

Während aktivierter Dämmerungseffekte ist die manuelle Einstellung der Grenzgröße gesperrt. Die Nacht-Grenzgröße (*max. Grenzgröße*) wird im Dialog zur Einstellung der Art der Himmelsdarstellung eingetragen. Skyplot wählt automatisch – je nach Tiefe der Sonne unter dem Horizont – eine Grenzgröße zwischen -4 Größenklassen (Taghimmel, reicht bei genügend heller Venus auch für deren Tagsichtbarkeit) und 5.499 Größenklassen (Sonne knapp  $18^\circ$  tief). Außerdem wird die Einstellung *dynamisch (nach schwächsten Sternen)* benutzt, um realistische, heller werdende Sterne zu simulieren. Nach Abschalten der Dämmerungseffekte sollten Sie die Grenzgröße wieder auf den gewünschten, dann festen Wert zurücksetzen und auch die Helligkeitsdarstellung evtl. wieder ändern, vorzugsweise auf *fest*....

Steht die Sonne tiefer als  $18^\circ$ , so wird die von Ihnen gewählte Einstellung der Nacht-Grenzgröße benutzt. Um nun nicht einen Sprung der Grenzgröße z.B. von 5.499 bei  $-17^\circ$  zu 20 bei  $-18^\circ$  mit dem plötzlichen Auftauchen von jeder Menge Nebeln etc. zu bekommen, sollten Sie nicht unbedingt einen Wert nehmen, der für das bloße Auge unsinnig ist. Die 5. oder 6. Größe ist also eine gute Wahl.

Stellen Sie die *max. Grenzgröße* z.B. auf 4.0 ein, so wird diese auch bei der automatischen Einstellung nicht unterschritten. Bei einer Sonnentiefe von  $13^\circ$  würde von 3.499 zu 4.499 umgeschaltet; haben Sie 4.0 als maximale Grenzgröße gewählt, bleibt sie von da ab bei 4.0.

Beim Druck der **Leertaste** werden die Dämmerungseffekte abgeschaltet.

*Erweiterte Effekte (Horizontfärbung)* erweitert die Dämmerungseffekte noch auf Horizontdunst, Verfärbung des Himmels bei tief stehender Sonne und Verfärbung und scheinbare Verformung der Sonne selbst. So sah z.B. die Finsternis bei Sonnenaufgang am Ort des „Astronomen-Mekkas“ Stumpertenrod Ende Mai 2003 aus:

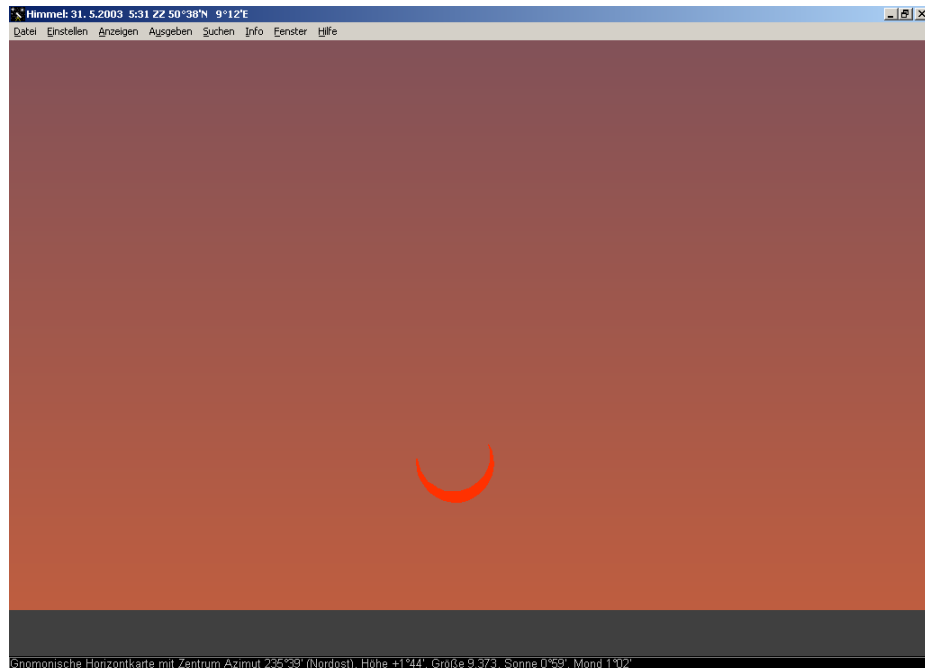


Abb. 64: Aufgang der teilverfinsterten Sonne am 31. Mai 2003

Alle diese erweiterten Effekte stehen nur auf Gnomonischen Horizontkarten zur Verfügung!

Das Zeichnen des Kartenrandes können Sie durch *Rand mitzeichnen* beeinflussen. Das hat auf dem Bildschirm allerdings nur auf Polar- und Horizontkarten sowie dem Sichtbaren Himmel Einfluß, denn der Rand von rechteckigen Karten ist eben der Fensterrand. Nur bei der Druckausgabe bekommen auch rechteckige Karten einen Rand.

Auf dem Sichtbaren Himmel und Horizontkarten können Sie Ihren individuellen Horizont darstellen lassen. Das Ein- und Ausschalten des Horizontes kann auch durch die Taste **h** geschehen.

Bei der Darstellung des Horizontes auf Horizontkarten können am Rand der Karte (unten links und rechts) Fehler in der Horizontdarstellung auftreten, vor allem, wenn die gesamte Breite des Horizontes im Fenster sichtbar ist und an diesen Rändern hohe Horisonthöhen oder große Änderungen in der Höhe bestehen. Ich bitte, diese Fehler zu tolerieren, da eine korrekte Darstellung sehr zeitaufwendig (Programmierung und

Berechnung) wäre, weil auf Horizontkarten in der Natur senkrechte Linien auf der Karte gekrümmt erscheinen.

Skyplot zeichnet hinter der Horizontsilhouette keine Objekte. In der Realität stehen hinter den Häusern etc. die Sterne trotzdem, auf dem Skyplot-Himmel können Sie dort aber keine anklicken. Bei der Berechnung von Auf- und Untergangszeiten wird der benutzerdefinierte Horizont nicht berücksichtigt.

Schließlich ist da noch die (schon erwähnte) Option *math. Horizont bei Gnom. Horizontkarten*. Sie sollten diese immer benutzen, um sehen zu können, ob sich Objekte unter dem Horizont befinden.

Wenn Sie eine Option ändern wollen, ohne eine neue Karte festzulegen (z.B. wenn Sie nur die Dämmerungseffekte einschalten wollen) wählen Sie nach Einstellen der neuen Option(en) *OK* und drücken dann jeweils **Esc** bei den nachfolgenden Dialogen. So bleibt die Kartenart unverändert.

### außerirdischer Himmel

Hier können Sie fast die gleichen Karten und Optionen einstellen wie auf dem irdischen Himmel. Lediglich Umgebungskarten lassen sich nicht wählen, denn beim außerirdischen Standort sind keine Planeten vorhanden, die Grundlage der Umgebungskarten sein könnten.

## Sonnensystem

Hier werden die Parameter für die Darstellung des Sonnensystems eingestellt. Zuerst einmal haben Sie die Auswahl aus vier festen Ansichten, die das innere (bis Mars) und äußere Sonnensystem von oben oder von der Seite darstellen. Außerdem können Sie durch *variable Ansicht* einen beliebigen Winkel (zwischen  $-90^\circ$  und  $+90^\circ$ ) und Ausschnitt einstellen, außerdem läßt sich die Ansicht noch horizontal drehen (*Drehwinkel*):

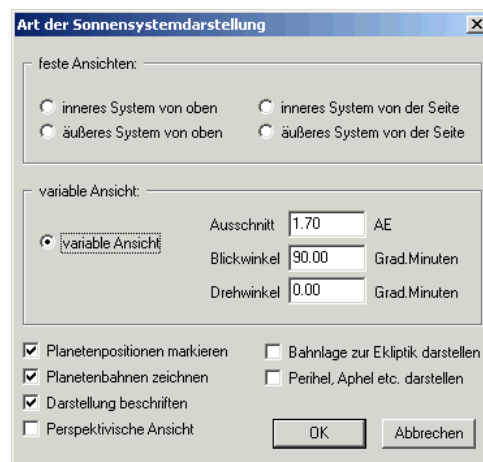


Abb. 65: Sonnensystemdarstellung

Der Ausschnitt ist die Strecke, die in die halbe Höhe des Fensters noch hineinpaßt, d.h. bei einer Einstellung des Ausschnittes von 1.65 AE z.B. passen Planeten(bahnen) bis zu einer Entfernung von 1.65 AE von der Sonne ins Fenster. Da ein Fenster normalerweise breiter ist als hoch, passen die Bahnen in der Breite dann mindestens so weit hinein.

Mit den **Cursortasten** können Sie die Ansicht horizontal und vertikal drehen, und mit **+** und **-** läßt sich wie üblich vergrößern und verkleinern.

Unten können Sie die *Planetenpositionen markieren* lassen, d.h. die aktuellen Stellungen der Körper im Sonnensystem werden durch Symbole etc. dargestellt. Mit *Planetenbahnen zeichnen* veranlassen Sie, daß die Umlaufbahnen der Körper eingezeichnet werden (was bei langsameren Rechnern einige Zeit benötigt, wenn sehr viele Körper aktiviert sind). *Darstellung beschriften* bewirkt eine Anzeige des Maßstabes (bei nicht gedrehter Ansicht rechts in der Mitte) und darunter die Angabe der Richtung zum Frühlingspunkt, der auch der Nullpunkt im heliozentrischen Koordinatensystem ist, in dem das Sonnensystem dargestellt wird.

## Skyplot Millennium Edition

Gegenüber früheren Versionen ist die Sonnensystem-Ansicht wesentlich leistungsfähiger geworden. Sie läßt sich nicht nur horizontal drehen, die Option *Bahnlage zur Ekliptik darstellen* zeigt auch, wie eine Bahn gegenüber der Ekliptik verläuft und wo der Körper gerade steht:

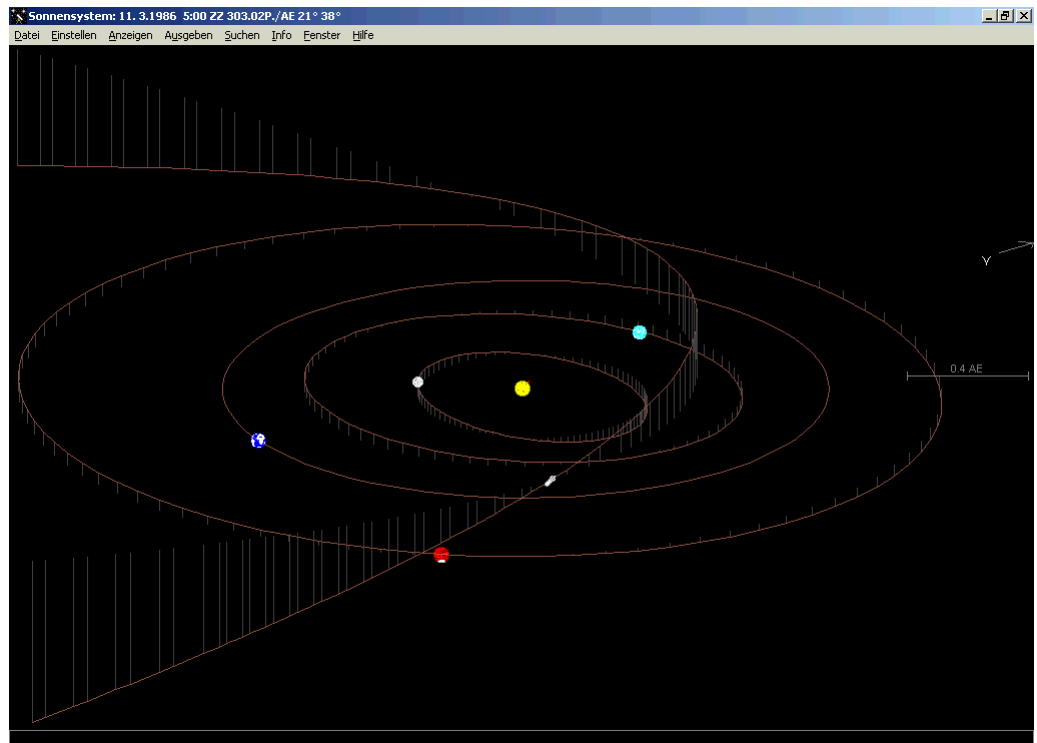


Abb. 66: Sonnensystem mit Bahnlage zur Ekliptik

Durch die grauen Striche, die die Planetenbahn mit der (hier unsichtbaren) Ekliptikebene verbinden, können Sie sehen, daß Merkur gerade ein ganzes Stück nördlich der Ekliptik und Venus ein Stück südlich steht. Komet Halley, der in der Ansicht von hinten kommt und nach vorne links herausfliegt (zu erkennen, wenn Sie ein paar Mal **Strg + Umschalt + ä** zum Vorstellen der Zeit drücken), durchstößt gerade die Ekliptikebene von Nord nach Süd. Wenn er die Marsbahn kreuzt (Anfang Mai 1986), steht er schon ein großes Stück südlich der Ekliptik. Die Erdbahn hat keine grauen Striche, denn sie definiert die Ekliptik.

Wenn Sie zusätzlich die Option *Perihel, Aphel etc. darstellen* aktivieren, wird noch mehr über die Planetenbahnen angezeigt:



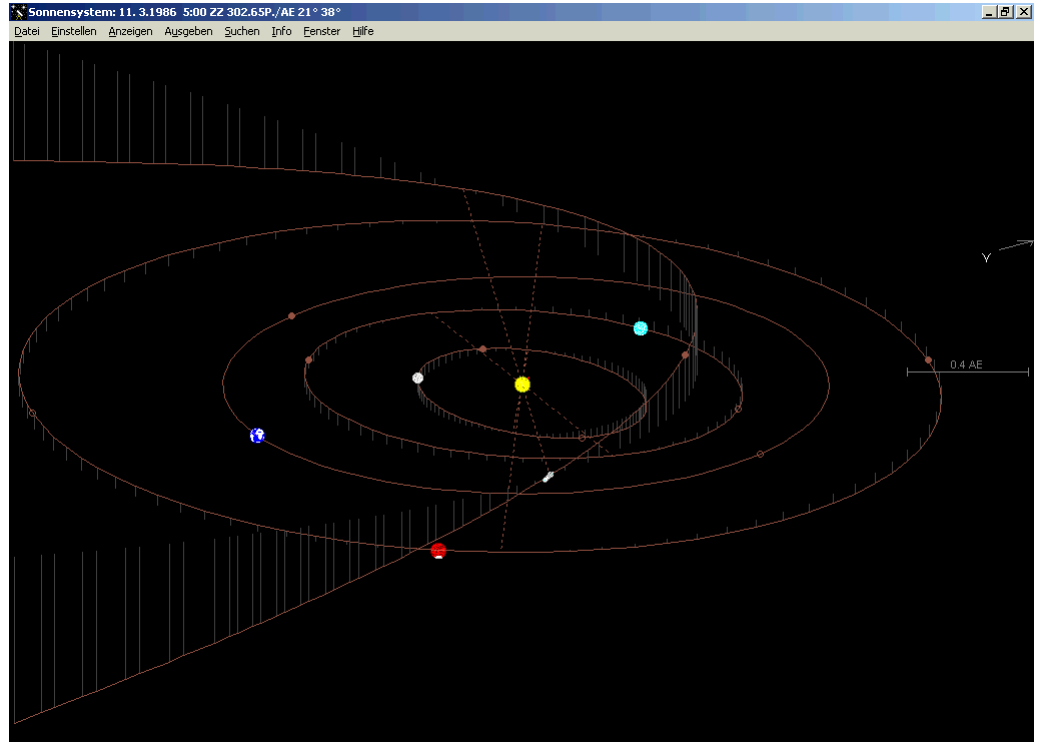


Abb. 67: Perihel, Aphel und Knotenlinien im Sonnensystem

Die Planetenbahnen haben jetzt ausgefüllte (das Perihel, der sonnennächste Punkt der Bahn) und hohle braune Kreise (Aphel, der sonnenfernste Punkt). Beim Kometen Halley ist das Perihel, wenn er zwischen der Merkur- und der Venusbahn ein ganzes Stück über der Ekliptik steht, gut zu erkennen (sein Aphel liegt links weit außerhalb des sichtbaren Ausschnittes). Bei den Bahnen der Planeten, die doch relativ kreisförmig sind, sind Perihel und Aphel ohne die Markierungen kaum zu erkennen, in der Aufsicht des Sonnensystems aber schon besser.

Die gestrichelten Linien sind die „Knotenlinien“ (siehe „Perihel, Aphel und Knoten“ Seite 420), wenn der Planet die Ekliptik durchstößt. Halley steht ganz nahe seinem absteigenden Knoten, wobei man durch Kippen und Verkleinern sehen kann, daß der aufsteigende Knoten deutlich außerhalb der Marsbahn liegt.

Mit den Knotenlinien wird deutlich, daß man dabei nicht zu viele Körper gleichzeitig im Sonnensystem darstellen sollte. Wenn Sie sich z.B. eine Kometenbahn näher ansehen, sollten Sie z.B. außer der Erde die Planeten abschalten (Tasten **1**, **2**, und **4** für Merkur, Venus und Mars).

Schließlich findet sich im Dialogfenster noch die Einstellung für die *Perspektivische Ansicht*, mit der sich leichter erkennen läßt, wo vorne und hinten in der Darstellung ist.

Nicht im Dialog für die Sonnensystemdarstellung, sondern unter *Einstellen/Gradnetz...*, kann jetzt auch ein Gitternetz in die Ekliptik gelegt werden (dessen Linienabstand aber fest eingestellt ist). Es läßt sich mit der Taste **g** ein- und ausschalten, und mit **Umschalt + g** läßt sich die Beschriftung umschalten.

Neu in der Sonnensystemdarstellung sind die Sterne im Hintergrund (die Sie vielleicht schon gesehen haben) – allerdings nur die normalen, nicht die alternativen Sterne. Sie können sie einfach mit **n** abschalten, und auch sonst läßt sich z.B. die Grenzgröße mit **<** oder **>** verändern. Auch Sternbildhilfslinien und -grenzen lassen sich darstellen, aber nicht alleine mit der Taste **b**, weil die schon zum Aus- und Einschalten der Beschriftung des Sonnensystems (Maßstab und Richtung des Frühlingspunktes) belegt ist, sondern leider nur zusätzlich mit **Strg**. Sie können auch Sternbilder oder Sterne suchen lassen, und nach Nachfrage wird die Darstellung dann so gedreht, daß das Bild oder der Stern auch sichtbar ist.

Wenn der Ausschnitt sehr groß ist, z.B. einige hundert AE, so kann es sein, daß vor allem manche parabolische Bahnen nicht mehr ganz gezeichnet werden können. Skyplot berechnet die Bahnen nämlich nur innerhalb des erlaubten Zeitbereiches (ca. 4713 v.Chr. bis 22666 n.Chr.), und beim Verlassen des Bereiches wird das Zeichnen abgebrochen. Ist der aktuelle Zeitpunkt nahe den Grenzen dieses Bereiches, können auch elliptische Bahnen evtl. nicht mehr ganz dargestellt werden.

Sie können im Sonnensystem die Planeten anklicken, nicht aber die Bahnen.

Die Darstellung der Planetenpositionen ohne die Bahnen ist vor allem für Simulationen interessant. Ohne Zeichnen des Grafikhintergrundes kann mit einer Zeitdifferenz von z.B. 5 Tagen die unterschiedliche Bahngeschwindigkeit der Körper beim Sonnenumlauf schön erkannt werden, wobei die Planeten allerdings nicht mit Symbolen dargestellt werden sollten.

## HRD

Beim Hertzsprung-Russell-Diagramm kann der obere und untere Rand festgelegt werden. Die Objekte werden hier nach ihrer absoluten Helligkeit – der Leuchtkraft – dargestellt, und zwar nur, wenn diese zwischen den beiden Werten liegt. Die Sonne hat eine absolute Helligkeit von +4.71, die hellsten normalen Sterne kommen etwa auf -9 (Rigel), die schwächsten in der Datei `STERNE.613` etwa auf +6.2. Der vorgeschlagene Bereich von -10 bis +10 reicht also zur Darstellung aller Standardobjekte aus, auch der Kugelsternhaufen.

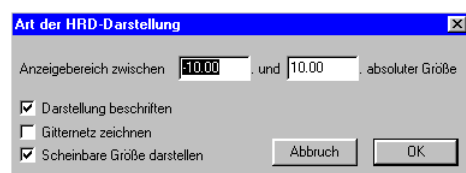


Abb. 68: HRD-Darstellung

Benutzen Sie andere Dateien, so können Sterne daraus außerhalb des Anzeigebereiches liegen, so daß Sie ihn erweitern sollten. Da hellere Objekte einen kleineren Helligkeitswert haben (-6 ist also heller als -5), müssen Sie den ersten Wert für die obere Grenze verkleinern oder den zweiten Wert für den unteren Rand vergrößern oder beides.

Die Option *Darstellung beschriften* bewirkt das Einzeichnen der Koordinatenachsen der Grafik, deren Skalierung und die Beschriftung. Mit *Gitternetz zeichnen* – oder der Taste **g** – können Sie ein gestricheltes Gitternetz über das Diagramm legen, so daß sich Werte besser ablesen lassen.

*Scheinbare Größe darstellen* stellt die Sterne zusätzlich zur Position im Diagramm nach Spektralklasse und absoluter Helligkeit auch mit der scheinbaren Helligkeit dar. Ohne die Option werden alle Sterne mit gleichen Symbolen bzw. in der gleichen Größe dargestellt. Im Farbmodus mit Sternen als kleine Kreuze sieht das meiner Meinung nach am besten aus.

## Entfernungsdiagramm

Hier lassen sich die gleichen Optionen einstellen wie für das HRD:

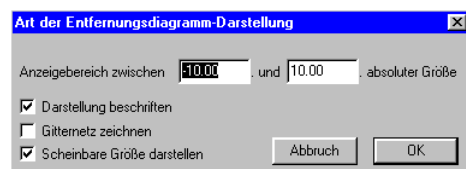


Abb. 69: Entfernungsdiagramm-Darstellung

### Erde

Bei der Erddarstellung können Sie wählen, ob die Erde als Globus oder als rechteckige Weltkarte erscheinen soll. Im letzteren Fall können Sie diese nicht vergrößern, lediglich die Städtedarstellung läßt sich hier noch wählen (an oder aus).

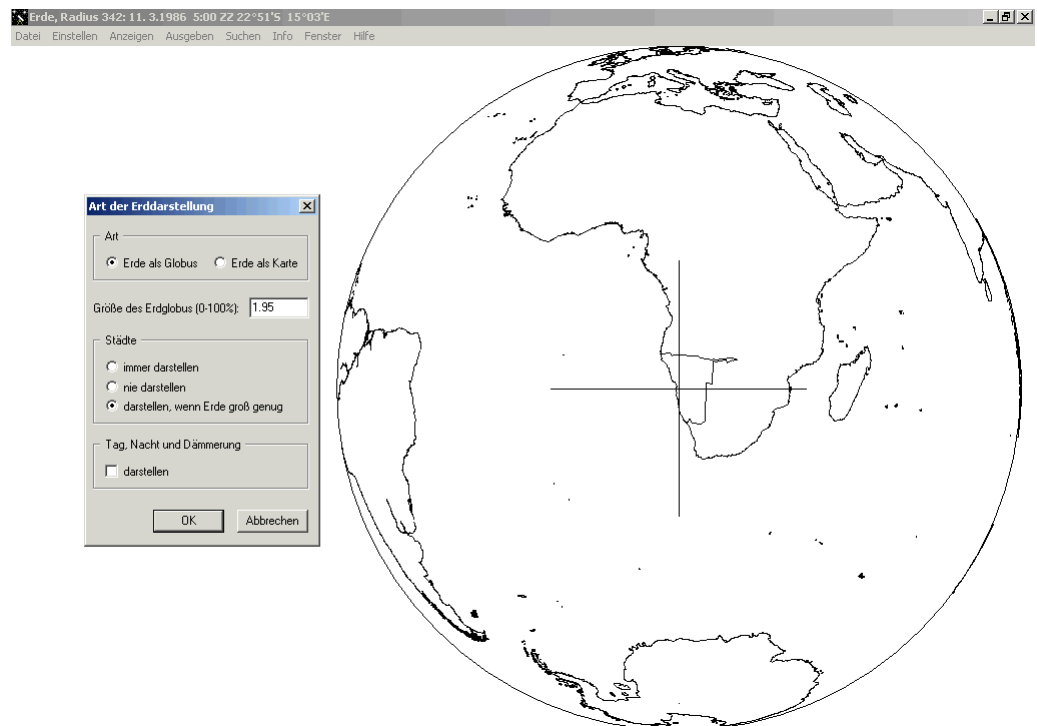


Abb. 70: Art der Erddarstellung (mit den genaueren Daten der Datei SKYPLOTX.SID)

Bei der Globus-Darstellung kann beeinflußt werden, ob und wann die Städte auf der Skizze erscheinen sollen. Die ersten beiden Möglichkeiten sollten klar sein (*immer* und *nie*), die Einstellung *darstellen, wenn Erde groß genug* läßt die Städte erst dann erscheinen, wenn die Darstellung ziemlich vergrößert ist. Die Wahl der Stadt-Option läßt sich auch mit der Taste **S** ändern.

Sie können den Globus mit **+** und **-** (und den üblichen Kombinationen von **Strg** und **Umschalt**) vergrößern und verkleinern, es läßt sich die Größe in Prozent aber auch direkt eingeben.

Nachdem die Option *Tag, Nacht und Dämmerung/darstellen* nun jahrelang angezeigt wurde, aber nicht einstellbar war, funktioniert sie nun – Trara!

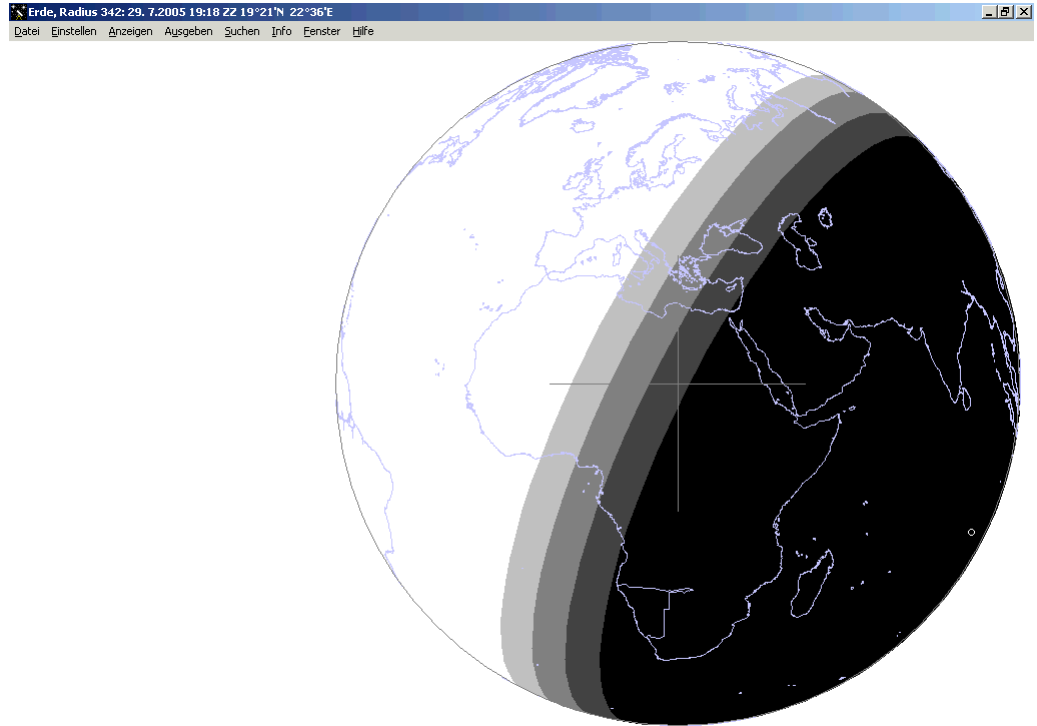


Abb. 71: Tag, Nacht und Dämmerung Ende Juli

An einem Abend Ende Juli ist in Mitteleuropa die Sonne noch nicht untergegangen, in der Südhälfte Italiens hat aber schon die Dämmerung begonnen. Die drei Dämmerungszonen bürgerlich, nautisch und astronomisch (siehe „Dämmerung“ Seite 424) sind als verschiedenen dunkle Graubereiche dargestellt, bevor der schwarze Nachtbereich (Sonne mindestens  $18^\circ$  unter dem Horizont) beginnt. Sichtbar ist, daß der gesamte Bereich um den Nordpol Polartag hat, und auf der Südhalbkugel, z.B. dem hervorgehobenen Namibia, ist es schon viel früher dunkel. Wenn Sie auf dieser Darstellung die Zeit vorstellen, können Sie sehen, daß der Nordpolarbereich tatsächlich dauerhaft Licht bekommt, und auch z.B. Dänemark liegt in einem Bereich, in dem es nicht ganz dunkel wird.

Auf dem Bild ist im Indischen Ozean ein kleiner weißer Kringel zu sehen, der im Laufe der Nacht über Madagaskar und Afrika wandert (er berührt die Nordgrenze Namibias). Das ist der „antisolare Punkt“, der Ort, wo die Sonne genau im Nadir steht, also quasi die absolute Mitte der Nacht (hier steht der Gegenschein im Zenit).

Wenn Sie die Zeit weiter vor stellen, dann taucht im Osten im Bereich des Tageslichts ein ähnliches, wie eine Sonne aussehendes Symbol auf. Das ist nun der „subsolare Punkt“ (die Sonne steht im Zenit); er wandert über Indien, Arabien und die Sahara.

## Skyplot Millennium Edition

---

Wenn Sie die Zeit auf Ende Dezember verstellen (**Strg + Umschalt + ä** festhalten) und die Tageszeit geeignet einstellen, sehen Sie, daß er in Namibia seine südlichste Position hat und dann wieder umkehrt. Das ist der südliche Wendekreis.

Mit der Kartendarstellung können Sie beide Punkte zusammen sehen:

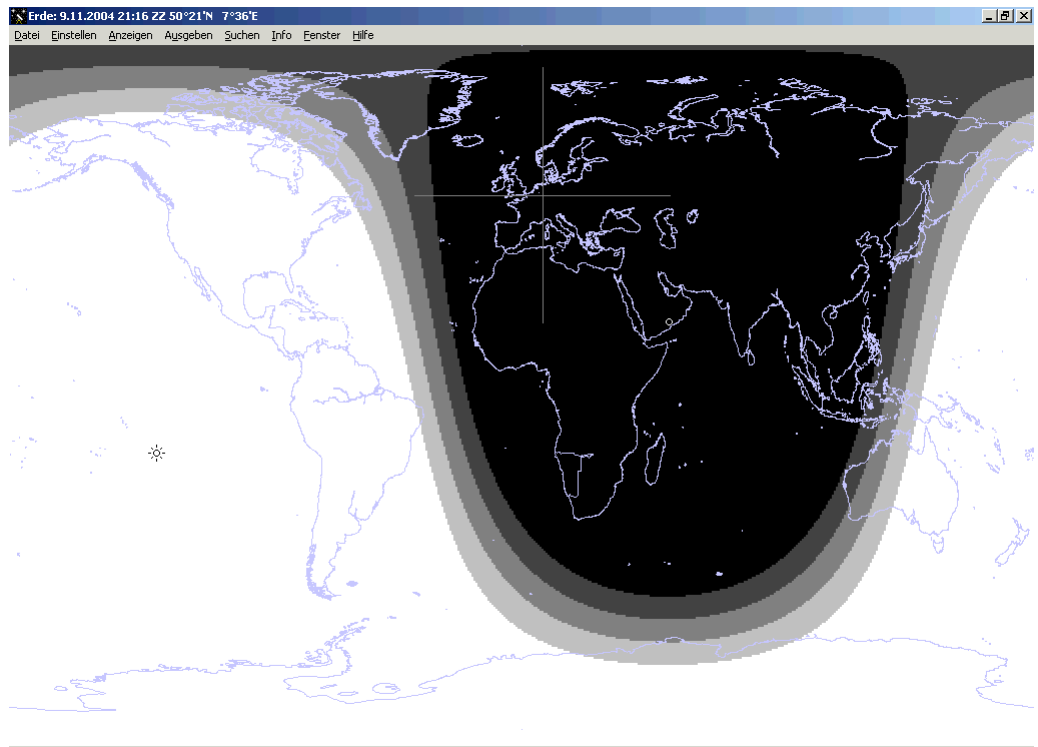


Abb. 72: Die Erde zu dem Zeitpunkt, als ich diesen Text schrieb

Wenn Sie bei der Erddarstellung die *Planetenoberflächen darstellen* lassen (Option unter *Einstellen/Planeten...*), dann sieht die Globusdarstellung z.B. so aus:

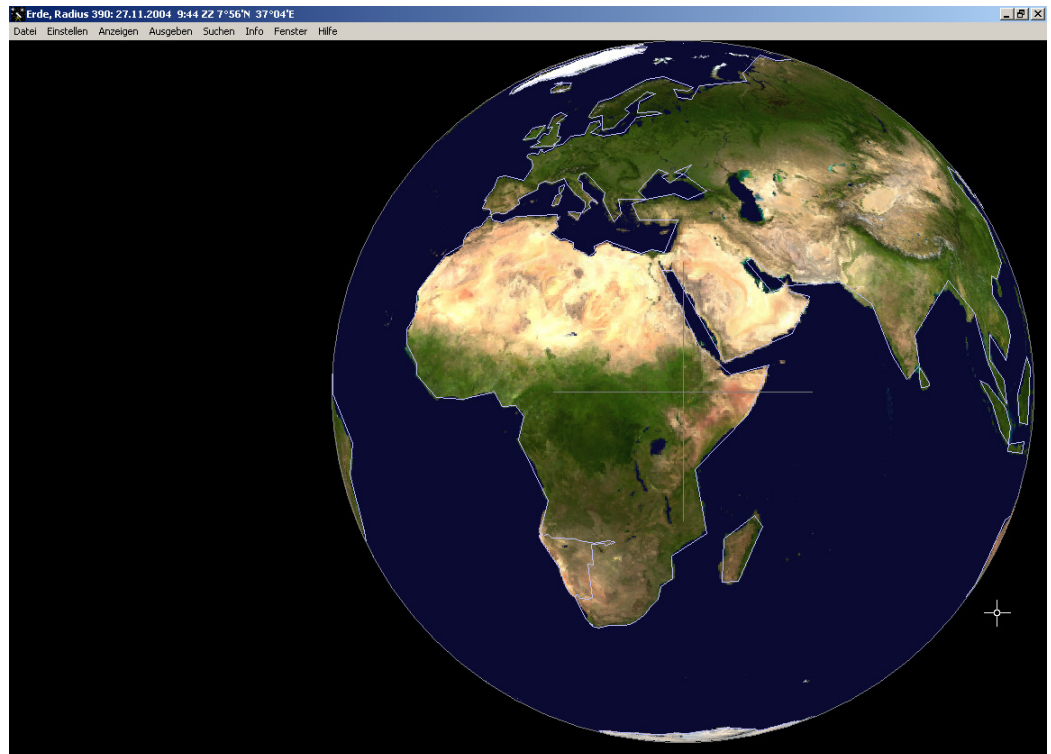


Abb. 73: Erde mit Textur

Wenn Sie bei aktivierten Planetenoberflächen zusätzlich *Tag*, *Nacht* und *Dämmerung* einschalten, wird Europa am Abend so dargestellt:

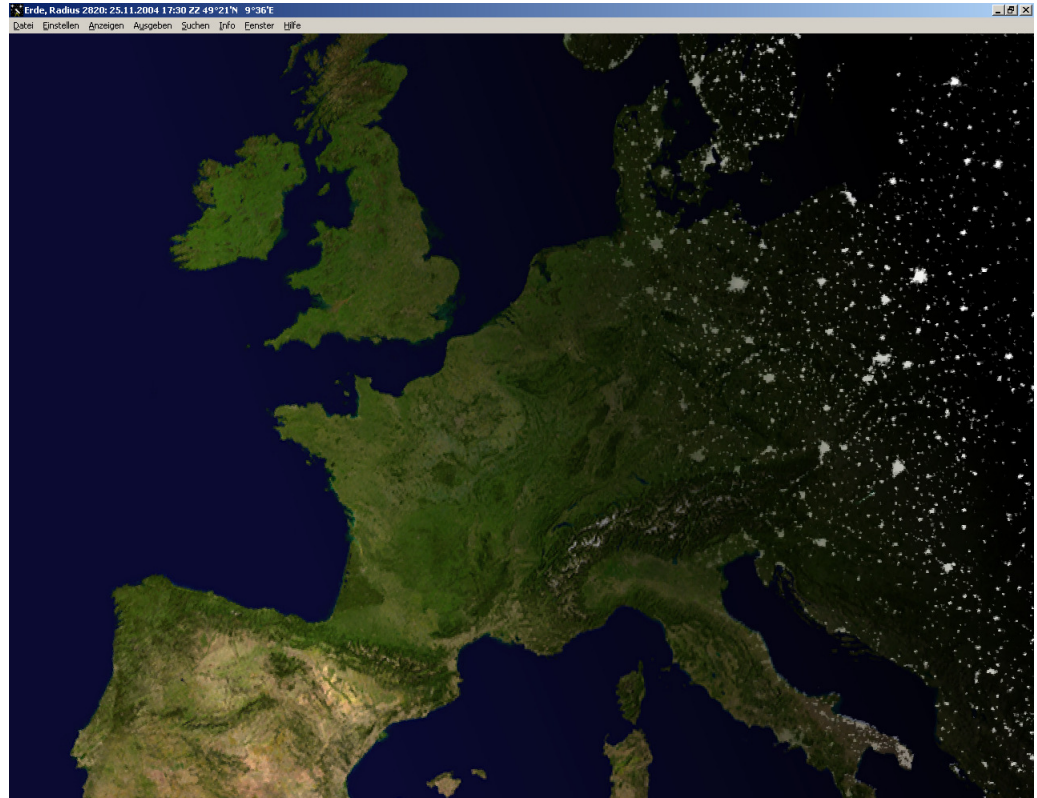


Abb. 74: Sonnenuntergang und Dämmerung in Europa

Spanien hat noch Tageslicht, in Frankreich beginnt es zu dämmern und in Deutschland sind schon die Stadtlichter zu sehen. In Berlin ist es noch nicht ganz dunkel, in Warschau hat aber schon die Nacht begonnen. (Für das Bild habe ich mit **F6** alle Objekte unsichtbar geschaltet – unter *Einstellen/Karte...*, damit die Erdskizze und das Kreuz für den Standort nicht dargestellt werden.)

Diese Darstellung ist eine Mischung aus zwei Texturen, abhängig von der Höhe der Sonne an jedem einzelnen Ort. Voraussetzung dafür ist neben der Texturdatei `ERDE.BMP` eine gleich große `ERDE_NACHT.BMP` im Texturen-Verzeichnis (dazu weiteres unter „Texturen“ ab Seite 497). Für Orte, wo die Sonne über dem Horizont steht, wird die Erde wie am Tag dargestellt, für Sonnenstände von unter  $-18^\circ$  wie in der Nacht. Dazwischen werden die beiden Texturfarben gemischt, und zwar die Tagesschattierung linear abnehmend zwischen  $0^\circ$  und  $-18^\circ$  (also zu 50% gewichtet bei einem Sonnenstand von  $-9^\circ$ ) und die Nachtschattierung linear zunehmend zwischen  $-9^\circ$  und  $-18^\circ$ . Das Licht geht also erst an, wenn die Sonne  $9^\circ$  unter dem Horizont steht. Im Bild ist das etwa in Bremen der Fall.



Natürlich ist die Darstellung nicht völlig realistisch (abgesehen vom Fehlen von Wolken!), denn helle Gebiete der Erde im Tageslicht erscheinen hier schwächer als Stadtlicht – in der Realität ist das künstliche Licht doch um vieles dunkler als die Tagseite der Erde! Bei einer realistischeren Darstellung der Helligkeit könnte man vom Stadtlicht – im Vergleich zur Tagseite – so gut wie gar nichts sehen.

Aber ich finde, es sieht trotzdem ganz nett aus!



Abb. 75: Sonnenaufgang in Rio de Janeiro

Beachten Sie bitte, daß das Anzeigen der Erdoberfläche (Taste **Umschalt + p**) deutlich mehr Zeit benötigt als die einfache Erdskizze! Mit der Dämmerungsdarstellung benötigt die Erddarstellung noch länger.

### Finsternisverlauf

Die Darstellung der Erde kann hier als Globus oder als Karte erfolgen, die dann die gesamte Erdoberfläche zeigt (wie bei der vorigen Funktion). Außerdem können Sie die Städte einschalten, wobei sich aber in Gebieten mit vielen Eintragungen in der Städte-Datei (Europa, südliches Afrika) die Namen so überlappen, daß man wohl nichts mehr erkennen kann. Die Städte lassen sich auch mit der Taste **s** ein- bzw. ausschalten.

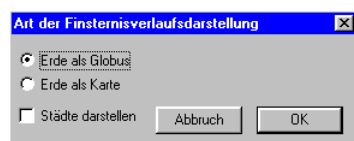


Abb. 76: Art der Finsternisverlaufsdarstellung

### Finsternisansicht

Hier können Sie wählen, ob die Darstellung maßstäblich oder schematisch erfolgen soll. Die maßstäbliche Darstellung ist auf Anhieb zwar nicht unbedingt so leicht verständlich wie die schematische, doch dafür zeigt sie die wahren Verhältnisse von Winkeln und Schattendurchmesser. Genauer dazu können Sie in der Beschreibung von *Anzeigen/Finsternisansicht* lesen.

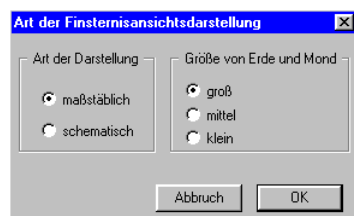


Abb. 77: Art der Finsternisansichtsdarstellung

Dazu kann die Größe von Erde und Mond eingestellt werden. Die Einstellung *groß* ist vor allem für die Darstellung von Sonnenfinsternissen empfehlenswert, den Schattenwurf bei Mondfinsternissen können Sie am besten mit der kleinen oder mittleren Einstellung sehen.

Mit der Taste **m** läßt sich zwischen der schematischen und maßstäblichen Darstellung umschalten, und mit **+** und **-** können Sie die Größe ändern.

## Bewegung zur Sonne

Die Bahn eines inneren Planeten kann über einen Monat, ein Jahr oder einen beliebigen anderen Zeitraum (im Rahmen des Speicherplatzes für Bewegungsbahnen!) gezeichnet werden. Außerdem können Sie noch wählen, ob alle 10 Tage die Bahn mit einem Kreuz markiert werden soll und der aktuelle Zeitpunkt ebenfalls – mit einem auffälligeren Kreuz. Welches Objekt dargestellt wird, hängt von der Einstellung unter *Einstellen/Planeten...* ab.

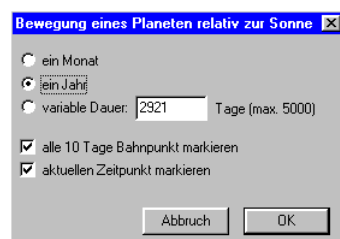


Abb. 78: Bewegung zur Sonne

## Bewegung der Jupitermonde

Der Zeitraum der Darstellung kann als eine Woche oder einen Monat gewählt werden (mit + und - veränderbar). In der Entfernungsachse läßt sich (auch mit **g**) ein Gitternetz über die Grafik legen (in der Zeitachse ist das immer eingeschaltet). Durch Aktivieren von *darstellen, wenn Jupiter unter Horizont* werden die Zeiträume, wo Jupiter unbeobachtbar unter dem lokalen (mathematischen, nicht benutzerdefinierten!) Horizont steht, durch Schraffur gekennzeichnet. Ebenso lassen sich die Zeiten schraffieren, an denen die Sonne über dem Horizont steht, und die Bahnen lassen sich auch als *farbige Bewegungsbahnen* darstellen:

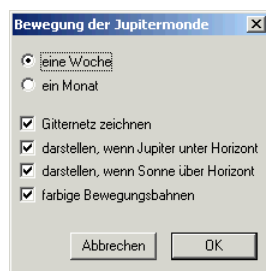


Abb. 79: Jupitermondbewegung

## Nachtlänge

Hier läßt sich der Zeitraum über einen Monat oder ein Jahr auswählen (mit **+** und **-** veränderbar). Außerdem läßt sich (auch mit **g**) ein Gitternetz über die Grafik legen, und die Auswahl der Dämmerungsdefinition ist möglich:

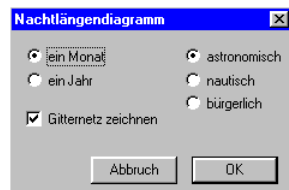


Abb. 80: Einstellungen für das Nachtlängendiagramm

## Sichtbarkeit

Dieser Dialog ist etwas umfangreicher und spiegelt die vielfältigen Möglichkeiten von Skyplot in dieser Hinsicht wieder. Für die Art der Verlaufskurven stehen sieben Möglichkeiten zur Verfügung, dazu kommen neun Horiszonhöhen zu verschiedenen Zeiten und schließlich noch die *Tagessichtbarkeit* – die auf einen Tag beschränkt ist. Der Zeitraum kann ansonsten zwischen einem und 366 Jahren liegen, wobei auch hier die Änderung des Zeitraumes mit **+** und **-** möglich ist. Wenn Sie z.B. 8 Jahre eingestellt haben und dann **-** drücken, wird auf 16 Jahre gestellt, mit **+** entsprechend auf 4 Jahre.

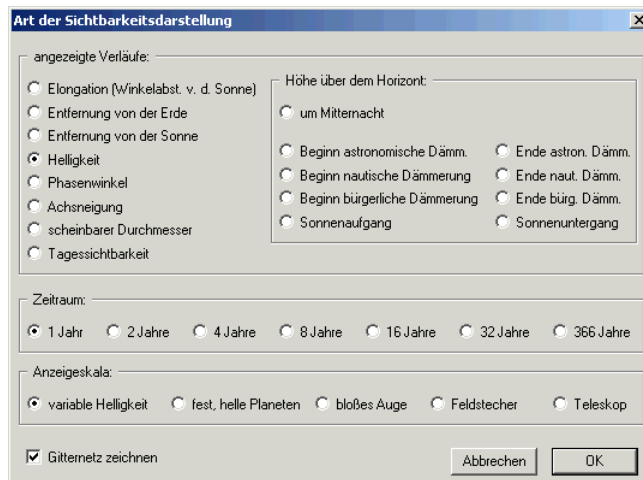


Abb. 81: Sichtbarkeitsdiagramm-Einstellungen

Für die Anzeigeskala bei Entfernungen und Helligkeiten können Sie unten wählen, daß Skyplot den Skalenbereich selbst bestimmen soll (*variable Helligkeit / Entfernung*). Da wird der Bereich so gewählt, daß alle Kurven vollständig im Diagrammbe-

reich sichtbar sind. Mit den festen Skalen kann es vorkommen, daß Kurven „herauslaufen“, weil ein Objekt z.B. im Laufe eines Jahres zu schwach wird. Diese feste Skalierung hat aber den Vorteil, daß man Grafik bzw. Ausdruck direkt vergleichen kann.

Auch hier läßt sich ein Gitternetz über die Grafik legen, das mit **g** umgeschaltet werden kann.

## Direktes Einstellen von Kartenarten

Eine Reihe von „Standardkarten“ lassen sich über eigene Menüpunkte, die meist auch Tastenkombinationen zugeordnet sind, direkt einstellen. Bei ihrem Aufruf wird kein Dialog angezeigt, sondern die Karte wird sofort neu gezeichnet.

### Übersichtskarten

Die beiden Menüpunkte *Einstellen/Art der Darstellung/Übersichtskarte:xxx* stellen eine normale Übersichtskarte (mit dem Herbstpunkt im Zentrum) bzw. eine solche mit dem Frühlingspunkt in der Kartenmitte ein, wie sie schon beschrieben wurden.

Bei diesem und den folgenden, ähnlichen Menübefehlen läßt sich das Koordinatensystem (äquatorial, ekliptikal, galaktisch) nicht wählen, es bleibt also beibehalten.

### Gnomonische Karte

Eine Gnomonische Standardkarte der Größe 1, zentriert auf 12h RA und 0° DE, wird mit *Einstellen/Art der Darstellung/Gnomonische Karte* eingestellt. Von da aus können Sie dann mit den Cursortasten an die gewünschte Position navigieren.

Die Darstellung erfolgt im Äquatorialsystem, also wie eine Sternkarte, standortunabhängig und ohne Horizont.

Die Projektion wird standardmäßig zuerst auf gnomonisch gesetzt, Sie können Sie mit der Taste **k** auf orthographisch oder stereographisch umschalten. Skyplot merkt sich diese Einstellung, so daß nach einem Wechsel auf z.B. den Sichtbaren Himmel und wieder Drücken der Taste **Ende** die einmal eingestellte Projektionsart erhalten bleibt.

## Umgebungskarten

Für die festen Körper (die in Skyplot fest eingebauten Planeten, Sonne, Mond, Erdschatten und den Kometen Halley) können Sie mit *Einstellen/Art der Darstellung/Umgebungskarte/xxx* Umgebungskarten einstellen. Beim Erdschatten hat die Karte eine Höhe von 6 Grad, bei Mond und Sonne sind es 40 Bogenminuten. Bei allen anderen Körpern beträgt die eingestellte Höhe 70 Bogensekunden. Diese Größen sind so gewählt, daß der Körper immer auf die Karte paßt und daß bei den echten Planeten die scheinbaren Größen besser miteinander verglichen werden können.

Sie können (auch über Tasten) eine Umgebungskarte einstellen und deren Größe dann mit *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* verändern, z.B. beim Mond auf 2 Grad.

Auf dem außerirdischen Himmel lassen sich keine Umgebungskarten einstellen, weil dort keine Planeten dargestellt werden.

## Polarkarten

Eine Polarkarte mit dem Nordpol bzw. Südpol im Zentrum und einem Rand von 45 Grad nördlicher bzw. südlicher Deklination wird durch *Einstellen/Art der Darstellung/Polarkarte/xxx* eingestellt. Durch Vergrößern und Verkleinern kann die Koordinate des Randes geändert werden.

## Sichtbarer Himmel

Die schon bekannte Darstellung mit dem kreisförmigen Horizont und dem Zenit in der Mitte wird unter *Einstellen/Art der Darstellung/Sichtbarer Himmel* gewählt.

## Horizontkarten

Die vier möglichen Horizontkarten können Sie durch *Einstellen/Art der Darstellung/Horizontkarte/xxx* einstellen. Mit der Tastatur (**Entf**) kann direkt nur die in Richtung Süden gewählt werden, aber von dort können Sie mit **Pfeiltaste links** nach Osten oder mit **Pfeiltaste rechts** nach Westen gehen usw.

## Gnomonische Horizontkarte

Eine Gnomonische Horizontkarte der Größe 1, zentriert auf 0° Azimut (Richtung Süden) und 15° Horizonthöhe, wird mit *Einstellen/Art der Darstellung/Gnomonische Horizontkarte* eingestellt. Von da aus können Sie dann mit den Cursortasten an die gewünschte Position navigieren.

Die Darstellung erfolgt im Horizontsystem, also wie eine echte Himmelsansicht, standortabhängig und mit Horizont (wenn unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* eingestellt). Dieser wird grau gezeichnet und ist durchsichtig, so daß auch alle Objekte unter dem Horizont sichtbar sind.

Die Projektion wird standardmäßig zuerst auf gnomonisch gesetzt, Sie können Sie mit der Taste **k** auf orthographisch oder stereographisch umschalten. Skyplot merkt sich diese Einstellung, so daß nach einem Wechsel auf z.B. den Sichtbaren Himmel und wieder Drücken der Taste **Ende** die einmal eingestellte Projektionsart erhalten bleibt.

## Vergrößern und Verkleinern des Ausschnittes

### Vergrößern

Auf bestimmten Darstellungen können Sie – wie bei der Funktionsleiste schon beschrieben – den sichtbaren Ausschnitt vergrößern, so daß danach ein kleinerer Bereich des Himmels zu sehen ist. Dies kann in vier Stufen geschehen, die über die Tastatur mit **+** und Kombinationen von **Umschalt** und **Strg** oder über die Menüpunkte *Ausschnitt vergrößern/xxx* unter *Einstellen/Art der Darstellung* zu erreichen sind.

Im Sonnensystem wird der Maßstab verändert, so daß auch dort ein kleinerer Ausschnitt sichtbar wird. Dasselbe geschieht bei der Erddarstellung als Globus, und beim HRD und Entfernungsdiagramm wird die obere Grenze der absoluten Helligkeit herauf- und die untere heruntergesetzt, so daß ein kleinerer Ausschnitt der Helligkeitsskala zu sehen ist.

Beim Nachtlängen- und Sichtbarkeitsdiagramm sowie bei der Darstellung der Jupitermondbewegung wird der Zeitbereich verändert, so daß ein kleinerer zeitlicher Ausschnitt sichtbar wird.

## Verkleinern

Ähnlich zur vorigen Funktion kann der aktuelle Ausschnitt mit *Einstellen/Art der Darstellung/Ausschnitt verkleinern/xxx* in vier Stufen verkleinert werden. Auf Horizontkarten führt eine Verkleinerung zum Schalten auf den Sichtbaren Himmel.

Im Sonnensystem, auf der Erddarstellung und beim HRD kann – analog zum Vergrößern – auch verkleinert werden, so daß dann ein größerer Ausschnitt sichtbar wird (ist bei der Erddarstellung schon der gesamte Globus sichtbar, wird er beim Verkleinern tatsächlich verkleinert).

Beim Nachtlängen- und Sichtbarkeitsdiagramm sowie bei der Darstellung der Jupitermondbewegung wird der Zeitbereich verändert, so daß ein größerer zeitlicher Ausschnitt sichtbar wird, also z.B. 4 Jahre statt 2 Jahre beim Sichtbarkeitsdiagramm.

## Verschieben des Ausschnittes

Das Untermenü *Einstellen/Art der Darstellung/Ausschnitt verschieben* enthält 16 Menüpunkte, die in vier Untermenüs (*nach links*, *nach rechts* etc.) angeordnet sind. Sie verschieben den Kartenausschnitt oder aber die Zeit:

### Nach links verschieben

Bei rechteckigen Karten kann der Ausschnitt in vier Stufen nach links verschoben werden. Beachten Sie dabei, daß aus einer Umgebungskarte durch Verschieben (egal, in welche Richtung) eine Äquatorialkarte wird, weil das Objekt dann nicht mehr im Zentrum steht. Beim Verstellen der Zeit oder Simulationen wird der Körper sich dann also bewegen und den Ausschnitt evtl. verlassen.

Auf Horizontkarten kann die Himmelsrichtung im Zentrum der Karte ebenfalls verschoben werden, so daß aus Süden Osten wird usw.

Bei der Erddarstellung wird der eingestellte Punkt nach Westen verstellt, und zwar um 1 Grad (*sehr schwach*), 3 Grad (*schwach*), 10 Grad (*stärker*) bzw. 30 Grad (*stark*).

Beim Sichtbarkeits- und Nachtlängendiagramm wird der zeitliche Anzeigebereich in die Vergangenheit verschoben, und zwar um so viel, wie der Anzeigebereich gerade eingestellt ist (d.h. aus dem Bereich von z.B. 1995 bis 1998 wird durch Verschieben nach links der Bereich von 1991 bis 1994).

Im Sonnensystems kann hiermit der Drehwinkel der Ansicht geändert werden. Er wird dabei vergrößert, d.h. die Vorderseite der Darstellung dreht sich nach rechts. Die vier Stufen sind dabei wieder 1, 3, 10, und 30 Grad.



### **Nach rechts verschieben**

Der Kartenausschnitt kann in vier Stufen nach rechts verschoben werden. Bei Horizontkarten wird die Himmelsrichtung verschoben, so daß aus Süden Westen wird usw.

Bei der Erddarstellung wird – analog zum vorigen Punkt – der Beobachterstandort um 1, 3, 10 oder 30 Grad nach Osten geändert, und für das Nachtlängen- und Sichtbarkeitsdiagramm gilt ebenfalls das entsprechende. Im Sonnensystem wird die Darstellung seitlich gedreht.

### **Nach oben verschieben**

In vier Stufen wird der Ausschnitt nach oben verschoben. Bei Erddarstellung wird der Standort nach Norden versetzt, und zwar in den gleichen Stufen wie nach Westen oder Osten.

Ist die Anzeige des Sonnensystems gewählt, kann hiermit der Einblickswinkel in die Ekliptik geändert werden. Er wird dabei vergrößert, d.h. die Vorderseite der Darstellung kippt nach unten. Die vier Stufen sind die üblichen 1, 3, 10, und 30 Grad.

Bei der Darstellung der Jupitermondbewegung wird der zeitliche Anzeigebereich in die Vergangenheit verschoben, und zwar um so viel, wie der Anzeigebereich gerade eingestellt ist (d.h. aus dem Bereich von z.B. März 1997 wird durch Verschieben nach oben der Februar 1997).

### **Nach unten verschieben**

Wie bei der vorigen Funktion wird der Ausschnitt auf dem Himmel nach unten bzw. der Ort nach Süden verschoben oder die Sonnensystem-Ansicht nach oben gekippt. Entsprechend wird bei der Jupitermondbewegung der Zeitbereich in die Zukunft verschoben.

## Zeit-Funktionen

### Einstellen von Datum und Zeit

Eine Reihe von Menüpunkten und Optionen lassen sich in Skyplot nur dann einstellen, wenn es an dieser Stelle sinnvoll ist. Die Zeiteinstellung *Einstellen/Zeit/eingeben...* z.B. hat auf die Darstellung des Entfernungsdiagramms und des HRD keinen Einfluß, deshalb ist sie nicht anwählbar, wenn diese Darstellungsarten eingeschaltet sind.

Abb. 82: Datum und Zeit einstellen

Da es verschiedene Zeitbegriffe und -definitionen gibt, können Sie ein und dieselbe Zeit in diesem Dialog auf verschiedene Weise einstellen. Da durch die Erddrehung für jeden Ort verschiedener geographischer Länge auf der Erde die Sonne eine andere Stellung hat, gilt dort eine andere Ortszeit, die durch die Sonne bestimmt wird. Da es aber im täglichen Leben unpraktisch ist, wenn z.B. in Köln eine andere Uhrzeit gilt als in Frankfurt und Berlin, hat man Zonenzeiten eingeführt, die in größeren Bereichen gelten und nicht allzu weit von der Ortszeit abweichen.

Die Weltzeit ist die Ortszeit der Sternwarte im Londoner Ortsteil Greenwich und auch die Zonenzeit von z.B. Großbritannien. Deshalb wird sie auch „GMT“, Greenwich Mean Time, abgekürzt. Sie wird auch als „UT“, Universal Time, bezeichnet.

Die für den Normalbürger wichtigste Definition ist die Zonenzeit (in Deutschland und in vielen anderen europäischen Staaten MEZ – Mitteleuropäische Zeit – oder im Sommer die MESZ – Mitteleuropäische Sommerzeit). Sie können die Zonenzeit eingeben, indem Sie in die Eingabefelder das Datum als Tag, Monat und Jahr eintragen oder ändern. Sie müssen diese Werte jeweils getrennt eintragen, was Arbeit spart, wenn z.B. nur der Tag oder das Jahr geändert werden soll. Mit der Taste **Tabulator** können Sie in das nächste Feld springen und müssen nicht zur Maus greifen.

Das Jahr wird positiv (also ohne Vorzeichen) eingegeben, wenn es sich um die Zeit nach Christi Geburt bzw. nach der Zeitenwende handelt. **Jahreszahlen vor Christi müssen negativ eingegeben werden**, das Jahr 333 v.Chr. muß also als „-333“ eingetragen werden.

**Da Skyplot mit der historischen Zählweise arbeitet, gibt es kein Jahr Null.** Nach dem Jahr 1 v.Chr. („-1“) folgt gleich 1 n.Chr. („1“). Nur in der astronomischen Zählweise gibt es ein Jahr Null, aber die wird hier eben nicht benutzt.

Die Uhrzeit wird – ähnlich wie auch die Eingaben in den Dialogen zur Eingabe der Kartengrenzen – in der Form „Stunden.Minuten“ eingetragen. Die Zeit 11 Uhr 23 Minuten muß also als „11.23“ eingegeben werden, wobei Sie aber wie üblich auch das Komma verwenden und „11,23“ eingeben können. Wollen Sie z.B. „11 Uhr“ einstellen, reicht das Eintragen von „11“ aus.

Haben Sie einen Wert in einem Eingabefeld geändert, so wird automatisch das zugehörige, rechts daneben stehende runde Optionsfeld zur Auswahl der Einstellungsart gewählt. Nach Eingabe oder Änderung des Datums oder der Zeit drücken Sie deshalb einfach die **Eingabetaste** oder klicken auf *OK*.

Neben der Eingabe der Zonenzeit können Sie auch die Ortszeit oder Weltzeit eingeben und müssen danach nicht mehr das entsprechende runde Optionsfeld *Ortszeit* bzw. *Weltzeit* wählen.

Ebenso kann direkt das Julianische Datum eingegeben werden, und dazu können Sie mit *Rechnerzeit als Zonenzeit* das Datum und die Zeit der Rechneruhr übernehmen. Wenn diese richtig geht, haben Sie so einfach „jetzt“ eingestellt. Diese Einstellung läßt sich auf dem Himmel etc. mit der Taste **u** vornehmen.

#### Tip:

Wenn Sie eine Einstellungsdatei abspeichern und zuletzt eine Einstellung der Zeit nach der Rechneruhr vorgenommen haben, dann wird beim Laden der Einstellungsdatei die aktuelle Zeit (wieder aus der Rechneruhr) eingestellt. Wenn Sie also mit der nächsten Funktion Ihren Wohnort einstellen, dann die aktuelle Zonenzeit und diese Einstellungen als *START.EIN* speichern, wird beim nächsten Start von Skyplot Ihr Wohnort und die aktuelle Zeit eingestellt.

Statt die aktuelle Zeit nur einmal einzustellen, können Sie mit der Option *Rechnerzeit laufend einstellen* erreichen, daß jede Minute die aktuelle Uhrzeit eine Minute weiter gestellt und die Grafik aktualisiert wird. So lassen sich Himmelsereignisse in Echtzeit verfolgen.

Um wirklich „Echtzeit“ zu haben, also die Ansicht des aktuellen realen Himmels, müssen Sie zuerst mittels *Rechnerzeit als Zonenzeit* das Datum und die Zeit der

Rechneruhr einstellen. Sie können aber auch ein irgendwann in der Zukunft oder Vergangenheit befindliches Ereignis in „quasi Echtzeit“ verfolgen, wenn Sie die Zeit dorthin verstellen. Den Echtzeitmodus können Sie mit der Taste **Z** ein- und ausschalten.

*Zeit senden* und *Zeit empfangen* dienen zur Kommunikation von mehreren parallel laufenden Skyplot-Programmen (dazu dienen auch die Funktionen im Menü *Fenster*). Das Programm, bei dem *Zeit senden* eingestellt ist – **und das sollte nur eins sein!** – sendet die eingestellte Zeit an alle Programme, bei denen *Zeit empfangen* aktiviert ist. Beim sendenden Programm kann die Zeit manuell, mit der laufenden Einstellung oder durch eine Simulation geändert werden kann. So kann z.B. ein Programm den Himmel und ein anderes das Sonnensystem zeigen, und durch das Senden und Empfangen der Zeit sind beide „synchron“.

Bei jedem Aufruf dieses Dialogfensters werden die voreingetragenen Angaben alle aktualisiert, auch nach Veränderungen der Zeit durch Tastendrucke etc. Wenn Sie also einfach sehen wollen, welches Julianische Datum oder welche Weltzeit gerade aktuell ist, können Sie den Dialog aufrufen und *Abbruch* wählen, so daß nichts geändert und neu berechnet wird. Auch den Wochentag zu den Daten können Sie bei einem erneuten Aufruf sofort ansehen.

Über die Schaltfläche *Hilfe...* erscheint ein Dialog mit einigen Informationen zur Zeiteinstellung:

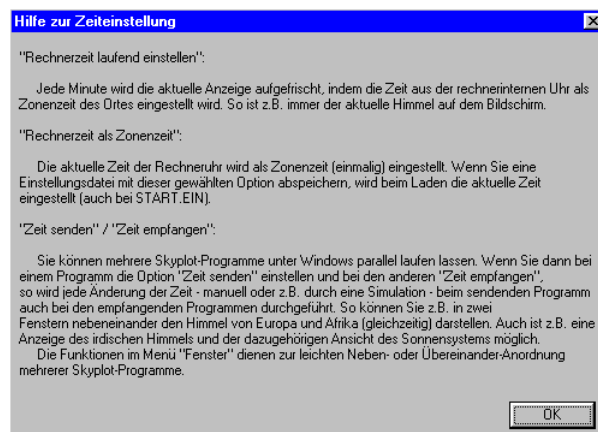


Abb. 83: Hilfe zur Zeiteinstellung

## Verstellen der Zeit

Durch die Menüpunkte *Einstellen/Zeit/vorstellen/xxx* bzw. *...zurückstellen/xxx* kann die aktuelle Zeit um 1 Minute, 10 Minuten, 1 Stunde oder 1 Tag vor- bzw. zurückgestellt werden.

## Präzessionskorrektur

Im Dialog der Funktion *Einstellen/Zeit/Präzession...* können Sie ein festes, einstellbares Äquinoktium (z.B. „2000“ für J 2000 bzw. B 2000 bzw. 2000.0) oder das aktuelle Äquinoktium – das des Datums – wählen. Die Präzession auf dieses Äquinoktium wird durchgeführt, wenn Sie *berücksichtigen* aktivieren, was auch ein Haken vor dem Menüpunkt anzeigt.

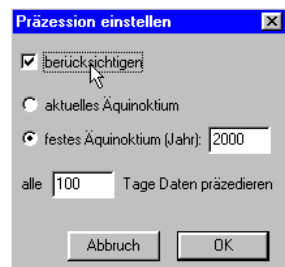


Abb. 84: Präzession einstellen

Nach dem Umstellen des Äquinoktiums oder der Aktivierung der Präzession werden die Daten umgerechnet. Da das bei Wahl des aktuellen Äquinoktiums eigentlich bei jeder Verstellung um nur eine Minute passieren müßte, können Sie eine Toleranz wählen, um die sich das aktuelle Datum von dem entfernen darf, auf das die Daten präzediert sind, ohne daß neu berechnet wird.

Das bewirkt folgendes: Nehmen wir an, der 1.1.2000 ist eingestellt und Sie aktivieren die Präzession auf das aktuelle Äquinoktium mit einer Toleranz von 3650 Tagen (10 Jahren). Dann würde nicht neu präzediert, wenn das Datum zwischen 1990 und 2010 verstellt wird. Erst wenn im Jahre 2010 die Toleranzgrenze überschritten wird, wird auf 2010 präzediert. Dann kann wiederum zwischen 2000 und 2020 ohne Neuberechnung verstellt werden usw.

Sie können also die Genauigkeit selbst bestimmen: je genauer, desto mehr Rechenaufwand, da dann häufiger neu präzediert werden muß. Vorgeschlagen ist eine Toleranz von 100 Tagen, was sicherlich in den allermeisten Fällen ausreicht, da die Präzession an der Ekliptik nur ca. 0.8 Bogenminuten **pro Jahr** in Rektaszension beträgt.

Sie sollten unbedingt einmal den Himmel für Deutschland im Jahre 18000 einstellen (z.B. für meinen Heimatort „Dülken“). Dann wird zwar nicht mehr der gesamte Orion im Laufe einer Nacht über den Horizont kommen, dafür kulminiert das Kreuz des Südens aber ca. 10° hoch! Auch Alpha Centauri ist dann problemlos zu sehen und kulminiert sogar in 15° Höhe.

Anmerkungen:

- „J 2000“ ist nicht dasselbe wie „B 2000“ bzw. „2000.0“. Eingestellt wird bei Wahl des Jahres „2000“ eigentlich „J 2000“, aber die Differenz ist wirklich **minimal**!
- Die Präzession läßt sich nicht zusammen mit der galaktischen Kartenart benutzen. Wenn die Präzession aktiviert ist, können keine galaktischen Karten mehr eingestellt werden.

### Ephemeridenzeitkorrektur

Da sich die Erde nicht konstant dreht, sondern sich die Tageslänge durch Gezeitenreibung immer mehr verlängert, muß dies bei langen Zeiträumen berücksichtigt werden, wenn z.B. Sonnenfinsternisse und deren Verlaufsbahn z.B. um Christi Geburt herum untersucht werden sollen.

**Ohne** die Ephemeridenzeit-Korrektur wird die eingegebene Zeit als Ephemeridenzeit ET interpretiert, mit der Korrektur als UT. (Es gibt neuere Zeitdefinitionen als ET, nämlich TDT und TDB, die anderswo besser erklärt werden.)

Jedenfalls wird die Berechnung der Erddrehung immer ungenauer, je weiter die Zeit in die Zukunft oder Vergangenheit verstellt wird. Für 2000 Jahre vor oder zurück macht das fast drei Stunden aus!

Betroffen ist nur die Berechnung der Sternzeit, also die Position der aktuellen Erdrotation, nicht die der Gestirne. Bei einer ringförmig-totalen Sonnenfinsternis am 31. 7. 542 v.Chr. z.B. wird diese ohne Korrektur in Nordafrika (falsch) berechnet, mit dagegen über dem Zweistromland und Nordindien.

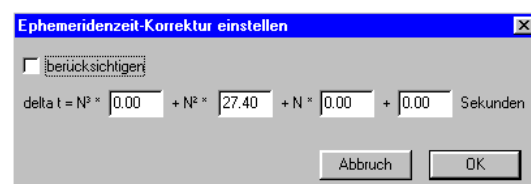


Abb. 85: Ephemeridenzeit-Korrektur

Sie können für die Korrektur unter *Einstellen/Zeit/Ephemeridenzeit...* selbst Werte eingeben, und zwar generell als Polynom der Form

$$\Delta t = N^3 * P_3 + N^2 * P_2 + N * P_1 + P_0$$

N ist die Anzahl der Jahrhunderte zwischen dem eingestellten Datum und dem 1. 1. 1900,  $P_3$  bis  $P_0$  die drei einbbaren Parameter von links nach rechts, und das Ergebnis  $\Delta t$  ist in Sekunden.

Um nun einen festen Wert von z.B. 57 Sekunden einzustellen, setzen Sie  $P_3$  bis  $P_1$  auf Null (also die ersten drei Eingabefelder) und stellen im letzten Feld für  $P_0$  „57“ ein. Damit hat das Polynom immer einen konstanten Wert von 57 Sekunden, unabhängig von N.

Die vorgeschlagenen Parameter, die eine quadratische Annäherung von  $\Delta t = N^2 * 27.4$  Sekunden beschreiben, sind ein Kompromiß zur bestmöglichen Annäherung verschiedener historischer Sonnenfinsternisse.

Beispiel: am 1. 1. 5000 geht an einem Ort von 45° Breite und 0° Länge für ET (also ohne Korrektur) die Sonne ca. um 7.31 Uhr auf. Mit Korrektur ( $N^2 * 27.4$  ...) findet der Aufgang schon um 0.11 Uhr UT statt. Da gilt:  $\Delta t = ET - UT$ , stimmt die Interpretation jetzt, denn  $ET = UT + \Delta t$  für positives  $\Delta t$  in der Zukunft.

Bitte beachten Sie, daß die Korrektur für heutige Zeiten überflüssig ist, denn sie liegt zur Zeit im Bereich von einer Minute. In Skyplot läßt sich die Zeit ohnehin nur auf eine Minute genau einstellen, und die Rechengenauigkeit liegt auch darunter. Für weit in der Zukunft liegende Ereignisse sind die Zeiten rein spekulativ, denn wer von uns wird dann noch leben? In der Vergangenheit dagegen (d.h. mindestens 500 – oder gar mehrere Tausend Jahre zurück) gab es keine sehr genauen Uhren.

Benutzen Sie die Korrektur nur für die Verlaufsbahnen von Sonnenfinsternissen in der Vergangenheit, d.h. ab mindestens einige hundert Jahre zurück.

## Einstellen und Verändern des Ortes

### Einstellung über Ortsnamen oder Koordinaten

Der Ort des Beobachters auf der Erdoberfläche läßt sich im Dialogfenster von *Einstellen/Ort/eingeben...* recht vielfältig einstellen. Zuerst einmal können Sie oben die geographischen Koordinaten einstellen, jeweils in der Form „Grad.Minuten“, wobei südliche Breiten und westliche Längen negativ eingegeben werden müssen.

(Südliche Breiten als negative Werte ist üblich, doch westliche Längen werden oft auch positiv angegeben. Das ist aber eine reine Definitionssache, und Programme aus den USA haben das oft so definiert. Da Skyplot aus Deutschland kommt, können bei östlichen Längen als positive Zahlen die Längenangaben für Deutschland immer ohne Vorzeichen positiv eingegeben werden.)

Zu der Angabe des Ortes ist die Zeitzone nötig, denn meist rechnet Skyplot ja mit der Zonenzeit, und deren Differenz zur für die internen Berechnungen wichtigen Weltzeit ist eben der Wert für die Zeitzone. Sie können die Zeitzonendifferenz als numerischen Wert eintragen (positiv für Zeitzonen östliche von Greenwich, deren Uhren vorgehen, und negativ für westliche Zeitzonen, die früher als die Weltzeit dran sind) oder aus der Liste rechts daneben eine vordefinierte Zeitzone wählen, deren Wert dann links eingetragen wird:

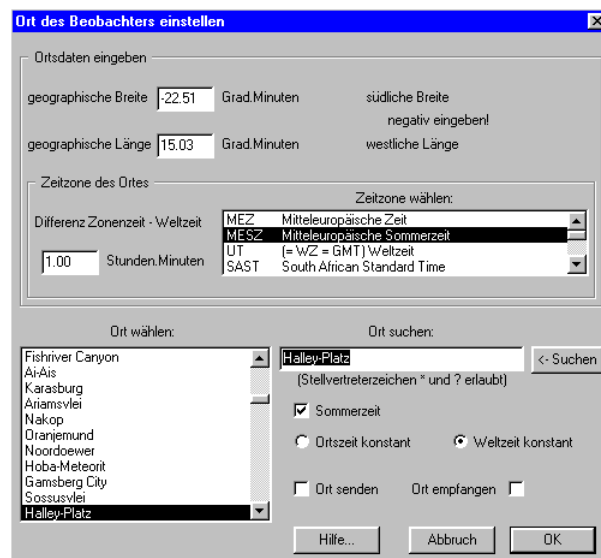


Abb. 86: Ort einstellen

Die Zeitzone UT (Universal Time) ist die Weltzeit WZ oder auch GMT (Greenwich Mean Time). Möchten Sie weitere Zeitzonen eingetragen haben, teilen Sie mir bitte



das Kürzel, den Namen und die Differenz zur Weltzeit mit, ich trage sie gerne ins Programm ein.

Die einfachste Möglichkeit, den Ort einzustellen, ist die Wahl eines Ortes aus der Liste unten links. Diese Orte sind der Inhalt der Städte-Datei (Standarddatei: „STAEDTE“) und zum großen Teil nach Regionen sortiert, nicht durchgehend alphabetisch. (Wenn Sie sie komplett alphabetisch sortiert haben möchten, was ich persönlich für schlechter als die Reihenfolge nach der Lage auf der Erde halte, können Sie die zugehörige Städtedatei sortieren. Die Reihenfolge in der Liste ist nämlich genau dieselbe.) Zuerst kommen die Städte in Deutschland (in den Regionen sind sie übrigens nach geographischer Breite sortiert), dann in Namibia, Südafrika und Frankreich. Es folgt das übrige Europa, Asien, Afrika, Australien und schließlich Nord- und Südamerika. Am Ende folgen noch eine Reihe Orte, für die ich zu faul war, sie geographisch einzusortieren. Wenn Sie einen Ort vermissen (ganz sicher!), können Sie ihn in der Städtedatei nachtragen und die Anzahl in der Installationsdatei entsprechend erhöhen (siehe auch Kapitel „Installationsdateien“ ab Seite 460).

Die schnellstmögliche Suche geschieht mit dem Eingabefeld *Ort suchen*:. Dort können Sie den zu suchenden Ort eingeben und müssen dann auf die Schaltfläche < *Suchen* rechts daneben klicken, und wenn er gefunden wird, werden seine Koordinaten und seine Zeitzone eingestellt. Sie können einfacher suchen, indem Sie die Stellvertreterzeichen „\*“ und „?“ benutzen. Suchen Sie z.B. „Windhoek“, reicht es, nach „Wind\*“ zu suchen (wenn in der Liste kein anderer Ort davor steht, der mit „Wind“ anfängt).

Diese Suche ist sinnvoll, wenn Sie etwas faul sind und nicht den ganzen Namen eingeben wollen oder wenn Sie die Schreibweise eines Ortes nicht genau kennen. Denn je nach Quelle ist z.B. Nordkoreas Hauptstadt, die so ähnlich wie „Pjöngjang“ gesprochen wird, unterschiedlich geschrieben, und sie können Sie mit „P\*ang“ suchen. Nach erfolgreicher Suche wird der gefundene Name im Suchfeld eingetragen, und dann sehen Sie, wie er in der Datei steht: „Phyongyang“. Groß- und Kleinbuchstaben werden übrigens bei allen Suchfunktionen nicht unterschieden.

Während Sie den Namen des Ortes eingeben, wird der erste passende Eintrag in der Liste selektiert. Nehmen wir an, Sie suchen München. Wenn Sie mit dem **m** beginnen, sollte rechts „Magdeburg“ blau markiert werden. Nach dem **ü** wird „Münster“ selektiert, und wenn Sie dann noch **n** und **c** drücken, wird München gefunden. **Nachdem der gewünschte Ort links selektiert ist, müssen Sie auf den Eintrag in der Liste klicken!** Erst dadurch werden die Koordinaten des Ortes eingestellt.

Wie viele Anfangsbuchstaben Sie eingeben müssen, hängt von gleichen Anfangsbuchstaben anderer Orte und der Position in der Liste ab. Für das weithin bekannte Astronomenmekka „Stumpertenrod“ reichen schon **s** und **t**.

Sie können grundsätzlich mit der Option *Sommerzeit* einstellen, ob zu der angegebenen Zeitdifferenz (Zonenzeit) noch eine Stunde addiert werden soll. Die eingestellte Differenz wird dabei aber nicht verändert, um deutlich zu machen, daß eben Sommerzeit herrscht und der Ort immer noch an der gleichen Stelle liegt! Bei der Einstellung des Ortes wird die Option nicht berührt, aber durch die Einstellung einer Zeitzone aus der Liste und umgekehrt.

Außerdem können Sie wählen, ob bei der Änderung des Ortes (der Neueinstellung) die Weltzeit oder die Ortszeit konstant bleiben soll. Im ersteren Fall ist das so, als würde man in Nullzeit seinen Ort auf der Erde wechseln. Dabei wechselt der Anblick des Sternhimmels, denn zur gleichen Zeit sieht man z.B. von der anderen Seite der Erde genau die andere Hälfte des Himmels. Bleibt dagegen die Ortszeit konstant, so ändert sich die Weltzeit und damit die Zeit tatsächlich, aber der Anblick des Sternhimmels bleibt fast derselbe (solange man sich nur in geographischer Länge bewegt). Allerdings bewegen sich die Planeten, vor allem der Mond, ein kleines Stück.

Eine noch einfachere Art der Einstellung des Ortes finden Sie unter dem Menüpunkt *Anzeigen/Erde*.

Analog zur Zeiteinstellung können Sie hier ebenfalls *Ort senden* oder *Ort empfangen* einstellen. Wenn Sie im sendenden Programm z.B. eine Erddarstellung haben und im Empfänger einen Sichtbaren Himmel, so wird beim Klick auf einen Punkt auf der Erde des Senders im Empfängerprogramm der dortige Himmelsanblick eingestellt.

Mit *Hilfe...* erhalten Sie Informationen über die Bedienung dieses Dialoges:

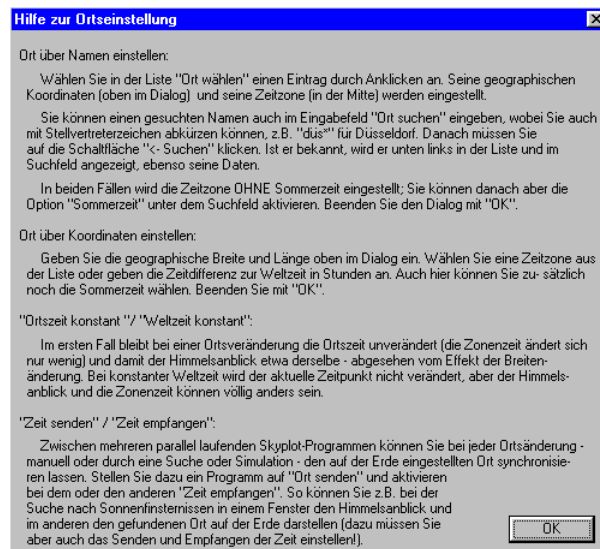


Abb. 87: Hilfe zur Ortseinstellung

## Verändern des Ortes

Das Untermenü *Ort* im Menü *Einstellen* enthält wiederum vier Untermenüs *nach Norden*, *nach Süden* usw., die jeweils vier Menüpunkte für die Änderung des Standortes in Skyplot beinhalten. Damit kann in vier Stufen, nämlich 1, 3, 10 oder 30 Grad, die geographische Position nach Norden, Süden, Osten bzw. Westen verändert werden.

## Karteneinstellungen

Unter *Einstellen/Karte...* werden einige generelle Einstellungen für die Kartendarstellung vorgenommen:

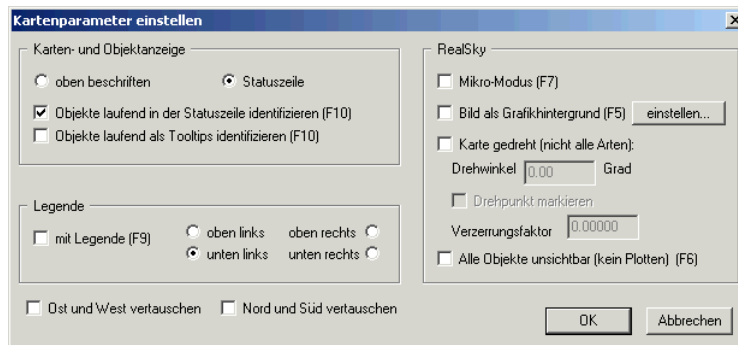


Abb. 88: Kartenparameter einstellen

Mit *oben beschriften* oder *Statuszeile* stellen Sie ein, ob die Himmelsansichten beschriftet werden sollen. Das betrifft sowohl die Himmelsrichtungen beim Sichtbaren Himmel und den Horizontkarten als auch die Angaben der Kartengrenzen und der Sonnen- und Mondhöhe etc.

Die Einstellung *oben beschriften* entspricht dabei dem, was Atari-Skyplot-Benutzer gewohnt sind, *Statuszeile* ist Windows-konformer. Wenn Sie die Statuszeile aktiviert haben, können Sie zusätzlich *Objekte laufend in der Statuszeile* und / oder *Objekte laufend als Tooltips identifizieren* lassen.

### Tip:

Das Benutzen der Statuszeile ist Voraussetzung für die laufende Identifikation von Objekten (siehe *Objekte laufend in der Statuszeile identifizieren*, Seite 222).

Die Einstellungen unter *Legende* gelten für die Zeichenerklärung, die auch mit **F9** ein- und ausgeschaltet werden kann. Die Legende erscheint auf dem Himmel, Sonnensystem, HRD und Entfernungsdiagramm, also da, wo „Objekte“ auf dem Bildschirm erscheinen. Sie können das Fenster, das – je nach Anzeigeart und aktivierten Objekten – Planeten-, Nebel- und Sternsymbole erklärt, in den vier Bildschirmecken plazieren:

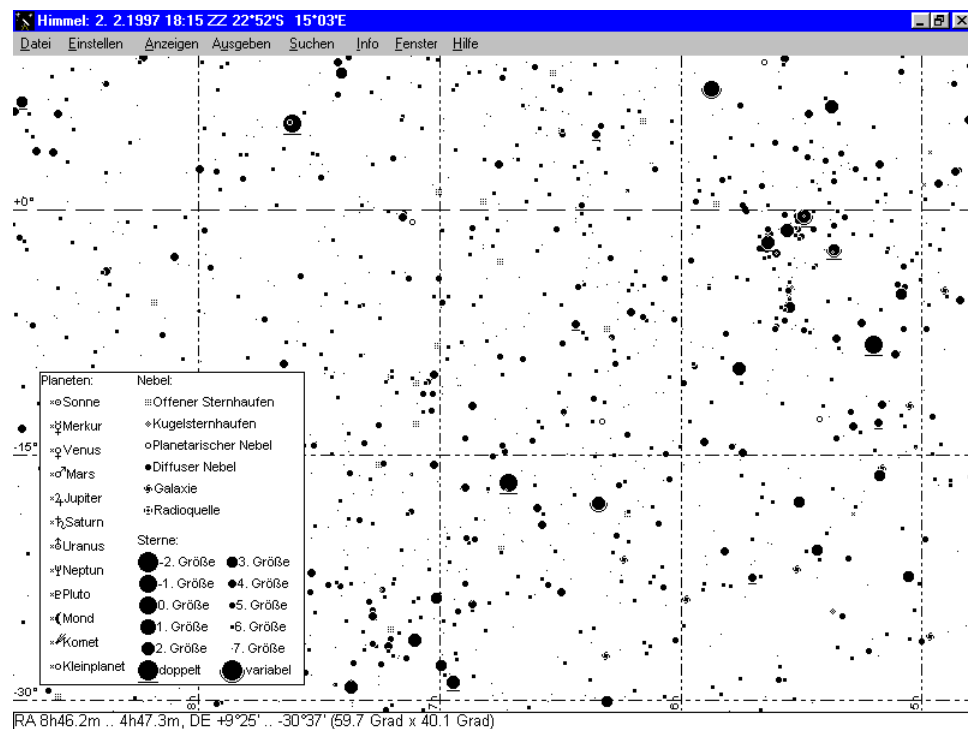


Abb. 89: Himmel mit Legende

Beim HRD und Entfernungsdiagramm wird es so positioniert, daß es unten links und rechts die Koordinatenachsen nicht verdeckt, sondern innerhalb des Diagramms liegt. Auch beim Himmel werden die Gradnetzbeschriftungen nicht verdeckt, solange diese nicht allzu groß eingestellt sind.

Vor allem für Ausdrucke ist die Benutzung der Legende sinnvoll, um z.B. die Nebelsymbole erkennen zu können.

Um Karten für die Benutzung am umkehrenden Fernrohr zu bekommen, können Sie Ost-West (links-rechts) und Nord-Süd (oben-unten) getrennt oder gemeinsam vertauschen. Diese Einstellung wirkt dann auf alle rechteckigen Karten, also Übersichts-, Äquatorial-, Umgebungs- und Gnomonische Karten.

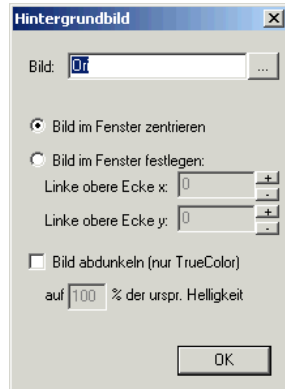
Bitte beachten Sie, daß die Vertauschung auch die Ansicht der Phasen der Planeten und des Mondes sowie des Ringeinblickwinkels beim Saturn beeinflußt! Ich erwähne das nicht, weil die Programmierung so viel Arbeit gemacht hat, sondern weil eine seitenverkehrte Mondphase nicht so leicht als seitenverkehrt zu erkennen ist wie z.B. der Orion oder der Große Wagen.

Auch für die Anzeigearten „Bewegung zur Sonne“ und „Bewegung der Jupitermonde“ gilt die hier vorgenommene Einstellung (bei der Jupitermondbewegung wird aber nur die Ost-West-Vertauschung berücksichtigt, denn in der vertikalen Grafikachse wird die Zeit dargestellt).

In der rechten Hälfte des Dialogfensters finden Sie die Optionen für das Hinterlegen der Sternkarten mit echten Bildern, die ich hochtrabend „RealSky“ genannt habe.

Der *Mikro-Modus* läßt auf allen Karten- oder Himmelsansichten (auch z.B. im Sonnensystem) die Tasten- und Menübefehle zum Vergrößern, Verkleinern und Verschieben wesentlich langsamer und genauer ausfallen. Wenn Sie ohne den Mikro-Modus durch Drücken der **Cursor links**-Taste z.B. einen Ausschnitt um ein Achtel des gesamten Bildes verschieben, so ist das **mit dem Mikro-Modus 100 mal langsamer**. Sie müssen die Tasten also viel häufiger drücken, um den gleichen Effekt zu erzielen. Der Sinn dieses Modus ist die Möglichkeit, den Ausschnitt mittels der Tasten sehr feinfühlig einzustellen. Sie können den Mikro-Modus mit der Taste **F7** ein- bzw. ausschalten.

Mit *Bild als Grafikhintergrund* läßt sich eine Windows-Bitmap-Datei als Hintergrundbild der Skyplot-Karte einblenden. Wenn Sie auf *einsetzen...* klicken, erscheint ein Fenster zur Wahl der Datei und anderer Optionen:



Wenn Sie auf die Schaltfläche mit den drei Punkten klicken, können Sie über ein Explorer-Fenster eine Datei auswählen. Oder Sie geben im Eingabefeld den Namen der Datei (ohne Endung „.BMP“) ein, und bei einem korrekten Namen wird darunter „Name ist gültig“ angezeigt. In jedem Fall muß das Bild in dem Verzeichnis liegen, wo Sie auch Ihre anderen Skyplot-Bilder haben (normalerweise „...\\Infos\\TrueCol“), und es muß im Bitmap-Format „.BMP“ vorliegen; „.JPG“ ist hier nicht möglich.

Wenn vorher schon ein Bild angezeigt wurde, wird es bei der Wahl eines neuen sofort im Hintergrund aktualisiert. So können Sie am besten sehen, ob es das gewünschte ist.

Bei den Optionen für das Hintergrundbild wählen Sie normalerweise *Bild im Fenster zentrieren*, das Bild kann aber auch – relativ zur linken oberen Ecke des Windows-Fensters – fest positioniert werden, indem Sie den Abstand in x- und in y-Richtung eingeben oder mit den „+“- und „-“-Schaltflächen verändern. Wenn das Hintergrundbild angezeigt wird, können Sie die Wirkung der Positionierung verfolgen.

Manchmal ist es schwierig, auf besonders hellen oder dunklen Bildern die Überlagerung der Skyplot-Kartenobjekte zu erkennen. Dafür können Sie die Helligkeit des Hintergrundbildes verändern, indem Sie *Bild abdunkeln* anhängen und darunter einen Wert ungleich 100% eintragen. 200% z.B. hellt das Bild auf und läßt schwache Objekte besser erkennen, 40% dunkelt dagegen auch helle Sterne so weit ab, daß im Weiß-auf-Schwarz-Modus die weißen Kartensterne sich von den dann nur noch grauen Sternen auf dem Photo genügend unterscheiden.

Im Kartenparameter-Dialogfenster können Sie einstellen, daß die Karte gedreht wird. Dies ist auch ohne RealSky nützlich und funktioniert bei folgenden Kartenarten: Übersichts- und Äquatorialkarten (Ausschnitten aus der Übersichtskarte), Gnomonische Karten (bei allen drei Projektionsarten), Umgebungskarten (auch solche in gnomonischer, orthographischer oder stereographischer Projektion), Polarkarten und dem Sichtbaren Himmel. Auf Horizontkarten oder Gnomonischen Horizontkarten ist keine Drehung möglich.

Für RealSky-Überlagerungen ist die Drehung unabdingbar, aber es läßt sich nun auch z.B. der Sichtbare Himmel so für einen Ausdruck drehen, daß Norden unten ist, z.B. für die Beobachtung des Himmels um den Polarstern herum.

Vergrößerte Ansichten der Planeten Jupiter und Saturn **sollten nicht** auf gedrehten Karten dargestellt werden. Die Darstellung der Jupitermonde und der Saturnringe kann aus Gründen der graphischen Darstellung nicht gedreht werden, so daß der Anblick relativ zu den anderen Objekten falsch wäre. Auch der Positionswinkel (Schräglage der Planetenachse im Raum) wird für diese beiden Planeten nicht dargestellt.

Die Drehung kann mit den Tasten , (Komma: erniedrigen) bzw. . (Punkt: erhöhen) in 1°-Schritten durchgeführt werden, mit **Umschalt** und / oder **Strg** geht es wie üblich schneller, im Mikro-Modus entsprechend langsamer. (Achtung: Es ist die Komma-Taste rechts neben der Taste „M“ auf der Haupt-Tastatur gemeint; das Komma im Ziffernblock ganz rechts schaltet alle Nebelgruppen ein!) Mit der Taste I („L“, über Komma und Punkt) wird die Drehung ab- oder eingeschaltet, ohne daß der eingestellte Drehwinkel verändert wird.

Unter dem Feld für die dezimale Eingabe des Drehwinkels können Sie mit *Drehpunkt markieren* einstellen, daß die Mitte der Karte mit einem großen grauen Kreuz markiert wird. Beim Sichtbaren Himmels und Polarkarten ist das nicht die Mitte des Fensters, sondern das Zentrum der kreisförmigen Karte.

Darunter können Sie einen *Verzerrungsfaktor* für tonnen- oder kissenförmige Verzerrungen von Objektiven eingeben, und mit *Alle Objekte unsichtbar* lassen Sie Sterne, Nebel usw. unsichtbar darstellen, wobei sie aber weiterhin angeklickt werden können.

Zu diesem Thema gibt es einen eigenen Abschnitt „RealSky“ ab Seite 376.



## Optionen für die Sterndarstellung

### Alternative oder normale Sterne

In Skyplot stehen zwei eigentlich voneinander unabhängige Sterndatensätze zur Verfügung: die „normalen“ und die „alternativen“ Sterne.

Erstere stellen ein übersichtliches Bild des Himmels mit seinen Sternbildern dar, und von fast jedem Stern sind Entfernung, Spektralklasse, Bezeichnung etc. bekannt. Sie können so nach diesen Sternen suchen, damit die Sternbilder zeichnen lassen und sie im HRD darstellen.

Von den alternativen Sternen ist jeweils nur die Position und die Helligkeit bekannt. Dafür nehmen sie aber auch weniger Platz im Speicher weg, und man kann viel mehr von ihnen laden. Die mitgelieferten Standarddateien `ZSTERNE` bzw. `STERNE.613` enthalten ca. 15000 alternative Sterne bzw. ca. 600 normale Sterne.

Bei den normalen Sternen ist durchweg keine konstante Grenzgröße vorhanden, sondern in schwachen Sternbildern wie z.B. der Giraffe sind nur Sterne 4. Größe vorhanden, im hellen Orion dagegen nicht einmal alle Sterne der 3. Größe. Bei den alternativen Sternen gilt in den Dateien meist eine einheitliche Grenzgröße für alle Gebiete des Himmels (obwohl z.B. der SAO-Katalog auch keine einheitliche Grenzgröße hat).

Stellen Sie den Himmel mit den normalen Sternen dar, verlieren Sie nicht so schnell den Überblick. Auf einer Übersichtskarte mit den alternativen Sternen dagegen dürfte wohl kaum jemand auf Anhieb viele Sternbilder erkennen. Deshalb ist es sinnvoll – auch aus Rechenzeitgründen – zuerst den gewünschten Ausschnitt mehr oder weniger genau mit den normalen Sternen einzustellen und dann auf die alternativen Sterne umzuschalten.

Wenn die normalen Sterne aktiviert sind, ist der Menüpunkt *Einstellen/Sterne/normale Sterne...* mit einem Haken versehen. Er läßt sich auch durch die Taste **n** aufrufen, aber mit etwas anderer Wirkung: Sind die normalen Sterne eingeschaltet und Sie drücken **n**, werden sie ausgeschaltet (und die alternativen **nicht** eingeschaltet). Sind dagegen gar keine Sterne oder die alternativen aktiviert, werden die normalen Sterne durch **n** eingeschaltet.

Zwar sind die beiden Datensätze eigentlich voneinander unabhängig, aber die sogenannte „Identifikation“ schlägt eine Brücke zwischen Ihnen (siehe auch „Identifikation von normalen und alternativen Sternen“ auf Seite 485). Ohne weiteres erhält man beim Anklicken eines alternativen Sternes nicht einmal den Namen, und Sternbildhilfslinien lassen sich damit auch nicht zeichnen. Mit der Identifikation lassen sich (natürlich nur die identifizierten!) alternativen Sterne auch mit Namen beschriften und z.B. als Doppelsterne markieren.

Skyplot sucht nun in beiden Datensätzen die jeweils zueinander passenden Sterne (es sind ja schließlich die gleichen), doch bestehen immer kleine Unterschiede – auch in den Daten über ein und denselben Stern – bei verschiedenen Quellen. So werden auch kleine Abweichungen in der Position und der Helligkeit toleriert. Bei Erfolg weiß das Programm dann, das zum alternativen Stern Nr. 573 der normale Nr. 17 paßt, und wenn Sie den alternativen anklicken, werden statt dessen die Daten von Nr. 17 angezeigt.

Das ist aber nur der Fall, wenn in der Installationsdatei nicht „KEIN IDENTIFIZIEREN“ gesetzt ist und bei *Einstellen/Sterne/spezielle Einstellungen...* die Option *Identifizieren von alternativen mit normalen Sternen* aktiviert ist.

Analog zum vorigen Menüpunkt werden in *Einstellen/Sterne/alternative Sterne* die alternativen Sterne eingeschaltet. Durch Drücken der Taste **a** geschieht im Prinzip dasselbe wie durch **n** bei den normalen Sternen: Einschalten der alternativen Sterne, falls normale oder keine aktiviert waren, und Abschalten, falls sie angeschaltet waren.

Der Haken vor diesem Menüpunkt ist dann gesetzt, wenn die alternativen Sterne aktiviert sind.

Logischerweise schaltet der Menübefehl *Einstellen/Sterne/keine Sterne* die Sterne ab. Wenn Sie z.B. Simulationen etc. durchführen, wo es um Planeten, die Sonne oder den Mond geht (Finsternisse oder Durchgänge), sollten Sie die Sterne abschalten, denn dann brauchen ihre Positionen auch nicht berechnet zu werden und es geht schneller.

Sind beide Sterndatensätze abgeschaltet, ist der Haken hier sichtbar.

## Spezielle Einstellungen für die Sterne

Unter *Einstellen/Sterne/spezielle Einstellungen...* können Sie wählen, Sterne welcher Spektralklassen bei Darstellungen mitgezeichnet werden sollen. Damit läßt sich z.B. zeigen, daß sich die Sterne „früher“ Spektralklassen O und B in der Nähe des galaktischen Äquators häufen (mit der **Leertaste** werden alle Spektralklassen eingeschaltet).

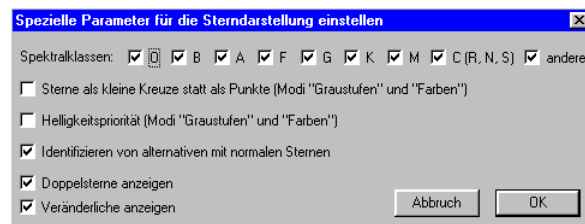


Abb. 90: Spezielle Einstellungen für die Sterne

*Sterne als kleine Kreuze...* bewirkt, daß in den Anzeigemodi „Graustufen“ und „Farben“ statt eines Pixels deren fünf in Kreuzform für jeden Stern angezeigt werden. Das zeigt die schwächeren Objekte deutlicher und sieht vor allem beim HRD hübscher aus (ist aber Geschmackssache). Diese Einstellung gilt gleichermaßen für normale wie alternative Sterne.

Mit *Helligkeitspriorität...* wird erreicht, daß im Graustufen- und Farbmodus hellere nicht mehr von schwächeren Sternen verdeckt werden. Die Pixel oder Kreuze der Objekte werden – wenn diese Option aktiviert ist – nur dann gesetzt, wenn sich an der Stelle nicht schon ein helleres Objekt befindet. (Dafür müssen allerdings alle Pixel, die gesetzt werden sollen, auf dem Bildschirm gelesen und verglichen werden. Das dauert einige Zeit, so daß das Plotten dadurch merklich langsamer wird.)

Wie schon erwähnt, dient die Identifikation zur besseren Benutzung der alternativen Sterne. Mit *Identifizieren von alternativen mit normalen Sternen* können Sie diese Identifikation ein- oder ausschalten.

Die beiden Optionen *Doppelsterne anzeigen* und *Veränderliche anzeigen* haben bei den normalen und identifizierten alternativen Sternen eine Wirkung, und zwar in allen Anzeigemodi. Eine Reihe von Sternen sind doppelt oder mehrfach, und das wird dann durch einen waagerechten Strich unter dem Sternsymbol angezeigt. Veränderliche werden durch einen Halbkreis unter dem Symbol verdeutlicht, der so etwas wie Pulsieren anzeigen soll (obwohl nicht jeder Veränderliche wirklich pulsiert).

## Sternbildanzeige

Gegenüber früheren Versionen sind in Skyplot nun auch die Sternbildgrenzen enthalten, so daß die Sternbildanzeige in Unterpunkte geteilt wurde:

Durch Klick auf *Einstellen/Sternbilder/Hilfslinien/alle Sternbilder* werden alle Sternbilder mit ihren Verbindungslinien (auch als „Sternbildhilfslinien“ bezeichnet) gezeichnet. Die Linien, die die Zusammengehörigkeit der Sterne zu einer geometrischen Figur anzeigen sollen, werden gestrichelt und violett dargestellt (einstellbar unter *Einstellen/Verschiedenes...* auf der Seite 2).

Der Haken an diesem Menüpunkt ist dann sichtbar, wenn die Verbindungslinien aller Sternbilder dargestellt werden.

Mit *Einstellen/Sternbilder/Hilfslinien/keine Sternbilder* werden die Sternbildhilfslinien alle gelöscht. Der Haken ist sichtbar, wenn keine Sternbildlinien gezeichnet werden.

Ein Drücken der Taste **b** hat etwa die Wirkung dieses und des vorigen Menüpunktes. Ist mindestens ein Sternbild eingeschaltet, so werden sie alle durch Drücken von **b** gelöscht. Sind alle gelöscht, werden sie dadurch eingeschaltet.

Im Dialog des Menüpunktes *Einstellen/Sternbilder/Hilfslinien/einzeln einstellen...* können Sie für jedes der 88 Sternbilder wählen, ob es mit seinen Verbindungslinien dargestellt werden soll oder nicht. Die Sternbilder sind aus Platzgründen mit den internationalen Abkürzungen aufgeführt, die Sie im Kapitel „Die 88 Sternbilder“ (Seite 453ff.) nachschlagen können. Außerdem werden sie bei jedem Anklicken eines normalen Sternes angezeigt, und mit der Funktion *Suchen/Sternbild...* können Sie zum deutschen oder lateinischen Namen auch die Abkürzung ermitteln (siehe dort).



Abb. 91: Hilfslinien der Sternbilder einstellen

Das Zeichnen der Linien kann für jedes Bild einzeln ein- oder ausgeschaltet werden. Durch die Schaltflächen links unten im Dialogfenster können aber auch alle aus- (*keine*) oder eingeschaltet werden (*alle*). Die 12 Tierkreissterne schalten Sie durch die entsprechende Schaltfläche ein, ebenso die hellsten und die wichtigen Sternbilder. Um nur eine solche Gruppe einzuschalten, sollten Sie zuerst auf *keine* klicken, dann auf die Schaltfläche für die Gruppe.

Die Tierkreissterne sind vorgegeben (und auch aus der Astrologie als Tierkreiszeichen bekannt), als *hellste Sternbilder* habe ich die definiert, die mindestens einen Stern der 1. Größe enthalten. Die *wichtigen Sternbilder* sind – ebenso subjektiv – die hellen plus einige bekannte und Leitsternbilder, wie die beiden Bären, Pegasus und Andromeda, Cassiopeia und Perseus etc.

Als *Äquatorzone* habe ich die definiert, die den Himmelsäquator zumindest berühren. Entsprechend mit *nördlich / südlich des Äquators* die gemeint, die den Himmelsäquator nicht mehr berühren, also komplett auf der jeweiligen Hemisphäre liegen.

Sie können eine ganze Gruppe einschalten und dann einzeln einige ab- oder zusätzlich einschalten; alle Kombinationen sind möglich.

Wenn Sie am Himmel Sternbilder zeichnen lassen, z.B. mit **Umschalt + Strg** und Mausklick rechts, werden diese beim Aufruf dieses Dialoges als aktiviert angekreuzt sein.

Ist mindestens eines, aber nicht alle Sternbilder eingeschaltet, ist der Haken sichtbar.

Im Jahre 1922 legte sich die IAU (Internationale Astronomische Union) endgültig auf 88 Sternbilder fest, und 1928 wurden die von Eugene Delporte gezogenen Grenzen dieser Bilder festgelegt, nachdem sie jahrhundertlang von vielen Kartenzeichnern willkürlich und krummlinig definiert wurden – und auch immer wieder neue Sternbilder erfunden wurden und frühere verschwanden. Die Grenzen wurden für den Himmelsäquator und das Äquinoktium 1875.0 festgelegt und parallel zu Rektaszensions- und Deklinationslinien ausgerichtet – was heute durch die Präzession leider krumme Linien bedeutet, vor allem in der Nähe der Pole:

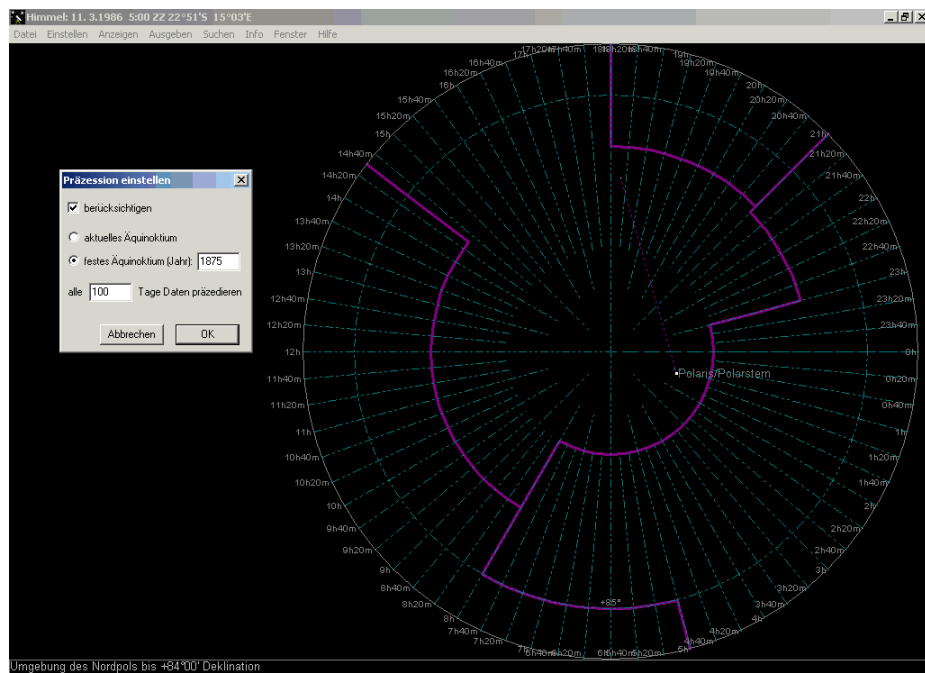


Abb. 92: Sternbildgrenzen in der Umgebung des Himmelsnordpols für 1875.0...

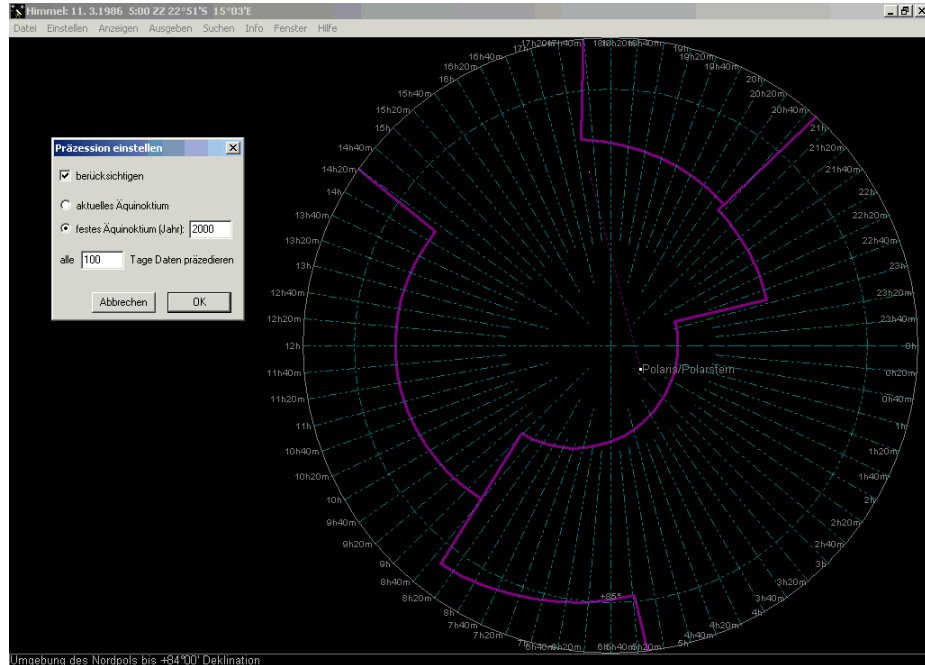


Abb. 93: ...und 2000.0

Die Sternbildgrenzen sind also genormt, die Hilfslinien auf verschiedenen Sternkarten und auch in Softwareprogrammen unterschiedlich. Sie sollen lediglich dem Laien und Betrachter Hilfe für das Erkennen der Sternbilder bieten und sind für den Profi unwichtig, weil der eher mit Koordinaten hantiert als mit Angaben wie „rechts vom Pegasusquadrat“.

Für die Sternbildgrenzen können Sie quasi die gleichen Optionen wie für die Hilfslinien: *alle Sternbilder*, *keine Sternbilder* und *einzelne einstellen*... jeweils unter *Einstellen/Sternbilder/Grenzen*. Dazu kommt aber noch der Menüpunkt *Genauigkeit*:

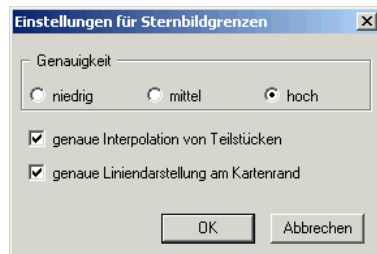


Abb. 94: Optionen für die Sternbildgrenzen

Ähnlich wie beim Gradnetz, können Sie hier drei Genauigkeitsstufen für die Linien einstellen (je genauer, desto länger dauert die Berechnung). Ebenso können Sie veranlassen, daß Teilstücke der Grenzlinien genau interpoliert werden. Bei der Präzession der Linienpunkte vom Äquinoktium 1875 auf das aktuelle müssen die Linien nämlich recht aufwendig umgerechnet werden, sonst erscheinen sie krumm. Dies dauert natürlich ein bißchen länger.

Die *genaue Liniendarstellung am Kartenrand* (es ist dieselbe Einstellung wie beim Gradnetz) sollte immer eingeschaltet bleiben, damit die Linien bis zum Rand der Karte (z.B. bis zum Horizont des Sichtbaren Himmels) gezeichnet werden und nicht schon vorher aufhören. Eine Abschaltung dieser Option bewirkt eine Geschwindigkeitssteigerung der Darstellung.

Mit der Tastenkombination **Umschalt + b** werden alle Sternbildgrenzen gezeichnet, ein erneutes Drücken löscht sie wieder (analog zu **b** alleine für die Hilfslinien). Einzelne Grenzlinien von Bildern können Sie mit **Umschalt +** mittlere Maustaste (Klick auf einen Stern des Bildes) ein- bzw. ausschalten.



## Die Planeten

In dem umfangreichen Dialog *Einstellen/Planeten...* werden die eingeschalteten Planeten und einige Optionen dafür kontrolliert. Oben rechts sehen Sie die Einstellungsfelder für die fest definierten Planeten (und die „Pseudoplaneten“ Sonne, Mond, Erdschatten und den Halleyschen Kometen). Links werden die benutzerdefinierten Körper, also meist Kleinplaneten und Kometen eingeschaltet, wobei jeder einzelne Körper aktiviert oder deaktiviert sein kann:

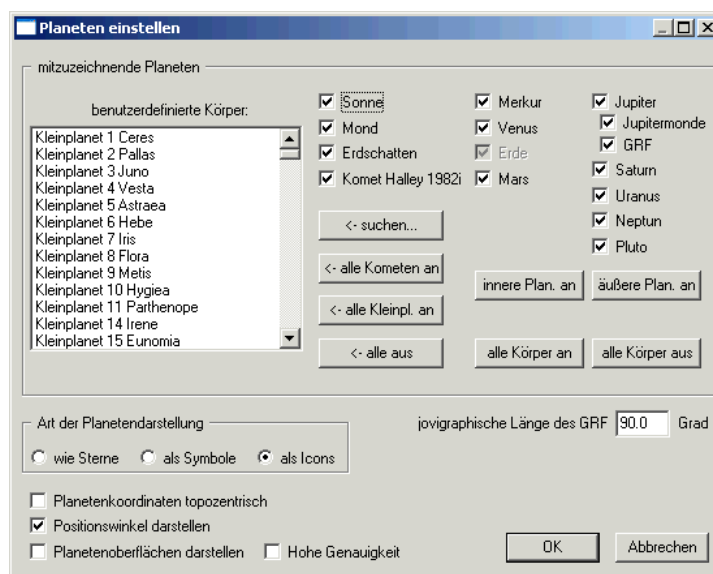


Abb. 95: Planeten einstellen

(Dieses Dialogfenster läßt sich mit der Maus vergrößern, damit man längere Namen von Kleinplaneten und Kometen besser lesen kann.)

Mit den Gruppenoptionen unter den festen Planeten können Sie – ganz ähnlich wie im Dialog der Sternbildeinstellung – die Körper gruppenweise an- und abschalten. *alle Körper an* bzw. *alle Körper aus* schaltet die gesamten Körper (feste **und** benutzerdefinierte) ein oder aus. *innere Plan. an* und *äußere Plan. an* aktiviert die entsprechenden Gruppen, die auch darüber aufgeführt sind. Durch *<- alle aus* werden alle benutzerdefinierten Kometen und Kleinplaneten (aus der Datei geladen) abgeschaltet, *<- alle Kometen an* aktiviert die Kometen und *<- alle Kleinpl. an* analog die Kleinplaneten.

Wollen Sie z.B. nur die Körper des inneren Sonnensystems, wählen Sie z.B. zuerst *alle Körper aus*, dann *innere Plan. an* und schalten zusätzlich die Sonne ein. Es sind also auch hier alle Kombinationen erlaubt.

Sie können die Jupitermonde und den GRF (Großen Roten Fleck) nicht alleine aktivieren; sie können nur dann eingeschaltet werden, wenn auch Jupiter selbst gewählt ist.

Beachten Sie bitte, daß Sie den Erdschatten normalerweise nicht sehen werden. Er wird nämlich nur dargestellt, wenn eine Mondfinsternis stattfindet (mindestens eine partielle Halbschattenfinsternis). Bei einer Suche wird seine Position aber markiert, auch wenn gerade keine Finsternis stattfindet.

Gegenüber früheren Versionen wurde die Listbox der Kleinplaneten und Kometen dahingehend verändert, daß mehrere Körper jetzt nicht mehr durch einfachen Klick gewählt werden können. D.h. wenn ein Körper selektiert ist und Sie auf einen zweiten klicken, ist der erste nicht mehr selektiert. In Zukunft müssen Sie ab dem zweiten Körper mit **Strg** + Klick wählen.

Das macht Windows so, wenn bessere Auswahlmöglichkeiten einer Serie von Einträgen gewünscht werden. Genauso wie im Explorer müssen jetzt weitere Objekte mit **Strg** + Klick gewählt und es kann eine Folge mit **Umschalt** + Klick markiert werden.

Das hat den Vorteil, daß z.B. alle Kleinplaneten von 1 bis 100 so gewählt werden können: Sie klicken auf die Nr. 1 und scrollen bis zur Nr. 100. Die klicken Sie mit festgehaltener **Umschalt**-Taste an, und auch alle dazwischenliegenden 2 bis 99 sind dann markiert. Früher mußten Sie alle 100 Einträge einzeln anklicken!

Weitere Möglichkeiten haben Sie jetzt durch Ziehen mit der Maus. Wenn Sie auf Nr. 1 klicken und Sie die Maus mit festgehaltener Maustaste nach unten ziehen, werden die folgenden Einträge selektiert. Die Listbox scrollt auch automatisch nach unten, wenn Sie den Mauszeiger nach unten aus der Listbox heraus bewegen (zum Stoppen des Scrollens bewegen Sie ihn wieder zurück in der Bereich der Listbox).

Mit **Strg** können Sie zu dieser Selektion eine andere Folge von Einträgen hinzufügen usw. Auch danach lassen sich einzelne Elemente wieder deselektieren etc.

Die Schaltfläche <- *suchen...* ermöglicht ein einfacheres Ein- und Ausschalten eines bestimmten Objektes in der Liste der benutzerdefinierten Körper. Besonders wenn die Liste sehr lang ist, z.B. wenn Sie die Datei PLAN1059 benutzen, ist es umständlich, einen bestimmten Körper zuerst durch Scrollen der Liste zu suchen und ihn dann ein- oder auszuschalten.

Wenn Sie auf die Schaltfläche klicken, erscheint ein kleiner Dialog, wo Sie eine Zeichenkette eingeben können. Sie können darin wie üblich Jokerzeichen „?“ und „\*“ verwenden, **für die Suche wird die eingegebene Zeichenkette vorne und hinten aber jeweils automatisch mit „\*“ ergänzt:**

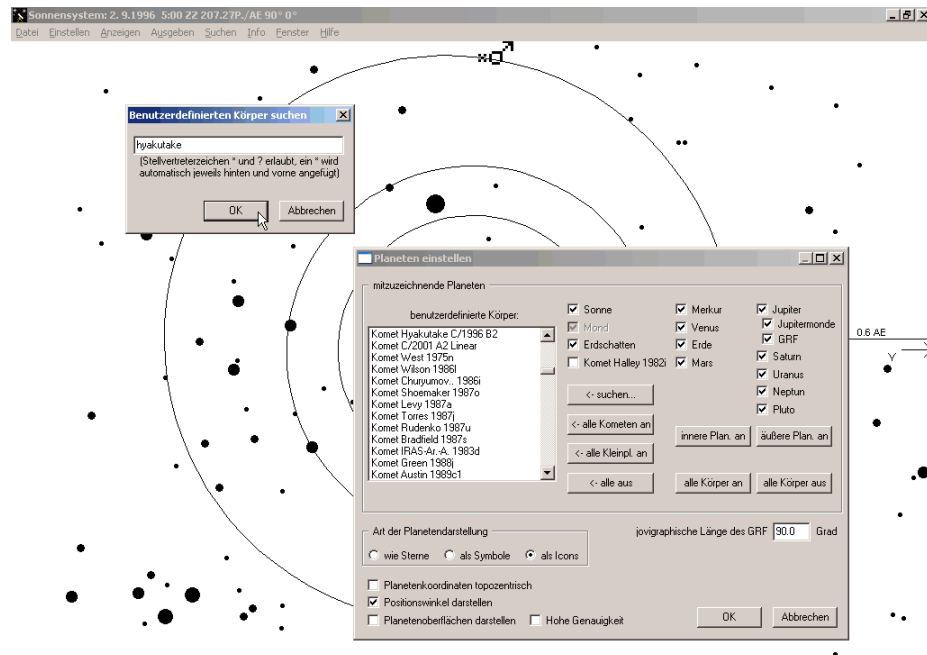


Abb. 96: Suche nach einem benutzerdefinierten Körper

Geben Sie z.B. „hyakutake“ ein und klicken auf *OK*, so wird nach „\*hyakutake\*“ gesucht und „Komet Hyakutake C/1996 B2“ gefunden (Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden). Die Liste wird so gescrollt, daß das gefundene Objekt ganz oben oder im sichtbaren Bereich der Liste steht, und Sie können den Kometen einschalten. Paßt der Suchstring auf mehrere Objekte, so wird nur das erste passende eingestellt. Paßt kein Objekt, so wird das gemeldet. Die Suche beginnt immer am Beginn der Liste, Sie brauchen also nicht vor dem Suchen an den Anfang zu scrollen.

Natürlich müssen Sie nicht den gesamten Namen eingeben, „hya“ reicht für den Kometen Hyakutake auch aus. Durch Eingabe der Nummer eines Planetoiden können Sie ihn ebenso suchen, z.B. „333“ für den Kleinplaneten 333 Badenia.

Rechts unten im Planeten-Dialogfenster können Sie die *jovigraphische Länge des GRF* einstellen, das ist die Position des Großen Roten Flecks auf dem Jupiter, denn der ändert im Laufe der Jahre seine Position. Im Moment (2004) liegt sie bei etwas

über 90° (im Internet unter „<http://www.jupos.org>“ finden Sie Informationen über die aktuelle Position des GRF und anderer Wolkenstrukturen auf Jupiter). Die Eingabe erfolgt als Dezimalzahl, also nicht in Grad.Minuten, denn normalerweise reichen ganze Zahlen für die Genauigkeit. Der GRF wird als dunkelrotes Oval auf 23° südlicher Breite auf Jupiter eingezeichnet. Wegen der vereinfachten graphischen Darstellung entspricht sein Aussehen am Planetenrand nicht der Realität.

Unten links unter *Art der Planetendarstellung* läßt sich einstellen, wie die Planeten dargestellt werden sollen. In der Voreinstellungsdatei `START.EIN` ist das die Icondarstellung, so daß Sie sie leicht haben erkennen können. Am realen Himmel ist das aber nicht der Fall; einen Planeten als solchen zu erkennen gelingt nicht immer auf Anhieb – weil sie eben am echten Himmel wie Sterne erscheinen! Der Fachmann erkennt Planeten an ihrem „ruhigeren Licht“, denn sie flackern weniger als die Sterne. Außerdem kann man sie – zumindest die helleren – erkennen, weil sie irgendwo stehen, wo eben kein Stern „hingehört“. Doch dafür muß man natürlich die Sternbilder schon etwas kennen.

Normalerweise ist es dem Skyplot-Benutzer durch die Icons oder Symbole leicht gemacht, doch die Einstellung *wie Sterne* ist realistischer. Denn dann werden die Planeten genau wie die Sterne durch Symbole dargestellt, die lediglich die Helligkeit anzeigen bzw. durch Punkte oder Kreuze in den Modi „Graustufen“ oder „Farben“.

Werden die Planeten wie Sterne dargestellt, so gilt die Einstellung *Sterne als Kreuze* auch für sie. Im Farb-Anzeigemodus wird darüber hinaus ihre Farbe dargestellt, so erscheint Mars z.B. rot.

In der Darstellung *als Symbole* werden die international üblichen Symbole benutzt, die auch im Druckmodus grundsätzlich dargestellt werden. Dabei steht links neben dem eigentlichen Symbol ein Kreuz, das die tatsächliche Position des Planeten anzeigt. Der Planet steht also nicht da, wo sein Symbol ist, sondern an der Position des Kreuzes. Kleinplaneten werden mit einem kleinen Kreis als Symbol dargestellt, aber ohne Punkt in der Mitte wie die Sonne ihn hat.

In der Icondarstellung habe ich versucht, typische Merkmale von Planeten in der Form kleiner bunter Scheiben einzufangen. Bei der Erde sind mit einiger Phantasie die Kontinente zu erkennen (Afrika mit Madagaskar unten rechts, oben Europa, links Amerika und unten die Antarktis), Mars zeigt den „roten Planeten“ mit einer Polkappe, Jupiter die Abplattung der Scheibe, die beiden äquatorialen Wolkenbänder und den Großen Roten Fleck, Saturn seinen Ring. Die anderen Planeten haben nicht so typische Merkmale, so daß Merkur und Pluto lediglich als grau marmorierte Scheiben

erscheinen, Venus blauweiß, Uranus grün und Neptun blau. Kleinplaneten werden als ziemlich kleine graue Scheiben dargestellt:



Abb. 97 und 98: Darstellung der Planeten als Icons (links) und Symbole

Die Sonne ist da schon leichter erkennbar; auf ihrer gelben Oberfläche sind einige Sonnenflecken zu sehen und am Rand eine Protuberanz. Auch der Mond dürfte als solcher erkennbar sein, zeigt er doch – in Stufen – Phasen und den Versuch, seine Oberfläche mit Maaren und helleren Gebieten darzustellen.

Die Icons erscheinen zwar etwas groß, aber sie sind schon klein genug, um das Darstellen der Oberfläche oder der Merkmale der Planeten schwierig zu machen.

Unter der Darstellungsart findet sich die Einstellung für die Berechnung topozentrischer Koordinaten. Im Kapitel „Topozentrik, Geozentrik, Parallaxe“ ab Seite 433 lesen Sie mehr darüber, jedenfalls ist die topozentrische Berechnung für die korrekte Mondposition, Sonnenfinsternisse, Durchgänge und Bedeckungen wichtig. Ansonsten können sie die Berechnung der topozentrischen Koordinaten abschalten und die Planetenkoordinaten geozentrisch für den Erdmittelpunkt berechnen lassen. Mit der Taste **t** schalten Sie auf der Himmelsdarstellung zwischen geozentrischen und topozentrischen Koordinaten um.

Mit *Positionswinkel darstellen* lassen Sie die Planeten so darstellen, daß die Richtung des Lichteinfalls der Sonne korrekt dargestellt (dies war in früheren Skyplot-Versionen nicht möglich). So sieht der Mars (im Farbdruckmodus, wo sich der weiße Himmel vom (schwarzen) unbeleuchteten Teil der Marsscheibe abhebt) ohne und mit Darstellung des Positionswinkels aus:

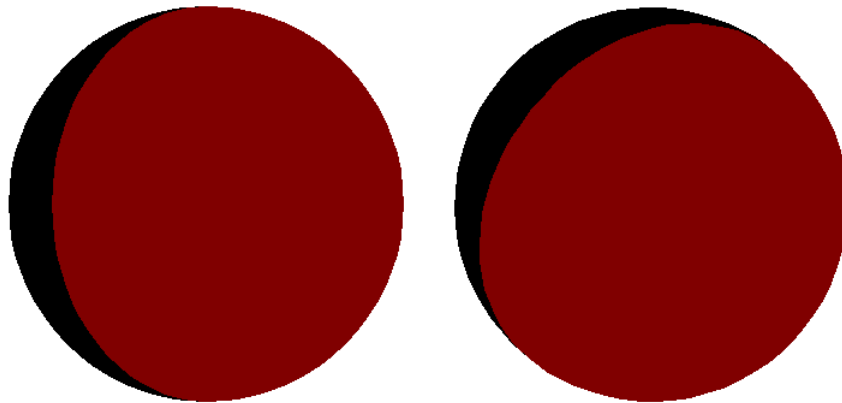


Abb. 99: Mars (links) ohne und mit Berücksichtigung des Positionswinkels

Bitte beachten Sie, daß diese Option z.B. auch die Darstellung des Mondes beim Monatskalender (siehe „Druckausgaben“ ab Seite 287) beeinflußt!

Zusätzlich haben Sie die Möglichkeit, die *Planetenoberflächen darstellen* zu lassen (bzw. die Wolkenstrukturen bei den Gasplaneten):

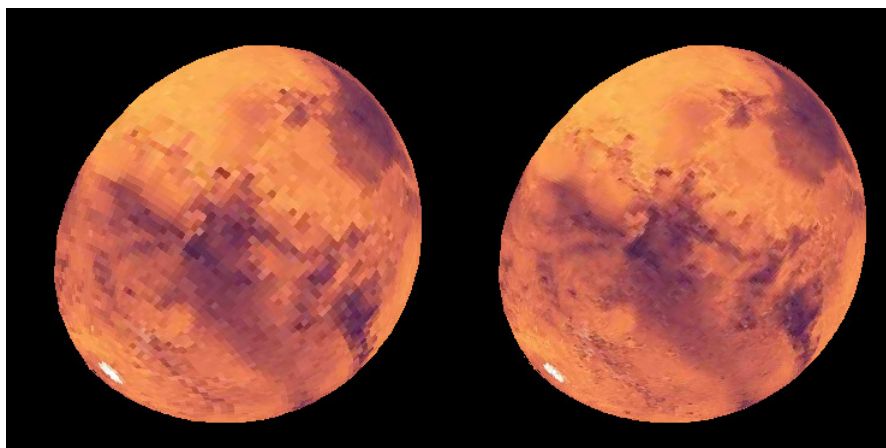


Abb. 100: Mars mit Darstellung seiner Oberfläche (rechts mit hoher Genauigkeit)

Diese Darstellung ändert sich im Laufe von Minuten (hier ist es für den 31.1.2006 22:00 Uhr Weltzeit), so daß Sie die Rotation des Planeten verfolgen können. Das rechte Teilbild des Beispiels ist die gleiche Ansicht mit Einstellung *Hohe Genauigkeit*. Beide sind mit Texturgrößen von 720 \* 360 Pixeln dargestellt.

Die Darstellung erfolgt nicht über (DirectX oder ähnliche) Funktionen von 3D-Grafikkarten, sondern wird über Standard-Windows-Grafikfunktionen durchgeführt, d.h. alle einzelnen „Kacheln“ der Planetentexturen werden separat berechnet und gezeichnet. Deshalb benötigt die Darstellung ein bißchen Zeit. Mit der „normalen“ Einstellung wird die Textur in 1x1°-Flächen gezeichnet, bei hoher Genauigkeit mit 0.5x0.5°. Dies gilt für Texturgrößen von 720 \* 360 Pixeln und den Äquator, in höheren Breiten wird die Auflösung etwas reduziert.

Die mitgelieferten Planetentexturen im Skyplot-Verzeichnis „Texturen“ stammen von der NASA, teilweise aus dem „Visible Earth“-Programm (<http://visibleearth.nasa.gov>), teilweise vom Jet Propulsion Laboratory (<http://www.jpl.nasa.gov>). Merkur ist nur teilweise wiedergegeben, weil 1974 / 1975 die Raumsonde Mariner 10 weniger als die Hälfte des Planeten photographiert hat. Venus zeigt eine nur wenig differenzierte Wolkenhülle (aber die rückläufige Rotation ist zu erkennen). Mars ist der interessanteste Anblick, denn seine dunklen und hellen Flecken können vom Amateur selbst bei Beobachtungen erkannt werden:

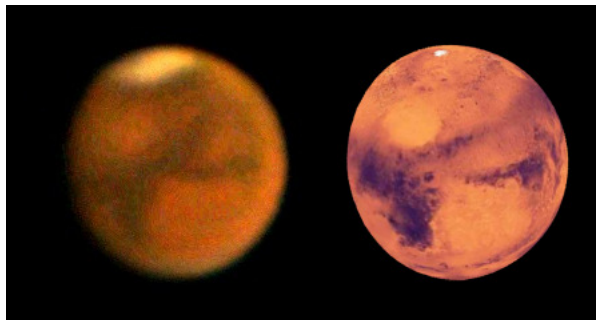


Abb. 101: Mars am Morgen des 23. Juli 2003

Links ein Photo des Mars (eine bildbearbeitete Mischung aus einer Reihe von Digitalphotos), rechts die Darstellung von Skyplot. Zu sehen ist natürlich die real viel größere Polkappe, denn die Skyplot-Textur berücksichtigt keine jahreszeitlichen Änderungen auf der Oberfläche. (Wenn Sie ziemlich weit vom Bildschirm weg gehen, sehen sich die Bilder ähnlicher.)

Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun zeigen lediglich ihre Wolkenhüllen, und die sind wiederum nur Momentaufnahmen. Bei Jupiter und Saturn besteht darüber hinaus die Einschränkung, daß hier die Positionswinkel nicht dargestellt werden – zugunsten der Darstellung der Monde und Schatten bzw. des Ringsystems.

Uranus ist interessant, weil seine Rotationsachse in der Bahnebene liegt und man das bei Zeitverstellung auch sieht. Pluto zeigt zwar Schattierungen, die sind aber (aus Hubble-Beobachtungen) äußerst grob und übertrieben.

Die Erdtexturen, die zur Erddarstellung verwendet werden können, liegen in mehreren Varianten (Lichter bei Nacht, Lichter bei Nacht mit Andeutung von Kontinenten usw., Topographische Ansicht und Ansicht mit Polkappen) und Auflösungen vor. Siehe dazu „Textures“ ab Seite 497.

Eine Reihe Tasten läßt die Planeten ohne Aufruf dieses Dialoges ein- und ausschalten. Mit **p** schalten Sie alle Planeten aus bzw. ein. Ist mindestens ein Körper aktiviert, werden durch die Taste **p** alle Körper deaktiviert. Sind alle abgeschaltet, werden sie durch **p alle** eingeschaltet, also auch die benutzerdefinierten Körper (das entspricht der Wirkung der Taste **b** bei den Sternbildlinien).

Die Zahlentasten über den Buchstaben auf der Tastatur (nicht die im numerischen Block rechts, die sind für die Nebel!) schalten die Planeten einzeln ein und aus. **0** steht dabei für die Sonne, **1** und **2** für den Merkur und die Venus, **3** bei der Sonnensystemdarstellung für die Erde und auf dem Himmel für den Mond und **4** bis **9** für die Planeten Mars bis Pluto. Ist ein Planet aktiviert, wird er durch den entsprechenden Tastendruck abgeschaltet; war er deaktiviert, wird er eingeschaltet. Natürlich können Sie wieder durch **p** alle Planeten z.B. ausschalten, wenn vorher mindestens einer angeschaltet war. Dann **0** und **3** auf dem Himmel gedrückt, und schon haben Sie nur noch Sonne und Mond.

Die Jupitermonde können Sie mit **Umschalt + 5** ein- oder ausschalten (**5** alleine für Jupiter).

Wenn mindestens ein Planet aktiviert ist, steht der Haken vor dem Menüpunkt.

Planetentexturen können Sie mit **Umschalt + p** einschalten, und wenn sie eingeschaltet sind, die hohe Genauigkeit mit **Strg + Umschalt + p**.

(Als quasi undokumentierte Funktion kann man bei aktivierten Texturen mit **Strg + p** das Gitternetz anzeigen, mit dem die Textur kachelartig dargestellt wird. Dies zeigt die Lage der Planetenachse im Raum etc., aber nicht den Zentralmeridian. Das Netz rotiert also nicht mit dem Planeten mit. Dies ist eigentlich für mich eine Debug-Funktion für die Texturen gewesen, aber weil man so z.B. die merkwürdige Lage der Uranusachse am besten sehen kann, habe ich sie zugänglich gelassen – aber nur über die Tastenkombination.)



## Nebel-Optionen

In Skyplot werden die „Nebel“ in sechs Gruppen eingeteilt: „Offene Sternhaufen“, „Kugelsternhaufen“, „Planetarische Nebel“, „Diffuse Nebel“, „Galaxien“ und „Radioquellen“. Die Radioquellen, die etwas aus dem Rahmen fallen, weil man sie manchmal gar nicht sehen kann, sind eigentlich nur eingebaut, weil das Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn so etwas für Benutzung Skyplots an Radioteleskopen haben wollte. Der „Normalbenutzer“ braucht diese Objekte also nicht weiter zu beachten, zumal auch keine Daten darüber in den Dateien vorhanden sind.

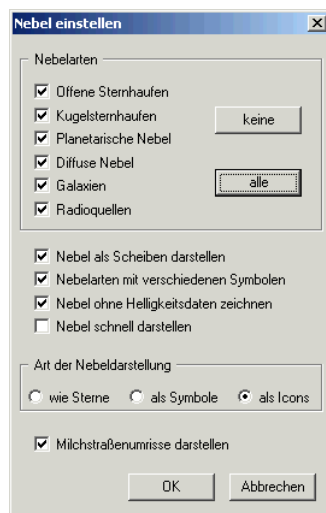


Abb. 102: Nebel einstellen

Über die Art der Nebelobjekte können Sie im Kapitel „Nebel und Sternhaufen“ ab Seite 456 nachlesen, es sei hier nur so viel gesagt, daß die Objekte aus den fünf Gruppen (ohne Radioquellen) durchaus verschiedenes Aussehen zeigen und physikalisch bzw. entstehungsgeschichtlich meist grundverschieden sind. Die Planetarischen Nebel sind z.B. typischerweise ziemlich klein, die Galaxien typischerweise weit weg und die Diffusen Nebel meist rot.

Es gibt eine ganze Reihe von Anwendungsgebieten, wo es sinnvoll ist, nur einzelne Gruppen zu wählen, und das können Sie eben in diesem Dialog *Einstellen/Nebel...* einstellen.

Die einzelnen Gruppen lassen sich durch die Kontrollkästchen im Gruppenfeld „Nebelarten“ einzeln ein- und ausschalten. Durch *alle* und *keine* werden die Gruppen gemeinsam gewählt bzw. nicht.

Skyplot stellt die Nebel als Scheiben maßstäblicher Größe dar, wenn die Scheibengröße eine gewisse Mindestgröße überschreitet und eine Maximalgröße nicht überschreitet (das wurde im Kapitel „Tastenbefehle zur Beschleunigung“ schon erklärt). Sie können die Scheibendarstellung grundsätzlich verhindern, indem Sie die Option *Nebel als Scheiben darstellen* abschalten.

Die sechs Nebelgruppen werden mit unterschiedlichen Symbolen bzw. Icons dargestellt, so daß Sie sie besser erkennen können. Das können Sie aber auch verhindern, wenn Sie die Einstellung *Nebelarten mit verschiedenen Symbolen* ausschalten. Dann werden alle Nebel, Sternhaufen und Galaxien gleich dargestellt.

Bei manchen Nebeln ist in den Dateien keine Helligkeit angegeben, z.B. bei den meisten Diffusen Nebeln, weil dieser Wert nicht so einfach zu ermitteln ist. Dann weiß Skyplot nicht, ob es diese Objekte darstellen soll oder nicht, denn normalerweise werden nur die Objekte angezeigt, die nicht schwächer als die aktuelle Grenzgröße sind. Mit der Option *Nebel ohne Helligkeitsdaten zeichnen* erreichen Sie, daß diese Objekte immer angezeigt werden ist sie abgeschaltet, tauchen die betroffenen Nebel nie am Himmel auf.

Mittels *Nebel schnell darstellen* können Sie die Darstellung – vor allem vieler Nebel, z.B. der NGC-Daten – um ca. 50% beschleunigen. Dabei wird bei der Ausgabe allerdings nicht die Reihenfolge der ASCII-Nebeldatei eingehalten, so daß z.B. ungewollt große Objekte kleinere verdecken können.

Wie bei den Planeten können auch die Nebel als Symbole oder Icons dargestellt werden. Bei der Icondarstellung sollen die kleinen Bilder das Typische eines Objektes darstellen, z.B. einen ringförmigen Nebel mit einem Zentralstern bei Planetarischen Nebeln (obwohl nicht alle Planetarische Nebel ringförmig sind). Auch sind die als rot gezeichneten Diffusen Nebel nicht alle rot leuchtende Wasserstoffnebel, einige sind eher bläulich oder weißlich leuchtende Reflexionsnebel. Sie können die Zuordnung der Icons sehen, wenn Sie die Funktionsleiste (Taste **F12**) aufrufen, denn die ersten beiden Zeilen der Eingabefelder zeigen die Icons und Symbole der sechs Nebelgruppen. Oder Sie schalten mit **F9** die Legende ein:

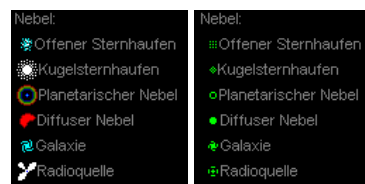


Abb. 103 und 104: Darstellung der Nebel als Icons (links) und Symbole

Die Symboldarstellung zeigt keine versuchte realistische, sondern eine abstrakte Darstellung der Gruppen – obwohl auch hier die Galaxien mit Spiralarmen und die Planetarischen Nebel als kleine Ringe erscheinen. Alle Symbole sind dabei grün und deutlich kleiner als die entsprechenden Icons.

Sollen die Nebelgruppen nicht mit unterschiedlichen Symbolen dargestellt werden, so erscheinen bei der Icondarstellung grüne Flecken und als Symbole kleine grüne Quadrate. Die Darstellung als Sterne schließlich zeigt nur einen Punkt für einen Nebel, dessen Helligkeit von der Helligkeit des Nebels abhängt. Somit ist diese Art der Anzeige nur ab 32768 Farben ratsam.

Für die Nebel sind nur Tasten im numerischen Block (rechts auf der MF2-Tastatur) zuständig. Die Taste **,** schaltet alle Nebelgruppen ein, die **0** daneben schaltet sie alle aus. Die einzelnen Gruppen lassen sich ein- bzw. ausschalten durch **1** (Offene Sternhaufen), **2** (Kugelsternhaufen), **3** (Planetarische Nebel), **4** (Diffuse Nebel), **5** (Galaxien) und **6** (Radioquellen). Dieselben Zahlentasten im normalen Tastaturbereich (über den Buchstaben) haben andere Bedeutung und schalten die Planeten ein- und aus. Kombinationen wie „alle einschalten und nur die Galaxien aus“ funktionieren natürlich auch hier (in diesem Beispiel durch **,** und dann **5**).

Schließlich können Sie noch die *Milchstraßenumrisse darstellen*, was auch die Magellanschen Wolken zeichnet (siehe „Die Milchstraße und andere Galaxien“ ab Seite 458):

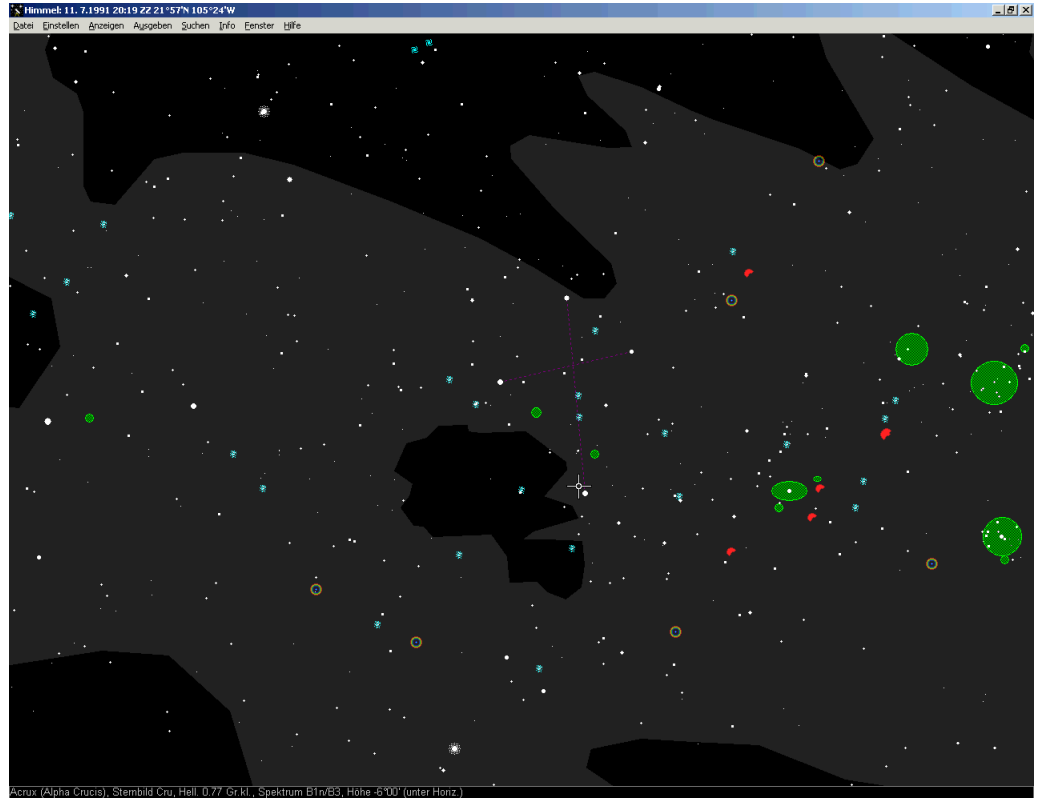


Abb. 105: Die Dunkelwolke „Kohlensack“ in der Milchstraße neben dem Kreuz des Südens

Dies sollte jedoch nicht bei höheren Vergrößerungen erfolgen, da dann Fehler in der Darstellung der dunkelgrauen Milchstraßenwolken oder den schwarz darüber liegenden Dunkelwolken auftreten können. Die Milchstraßenumrisse lassen sich mit der Taste **m** ein- und ausschalten.

Wird mindestens eine Nebelgruppe dargestellt, steht vor dem Menüpunkt ein Häkchen.

## Bewegungsbahnen

### Berechnen

Die Bewegung eines Planeten (im erweiterten Sinne) läßt sich unter *Einstellen/Bewegungsbahn/berechnen...* berechnen, so daß seine Bewegung über den Sternhimmel sichtbar wird.

Bitte vermeiden Sie die Darstellung von Bewegungsbahnen auf zeitabhängigen Karten, also dem Sichtbaren Himmel und den (Gnomonischen) Horizontkarten, wenn dort Objekte eingezeichnet werden. Denn alle Objekte auf diesen Karten ändern ja mit der Zeit ihre Positionen, weil sie das Horizontkoordinatensystem wiedergeben. Ein Stern steht z.B. eine Stunde später an einer ganz anderen Stelle oder ist sogar untergegangen. Da die Bewegungsbahnen aber nur die Bewegung im äquatorialen System wiedergeben, ist der dann sichtbare Anblick der Bahn falsch. Manchmal ist das Ergebnis so, daß man die Realität wiedererkennen kann, doch prinzipiell sind solche Grafiken eben alle falsch.

Nach Anklicken des Menüpunktes können Sie in einem Dialog die Zeitdifferenz zwischen zwei Bahnpunkten festlegen. Durch die getrennte Eingabe von Jahren, Tagen, Stunden und Minuten läßt sich sehr flexibel jeder gewünschte Wert einstellen. Für die einzelnen Felder sind auch negative Werte möglich, so z.B. 1 Tag minus 4 Minuten:

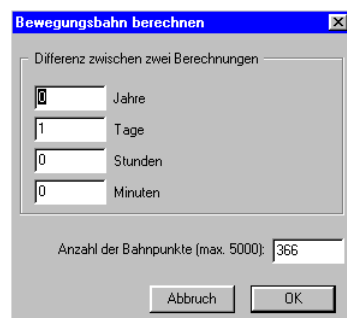


Abb. 106: Bewegungsbahn berechnen

Sie können maximal so viele Bahnpunkte berechnen lassen, wie Sie in der Installationsdatei hinter „Bewegung=„ haben reservieren lassen. Minimal sind 2 nötig, denn nur ein Punkt gibt eben noch keine Bahn.

Nach Anklicken von *OK* erscheint der schon bekannte Auswahldialog für einen Planeten: wählen Sie einen festen Planeten oder einen benutzerdefinierten Kleinplaneten oder Kometen.

Bei der Wahl des Körpers für die Bahn kann dieser durch einen Doppelklick gewählt werden, wenn es sich um einen benutzerdefinierten aus der Liste links handelt. Solch ein Doppelklick bedeutet die Wahl und Drücken der *OK*-Schaltfläche und kann in so gut wie allen Dialogen bei Listen durchgeführt werden (z.B. auch beim Suchen).

Schließlich wird die Bahn berechnet, was je nach Umfang und Rechenleistung der Hardware dauern kann (auf einem 486DX2-66 benötigte eine Marsbahn mit 5000 Punkten weniger ca. 7 Sekunden, auf einem Pentium 150 nicht viel mehr als eine Sekunde und auf einem Pentium 4 mit ca. 2 GHz ca. 0.15 Sekunden). Während der Rechnung zeigt der Mauszeiger-Taschenrechner mit dem wandernden Balken in der Anzeige den Fortschritt an (wenn das aktiviert ist).

Ist die Bahn berechnet, wird sie als Spur in der Farbe des Planeten gezeichnet. Sie können sehen, an welchen Sternen und Nebeln der Planet vorbeizieht, und wenn Sie die Karte ändern oder vergrößern, wird die Bahn ohne Neuberechnung mit vergrößert und neu gezeichnet – dafür ist nämlich auch der Speicher notwendig:

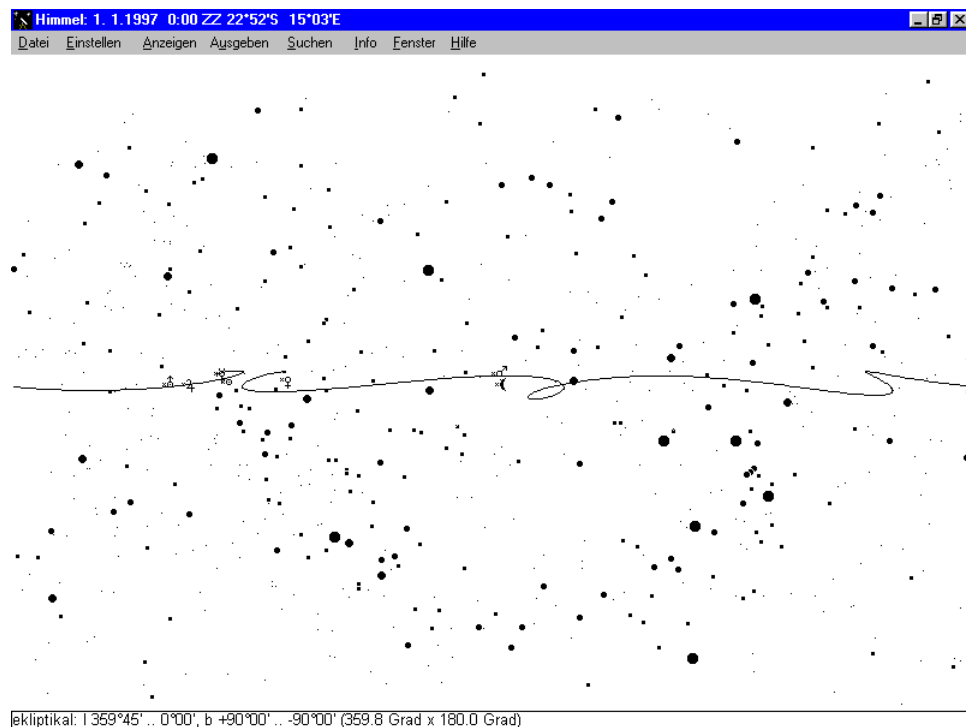


Abb. 107: Bewegung des Merkur im Jahr 1997 auf einer ekliptikalen Übersichtskarte

Dazu können Sie die einzelnen Bahnpunkte anklicken, als wären es reale Objekte. Sie lassen sich mit **Umschalt** + Mausklick links sogar beschriften, und in der Suchfunktion können Sie einzelne Punkte zeitlich suchen lassen (dazu später mehr).

Es können bis zu 10 Bewegungsbahnen berechnet werden. Nach dem Berechnen einer Bahn können Sie einen anderen Planeten für die nächste Bahn wählen, eine andere Zeitdifferenz und auch – durch Verstellen des aktuellen Zeitpunktes – einen anderen Anfangszeitpunkt. Sinnvoll ist es, z.B. bei einer Größten Konjunktion die Schleifen zweier Körper mit derselben Zeitdifferenz berechnen zu lassen und zu vergleichen. Durch Beschriften oder Anklicken der Bahnen können Sie dann auch erkennen, wann sich evtl. Körper nahe kommen und diesen Zeitpunkt näher untersuchen.

Um eine neue Bahn berechnen zu lassen, **ohne** daß die alte(n) im Speicher verbleibt, müssen Sie die alte(n) zuerst mit dem übernächsten Menüpunkt löschen.

### **Dimensionierung der Zeitdifferenz**

Wie soll die Zeitdifferenz zwischen zwei Bahnpunkten gewählt werden? Da alle Planeten im Laufe der Zeit Schleifen am Himmel ziehen, die durch die unterschiedliche Umlaufzeit zwischen ihnen und der Erde entstehen, können Sie zumindest bei den äußeren Planeten folgendes sagen: Wollen Sie nur die Bewegung im Laufe großer Zeiträume, z.B. die Bewegung von Pluto über einen ganzen Sonnenumlauf von fast 250 Jahren, sollten Sie ein Jahr als Differenz wählen, so daß die Erdbewegung fast ganz eliminiert ist. Heraus kommt eine Bahn, die keine Schleifen zeigt, weil die Erde nach einem Jahr wieder an der gleichen Stelle ihrer Umlaufbahn steht. Wählen Sie dagegen z.B. 20 Tage, so werden beim Pluto viele kleine Schleifen sichtbar – entstanden durch die Erdbewegung im Laufe eines Jahres.

Bei 20 Tagen Differenz sind bei Vergrößerung der Schleifen Ecken zu sehen, denn jede Schleife besteht ja nur aus etwa 18 Ecken (20 Tage passen ca. 18mal in ein Jahr), und ein 18-Eck ist nicht sonderlich rund. Wenn Sie auch bei stärkerer Vergrößerung eine rundere Bahn sehen wollen, müssen Sie die Differenz verkleinern, dann aber für die Berechnung über den gleichen Zeitraum – z.B. 10 Jahre – auch entsprechend mehr Bahnpunkte berechnen lassen.

Die inneren Planeten und auch Mars zeigen die Schleifen ebenfalls, aber sie liegen bei der Darstellung auf der Karte weit auseinander. Sie bewegen sich auch deutlich schneller, und sie sollten z.B. für eine Merkurbahn keineswegs einen so großen Wert wie 20 Tage wählen, denn das gibt eine kaum erkennbare Bahn aus vielen Ecken und Zacken.

Beim Mond dürfte das klar sein: Er läuft in einem Monat um die Erde und damit über den ganzen Himmel. Somit legt er jeden Tag ca.  $12^\circ$  am Himmel zurück und benötigt kleine Schritte von mehreren Stunden, aber besser nicht mehr als einen Tag (Sie sehen dann, daß der Mond keine Schleifen zieht).

Die Sonne zieht auch keine Schleifen, denn ihre scheinbare Bewegung ist ein Abbild der Erdbewegung um die Sonne. Diese verläuft immer in die gleiche Richtung, und die Sonne steht real so gut wie still im Sonnensystem. Wenn Sie ihre Bahn 366 mal mit einem Tag Zeitdifferenz ziehen lassen, bewegt sie sich einmal über den gesamten Himmel (genau eigentlich in ca. 365.25 Tagen). Die Bahn, die sie beschreibt, ist die Ekliptik. Wenn Sie die also vermissen, wissen Sie jetzt, wie Sie einfach darstellen lassen können. Im Verzeichnis BEWEGUNG finden Sie eine Datei EKLIPTIK.BEW; das ist diese Bahn der Sonne über ein Jahr.

Wie schon gesagt gibt es auf zeitabhängigen Karten Diskrepanzen zwischen den Sternen etc. und der Bewegungsbahn eines Körpers. Aber auch auf den festen Karten gibt es eine Unrichtigkeit: Scheint der bewegte Körper an einem anderen Planeten vorbeizulaufen, so tut er das in der Realität (zumindest so) nicht, denn der andere Körper bewegt sich ja auch. Wenn sich z.B. Mars scheinbar auf Jupiter zu bewegt und er ihn nach 20 Tagen erreicht oder überholt, hat sich Jupiter auch um 20 Tage weiterbewegt und kann inzwischen ganz woanders stehen.

Bitte bedenken Sie diese „Einschränkung“, die auf zeitabhängigen Karten eben für alle Objekte gilt.

### Ein- / ausschalten und löschen

Haben Sie eine Bahn berechnen lassen oder eine geladen, können Sie sie mit *Einstellen/Bewegungsbahn/mitzeichnen...* abschalten, ohne sie gleich zu löschen (nach dem Berechnen wird sie automatisch eingeschaltet, denn sonst würden Sie ja nichts davon sehen). Weil nämlich auf langsameren Rechnern das Zeichnen von sehr umfangreichen Bahnen seine Zeit braucht, können Sie nach der Berechnung die Bahn abschalten, eine andere Karte wählen und sie dann wieder einschalten.

Der Haken wird angezeigt, falls mindestens eine Bahn berechnet oder geladen wurde und sie aktiviert ist. Ist der Menüpunkt dagegen nicht anwählbar (grau dargestellt), so ist gar keine Bahn im Speicher, also noch nicht berechnet / geladen oder wieder gelöscht.

Mit *Einstellen/Bewegungsbahn/löschen* werden die im Speicher befindlichen Bewegungsbahnen alle gelöscht.



## Gradnetz

Auf allen Karten kann ein Gradnetz der Rektaszensions- und Deklinationslinien (bzw. Länge und Breite) aktiviert werden, dessen Parameter Sie unter *Einstellen/Gradnetz...* einstellen können. Das Gradnetz wird standardmäßig in dunklem zyan (grünblau) eingezeichnet und sollte sich von den Sternbildhilfslinien in magenta (violett) deutlich abheben.

Die Gradnetzlinien werden mit einem bestimmten Linienstil gezeichnet. Nur die 0h-Rektaszensions- und die 0°-Deklinationslinie werden anders gestrichelt geplottet (beide Stile und auch die Farben lassen sich unter *Einstellen/Verschiedenes...* auf der Seite 2 einstellen). Der Schnittpunkt dieser beiden hervorgehobenen Linien ist der Frühlingspunkt.

Für den Linienabstand ist 15° vorgewählt, was in Rektaszension einer Stunde entspricht. Sie können hier einen anderen Wert eintragen, müssen aber bedenken, daß dann bei schwachen Vergrößerungen evtl. sehr viele Linien auf dem Bildschirm erscheinen und das Berechnen und Zeichnen auf komplizierten Karten und Rechnern ein bißchen länger dauert. Das Zeichnen der Gradnetzlinien wird unterbunden, wenn zu viele Linien gezeichnet würden.

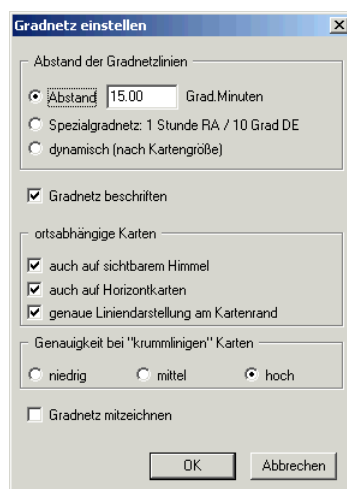


Abb. 108: Gradnetz einstellen

Normalerweise ist beim Gradnetz der Abstand der Rektaszensionslinien voneinander der gleiche wie bei den Deklinationslinien. Durch die Wahl von *Spezialgradnetz...* kann ein Gradnetz aktiviert werden, bei dem in Rektaszension jede Stunde und in Deklination jede 10° eine Linie gezogen wird. Solch ein Gradnetz ist zwar nicht quadratisch (weil eine Rektaszensionsstunde 15° entspricht), wird aber oft auf Sternkarten benutzt.

Die Einstellung *dynamisch...* stellt den Gradnetzabstand je nach Größe der Karte automatisch so ein, daß ungefähr 10 Linien im gesamten Fenster eingezeichnet werden. Der minimale Linienabstand beträgt hierbei eine Bogenminute in Deklination.

Gradnetze können auch beschriftet werden. Je nach Art der Karte werden die Werte der Deklinationslinien und Rektaszensionslinien (bzw. ekliptikale oder galaktische Länge) an die Netzlinsen gesetzt. Der Font für die Beschriftung kann unter *Einstellen/Verschiedenes...* wie die anderen Fonts auch gewählt werden.

Da das Berechnen der Linien auf dem Sichtbaren Himmel und den Horizontkarten viel aufwendiger als auf rechteckigen oder Polarkarten ist, kann für diese Karten einzeln eingestellt werden, ob dort das Gradnetz auch erscheinen soll. Auf langsamen Rechnern ist es ratsam, das Zeichnen für diese Kartentypen zu unterbinden.

Mit der Option *genaue Liniendarstellung am Kartenrand* können Sie noch wählen, ob eine etwas aufwendigere Berechnung der Linien auf Horizontkarten und dem Sichtbaren Himmel erfolgen soll. Dann werden die Linien korrekt bis zum Horizont gezeichnet und stoppen nicht ein Stück davor. Die genaue Berechnung benötigt etwa 30% mehr Rechenzeit und sollte auf jeden Fall eingesetzt werden, wenn die Karte ausgedruckt wird.

Für die Gnomonischen Karten, den Sichtbaren Himmel und Horizontkarten können Sie die Genauigkeit der Gradnetzdarstellung wählen. Da die Deklinationslinien bei dieser Art der Projektion krummlinige Kurven sind (also keine Kreise wie z.B. bei den Polarkarten), ist die Berechnung etwas aufwendiger, und die Genauigkeit kann eingestellt werden. Für einen Ausdruck sollte schon die höchste Genauigkeit gewählt werden.

Wichtigste Einstellung im Gradnetz-Dialog ist aber *Gradnetz mitzeichnen*. Nur wenn dieses Kontrollkästchen angekreuzt ist, wird das Gradnetz auch eingezeichnet.

Das Ein- und Ausschalten des Gradnetzes kann auch durch die Taste **g** erfolgen, die Beschriftung läßt sich mit **Umschalt + g** ein- bzw. ausschalten.

## Grenzgröße

Die „Grenzgröße“ ist in Skyplot ein wichtiger Wert, der bestimmt, welche Objekte auf den Grafiken dargestellt werden. Ist als Grenzgröße z.B. der voreingestellte Wert von 7.0 gewählt, werden alle Objekte, die schwächer als dieser Wert sind, beim Zeichnen unterdrückt. Ausnahme sind die Nebel ohne Helligkeitsinformation, die Sie im Nebeldialog ein- und ausschalten können.

Als Grenzgröße können Sie im Eingabefeld einen Wert zwischen -30 (weit heller als die Sonne) und +30 (schwächer als alles, was Teleskope erreichen können) einstellen.

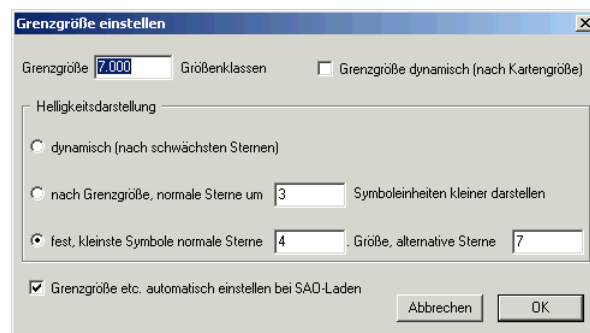


Abb. 109: Grenzgröße einstellen

Wie auch beim Gradnetz, läßt sich auch hier die *Grenzgröße dynamisch* einstellen (das Eingabefeld ist dann gesperrt). Es wird dann bei steigender Vergrößerung die Grenzgröße so eingestellt, daß immer mehr Sterne auftauchen. Das ist natürlich vor allem mit den alternativen Sternen sinnvoll!

Neben der eigentlichen Grenzgrößeneinstellung können Sie im Dialog des Menüpunktes *Einstellen/Grenzgröße...* noch wählen, wie die Symbole der Objekte – evtl. abhängig von der Grenzgröße – dargestellt werden sollen.

Die erste Option *dynamisch...* stellt die Objekte (hauptsächlich die Sterne) so dar, daß den schwächsten gerade sichtbaren die kleinsten Symbole zugeordnet werden. Ist z.B. eine Grenzgröße von 3.0 gewählt und sind auch Sterne dieser Helligkeit in den Daten enthalten, wird die 3. Größe mit den kleinsten Symbolen dargestellt, die 2. Größe mit den nächstgrößeren usw. Ist die Grenzgröße schwächer als die schwächsten Sterne, z.B. Grenzgröße 10.0 und schwächste Sterne 5.0, so bekommen die Objekte 5. Größe die kleinsten Symbole. Diese Einstellung sollte zusammen mit der dynamischen Grenzgrößeneinstellung benutzt werden, weil dann die schwächsten Sterne immer als kleinste (punktförmige) Symbole dargestellt werden.

Die zweite Option *nach Grenzgröße...* bewirkt, daß die kleinsten Symbole grundsätzlich der eingestellten Grenzgröße zugeordnet werden. Steht die Grenzgröße also z.B.

auf 10.0 und die schwächsten Sterne haben 5.0, so würden Objekte 10. Größe die kleinsten Symbole erhalten, dann die 9. Größe usw. Die schwächsten Sterne (5. Größe) werden dann als schon ziemlich dicke Symbole dargestellt.

Zusätzlich können Sie einstellen, daß die normalen Sterne um einen festen Wert (eine ganze Zahl) kleiner dargestellt werden. Da bei den normalen Sternen meist nicht so schwache Objekte wie bei den alternativen Sternen dabei sind, ist ein kleiner positiver Wert sinnvoll. Wenn Sie hier Null eingeben, werden normale und alternative Sterne gleicher Helligkeit auch mit den gleichen Symbolen gezeichnet.

Die letzte Möglichkeit ist *fest...*, wo Sie einstellen, welche Sterngröße der beiden Datensätze den kleinsten Symbolen zugeordnet werden. Schwächere Sterne – soweit nicht schwächer als die Grenzgröße – werden dann trotzdem dargestellt, aber ebenfalls als kleinste Symbole.

Wenn Sie SAO-Sterne laden (über *Datei/komprimierte Daten/SAO laden* oder mit der Taste **F3**), können Sie mit der Option ganz unten *Grenzgröße etc. automatisch einstellen bei SAO-Laden* wählen, daß dann die Grenzgröße auf 12.0 gesetzt wird (so daß alle SAO-Sterne auch sichtbar werden). Außerdem wird die Helligkeitsdarstellung auf *fest* und der zweite Parameter dafür auf 9 gesetzt. Beim Entladen der SAO-Sterne (**F4**) wird dieser Parameter dann wieder auf 7 gesetzt. Damit wird jeweils erreicht, daß die schwächsten Sterne als Punkte gezeichnet werden und alle auch sichtbar sind.

### Hinweise zur Wahl der geeigneten Einstellung

Welche Option soll nun bei welchem Fall angewendet werden und welche Vor- und Nachteile haben die drei Möglichkeiten?

Bei den normalen Sternen der Standarddaten (*STERNE . 613*) gehen die schwächsten Sterne bis zur 6. Größe (z.B. Eta Carinae 6.20, Delta 1 Lyrae 5.51). Stellen Sie *dynamisch* ein, so werden diese sehr wenigen Sterne hübsch klein dargestellt, und schon die nächste, 5. Größe, von denen auch nicht sonderlich viele Sterne dabei sind, werden mit dickeren Symbolen dargestellt. Die feste Einstellung mit der 4. Größe als Grenze stellt dann die 4., 5. und 6. Größe als Punkte dar, was viel schöner aussieht.

Die alternativen Sterne aus *ZSTERNE* gehen exakt bis 7.0, so daß die dynamische oder eine Einstellung nach Grenzgröße erfolgen kann. Setzt man aber die Grenzgröße herunter, z.B. auf 12.0, um auch schwache Nebel und Kleinplaneten zu sehen, würden bei der Einstellung nach Grenzgröße die schwächsten Sterne (7. Größe) reichlich dick dargestellt.

Die feste Einstellung ist eigentlich immer die empfehlenswerte, sollte aber bei Benutzung anderer Datensätze geändert werden. Wenn Sie nämlich die SAO-Daten verwenden, wo viele Sterne der 10. und 11. Größe enthalten sind, sollten Sie die feste Grenze für die alternativen Sterne besser auf 9 oder 10 setzen, denn sonst würden schwache Sterne genauso wie die der 7. Größe erscheinen (siehe oben bei der automatischen Einstellung).

Andererseits werden bei der festen Einstellung gleiche Sterne auch immer mit gleichen Symbolen dargestellt. Wenn Sie nämlich die Grenzgröße durch Tasten verändern, tauchen evtl. nur neue Sterne auf oder alte verschwinden.

Eine Einstellung nach der Grenzgröße oder *dynamisch* hat den Vorteil, daß bei sich ändernder Grenzgröße nicht nur neue Sterne auftauchen oder alte verschwinden, sondern die schwächsten immer mit den kleinsten Symbolen eingezeichnet werden.

Das Ganze ist einfach Geschmackssache. Probieren Sie die verschiedenen Möglichkeiten aus und wählen die, die Ihnen am besten gefällt.

Die Grenzgröße läßt sich durch die Taste < jeweils um 1.0 erniedrigen (dabei werden weniger Sterne dargestellt, schwächere Objekte reduziert) und durch > – also im Prinzip die gleiche Taste mit **Umschalt** – um 1.0 erhöht (dabei werden mehr Objekte dargestellt).

Bei der Angabe „Größe“ oder „Größenklasse“ in der Astronomie gibt es leider eine Begriffsverwirrung. Denn die Angabe der Helligkeit wird in „Größenklassen“ gegeben, und gleichzeitig spricht man von einer „Größenklasse“, in die Sterne verschiedener Helligkeit eingeordnet werden. Der Begriff „Größe“ wird meist genauso wie „Größenklasse“ benutzt. (In keinem Fall ist aber die wirkliche Größe, also der Durchmesser, eines Sternes gemeint!)

Bei der Zuordnung der Helligkeit eines Sterns und der Größenklasse gilt z.B., daß alle Sterne zwischen der Helligkeit 2.5 und 3.499.. der 3. Größe entsprechen. Die 1. Größe liegt dann zwischen 0.5 und 1.499.., die 0. Größe zwischen -0.5 und +0.499..

Skyplot stellt die Objekte derselben Größen auch mit denselben Symbolen dar. Wenn Sie also die Grenzgröße z.B. auf 3.6 stellen, werden nur die Sterne zwischen 3.5 und 3.6 als eine Symbolart dargestellt, und das ergibt keine so schöne Grafik. Deshalb sollten Sie die Grenzgröße möglichst auf solche Werte wie 3.49, 4.49 usw. stellen, damit dann die ganze 3. oder 4. Größe noch mit den kleinen Symbolen eingezeichnet wird.

## Anzeigemodi

### Monochrommodus

Im Modus *Einstellen/Anzeigemodus/Monochrom / Symbole* (der mir für die Himmelsdarstellung am besten gefällt) werden die Sterne mit weißen Symbolen dargestellt, die größer werden für hellere Sterne. Nebel werden mit Icons, verschiedenen grünen Symbolen je nach Typ oder durch kleine Quadrate eingezeichnet. Die Planeten sind entweder auch Icons, haben ein Kreuz an ihrer Position und das Planetenzeichen daneben oder werden wie Sterne mit denselben Symbolen dargestellt. Der Hintergrund ist schwarz, wie auch in den weiteren beiden Anzeigemodi.

#### Tip:

Für die Weiterverarbeitung von Skyplot-Grafiken, wenn Sie z.B. mit der Taste **Druck** die aktuelle Bildschirmansicht in die Windows-Zwischenablage kopieren, ist dieser Modus empfehlenswert. Für eine spätere Druckausgabe ist er aber nicht so gut geeignet.

Mit der Taste **f** (stand eigentlich für „Farbmodus“) können Sie die fünf verfügbaren Modi umschalten. Vom Monochrommodus wird in den Graustufenmodus geschaltet, von da in den Farbmodus, in den Schwarzweiß-Druckmodus und schließlich in den Farb-Druckmodus. In diesem Modus schaltet ein weiteres Drücken von **f** wieder in den Monochrommodus zurück usw.

### Graustufen

Vor allem für die Darstellung von vielen alternativen Sternen ist dieser Modus *Einstellen/Anzeigemodus/Graustufen / Helligkeit* sinnvoll, wo die Sterne nach ihrer Helligkeit als verschieden helle graue Punkte angezeigt werden (bei der Einstellung *Sterne als kleine Kreuze...* unter *Einstellen/Sterne/spezielle Einstellungen...* als Kreuze). Die Darstellung sieht sehr realistisch aus, vor allem, wenn z.B. Sternhaufen wie M 7 oder die Plejaden angezeigt werden.

Dieser und der nächste Modus ist auf Systemen mit 16 oder 256 Farben möglicherweise unbefriedigend. Da eine Reihe von Graustufen benötigt werden, kann man erst ab 32768 Farben sicher davon ausgehen, daß das System diese Farbenvielfalt auch korrekt darstellen kann (Graustufen und die Grüntönungen von als Sterne dargestellten Nebeln verschiedener Helligkeit sind schließlich auch „Farben“!).

## Farben

Hier unter *Einstellen/Anzeigemodus/Farben / Spektralklassen* erfolgt die Anzeige der Sterne nach ihrer Spektralklasse, also der Farbe der Sterne. Die identifizierten alternativen Sternen werden ebenso farbig dargestellt, die nicht identifizierten wie im Graustufenmodus.

Besonders hübsch sehen Sie die Farben der Sterne, wenn Sie sie als Kreuze statt als Punkte anzeigen lassen. Denn es werden bis zu 80 verschiedene Farbschattierungen verwendet, so daß selbst kleine Unterschiede z.B. zwischen den Spektralklassen O5 und B0 sichtbar sein sollten. Da dazu die Helligkeit berücksichtigt wird, gibt es also auch schwache rote Sterne usw. Daß bei dieser Vielfalt an Schattierungen eine Graffikkarte mit 256 oder gar nur 16 Farben nicht mehr mitkommt, dürfte klar sein.

Auch die Planeten können hier farbig dargestellt werden – soweit es mir sinnvoll und realistisch erschien. Der rote Mars z.B. dürfte immer auffallen.

Die Sterne in den Grundfarben Blau, Weiß, Gelb, Orange und Rot werden auch so dargestellt, nur die Sterne ohne Angabe der Spektralklasse oder mit abweichenden (peculiären) Klassen wie z.B. die Supernova 1987 A werden grün gezeichnet (es gibt keine grünen Sterne!). Alle Objekte oder Linien etc., die nicht zu den Sternen gehören, habe ich versucht, in Farben darzustellen, die bei den Sternen auch nicht vorkommen, wie Grün, rosa, violett etc.

### Tip:

Der Farbmodus ist besonders empfehlenswert bei der Darstellung des HRD!

## Schwarzweiß-Druckmodus

Unter *Einstellen/Anzeigemodus/Druckmodus / Schwarz auf Weiß...* werden nicht nur die Objekte alle symbolisch und in Schwarz auf Weiß dargestellt, es lassen sich auch zusätzlich einige Parameter festlegen:

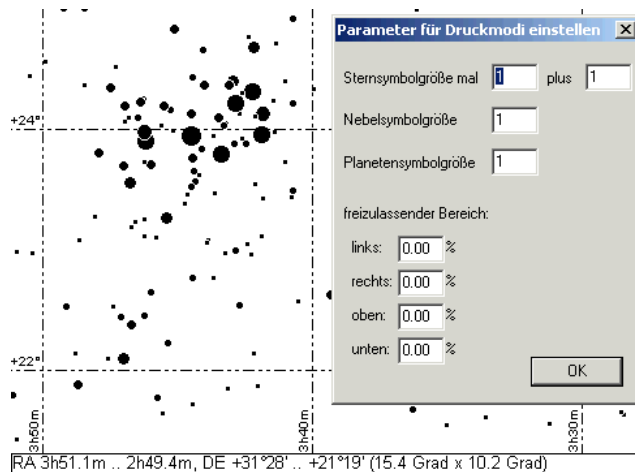


Abb. 110: Druckmodus-Parameter mit der Darstellung der Plejaden

Die Sterne werden in diesem Modus als Kreise, abhängig von der Helligkeit, gezeichnet. Den im Monochrommodus kleinsten Symbolen sind auch hier die kleinsten Kreise zugeordnet. Hat der Drucker eine hohe Auflösung, z.B. 600 dpi, so erscheinen die kleinen Symbole einfach als zu klein. Sie können nun den Wert (normalerweise 1 für die kleinsten, 2 für die nächstgrößeren Symbole, dann 3, 4 usw.) mit einem ganzzahligen Wert multiplizieren und zusätzlich einen ganzzahligen Wert addieren lassen. Bei einem ersten Wert von 3 und einem zweiten von 2 hätten die Symbolkreise dann Radien von 5, 8, 11, 14 Pixeln usw. (diese Werte sind für einen 600dpi-Drucker schon ganz gut).

Für die Planeten- und Nebelsymbolgrößen können Sie jeweils separate Symbolgrößen eingeben. Sinnvoll ist es z.B., relativ kleine Sternsymbole zu wählen (z.B. 2 / 2) und für Nebel und Planeten einen größeren Wert, z.B. 5, damit man diese Objekte deutlich erkennen und voneinander unterscheiden kann.

Bei historischen Nadeldruckern, die Pixel nicht so dicht setzen können, ist bei 180 dpi die Einstellung 1 / 0 / 1 / 1 vielleicht die beste.

Es werden die gleichen Planeten- und Nebelsymbole benutzt wie im Monochrommodus.



Auch auf dem Bildschirm können Sie den Effekt der Symbolgrößenparameter beobachten. Nur ist hier die Auflösung vergleichsweise miserabel, so daß die Kreise und Zeichen schnell furchtbar groß werden.

In beiden Druckmodi (*Schwarz auf Weiß* und *farbig*) kann jeweils für den linken, rechten, oberen und unteren Rand ein Bereich in Prozent angegeben werden, der beim Ausdruck freigelassen wird (*freizulassender Bereich*). Das ermöglicht es z.B. bei Druckern, die einzugsbedingt nicht so weit bis an den oberen Rand drucken können, auch den unteren soweit freizulassen, um symmetrisch auf das Blatt zu drucken.

Die Prozentangabe bezieht sich auf die gesamte Größe des bedruckbaren Bereiches. Wenn Sie also links und rechts jeweils 25% angeben, würde nur noch die Hälfte des Bereiches in der Rechts-Links-Richtung bedruckt.

### Farbdruckmodus

Für den Menüpunkt *Einstellen/Anzeigemodus/Druckmodus / farbig...* gilt eigentlich dasselbe wie für den vorigen Punkt, allerdings ist dieser Anzeigemodus für Farbdruker gedacht, wo die Farben der Beschriftungen erhalten bleiben. Nebel werden grün dargestellt, wobei die Rasterung von Nebelflächen in diesem Modus weniger dicht ist als beim Schwarzweiß-Druckmodus. Planetenscheiben erscheinen im farbigen Druckmodus in den gleichen Farben wie in den Nicht-Druckmodi (verschiedene Farben je nach Planet), während die beleuchteten Flächen im Schwarzweiß-Druckmodus alle im gleichen Grau dargestellt werden.

Sie können den farbigen Druckmodus auch auf nicht farbfähigen Druckern benutzen (ausprobieren!), wobei dann die Farben als verschiedene Grauschattierungen dargestellt werden sollten. Allerdings bietet der Schwarzweiß-Druckmodus den besten Kontrast von Beschriftungen gegenüber dem Hintergrund.

Die Symbolgrößeneinstellung hier ist dieselbe wie für den Schwarzweiß-Druckmodus.

## Funktionen und Einstellungen zur Beschriftung

### Beschriftungen löschen

Haben Sie einzeln (mit **Umschalt** + Mausklick links) oder mit den nachfolgenden Menübefehlen Objekte oder Bahnpunkte beschriftet, werden alle Beschriftungen aller Objektgruppen, inkl. der Sternbilder, mit *Einstellen/Beschriftungen/löschen/alle* wieder gelöscht.

Bei Aktivieren von Beschriftungen mit den nachfolgenden Funktionen hängt das Verhalten von der Einstellung „*neue Beschriftungen verknüpfen*“ unter *Einstellen/Beschriftungen/spezielle Einstellungen...* ab (siehe weiter unten). Standard ist hier „oder“, so daß vorher schon beschriftete Objekte erhalten bleiben, sie werden also „addiert“. Wenn Sie die vorher aktivierten Beschriftungen löschen wollen, d.h. es sollen nur die Objekte beschriftet werden, die die Funktion berührt, müssen sie die alten Beschriftungen zuerst mit einer Löschfunktion beseitigen.

Die Beschriftungen von „echten“ Objekten werden übrigens mit den komprimierten Daten abgespeichert, die von Bewegungsbahnpunkten mit den Bewegungsbahnen.

Mit *Einstellen/Beschriftungen/löschen/alle Sternbilder* werden alle Beschriftungen der Sternbilder gelöscht, nicht aber die der Objekte (d.h. Sterne, Planeten, Nebel etc. und Bewegungsbahnpunkte).

Umgekehrt analog zum vorigen Punkt werden durch *Einstellen/Beschriftungen/löschen/alle Objekte* die Beschriftungen der Objekte gelöscht, die Sternbild-Beschriftungen bleiben erhalten.

## Objektgruppen beschriften

### **Normale Sterne**

Alle normalen Sterne werden mit *Einstellen/Beschriftungen/alle normalen Sterne* beschriftet, und zwar mit ihrem Namen, wenn sie einen haben, oder mit der Bezeichnung, die aus dem meist griechischen Buchstaben für den Stern und der Abkürzung des Sternbildes besteht.

Sie können diese Funktion auch für alternative Sterne ausführen; es werden dann alle identifizierten genauso wie normale beschriftet, wenn die Identifikation eingeschaltet ist.

Wie die Beschriftung erfolgt, ist – wie auch bei einigen anderen Beschriftungsfunktionen – von den Einstellungen unter *Einstellen/Beschriftungen/spezielle Einstellungen...* (Seite 213) abhängig. Bitte lesen Sie dort auch nach!

### **Alternative Sterne**

Ist die Identifikation eingeschaltet, so werden nur solche Sterne mit ihrem Helligkeitswert in Größenklassen beschriftet, die nicht identifiziert sind. Die identifizierten alternativen Sterne gelten dann als normale (und werden mit der vorigen Funktion beschriftet), in diesem Falle werden sie nicht beschriftet.

Ist die Identifikation aus, so werden alle alternativen Sterne mit der Helligkeit beschriftet. Sinnvoll ist das z.B. bei Aufsuchkarten für Kleinplaneten oder sonstige schwache Objekte.

### **Alle Sternbilder**

Die Sternbilder werden alle mit der Abkürzung beschriftet. Dabei wird der Text möglichst mitten in das Sternbild bzw. in beide Teile gesetzt.

### **Gezeichnete Sternbilder**

Es lassen sich *alle mit Hilfslinien gezeichneten Sternbilder* beschriften, oder alle, deren Grenzen gezeichnet sind. Sie können unter *Einstellen/Sternbilder/Hilfslinien* bzw. *Grenzen/einzeln einstellen...* einige wählen, z.B. die Tierkreissternbilder, und sie dann mit dieser Funktion beschriften lassen. Die beiden Menüpunkte sind jeweils nur anwählbar, wenn mindestens ein Sternbild in der betreffenden Weise gezeichnet ist.

### **Planeten**

Die Planeten, Jupitermonde, Kometen, Kleinplaneten, Sonne, Mond und der Erdschatten werden mit Beschriftungen versehen. Auch der Erdschatten, der sonst nur bei einer Mondfinsternis sichtbar wird, kann so verfolgt werden.

### **Nebel**

Die Beschriftung der Nebel erfolgt mit dem Menüpunkt *Einstellen/Beschriftungen/alle Nebel* entweder mit dem Namen (z.B. „Hyaden“ oder „M 33: Triangulumnebel“) oder mit der Bezeichnung (z.B. „NGC 1333“), falls kein Name vorliegt.

#### **Tip:**

Bitte vermeiden Sie es, alle Nebel oder alternativen Sterne zu beschriften, wenn der gesamte Himmel oder große Teile davon dargestellt wird. Das funktioniert zwar, aber Sie erkennen nichts mehr und die Zeichnerei benötigt auch eine Weile!

### **Alle Objekte im Ausschnitt**

Es werden alle gerade auf dem Bildschirm angezeigten Objekte beschriftet.

## **Beschriften nach Eigenschaft**

### **Alle Objekte mit Textinformation**

Alle Objekte und Sternbilder, zu denen Kommentartexte vorliegen, die beim Anklicken angezeigt werden können, werden durch *Einstellen/Beschriftungen/alle Objekte mit Textinformation* beschriftet. Sie können davon ausgehen, daß gerade die wichtigsten und interessantesten Objekte normalerweise einen solchen Text haben und sich die Informationen dazu ansehen.

### **Alle Objekte mit Bildinformation**

Analog zur vorigen Funktion werden alle Objekte und Sternbilder, zu denen Bilder vorliegen, beschriftet. Beachten Sie dazu bitte auch die Einstellungen unter *Einstellen/Verschiedenes...* ab Seite 214, vor allem die Option *Genau prüfen, ob Bilder verfügbar*.

### **Alle Objekte mit Soundinformation**

Analog zur den vorigen Funktionen werden alle Objekte und Sternbilder, zu denen eine Sounddatei vorliegt, beschriftet.

### Objekte beschriften nach Suchmaske

Durch Eingabe des Namens oder der Bezeichnung kann mittels *Einstellen/Beschriftungen/nach Suchmaske...* ein echtes Objekt (Planet, Nebel, Stern, aber kein Sternbild) beschriftet werden. Das heißt aber nicht unbedingt, daß es dann auch sichtbar ist.

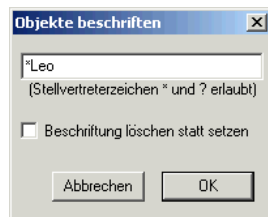


Abb. 111: Beschriften nach Suchmaske

Bei Benutzung von Jokerzeichen können auch mehrere Objekte beschriftet werden. Wollen Sie z.B. alle Sterne im Löwen beschriften, so geben Sie „\*Leo“ an, so daß Alpha Leonis, Beta Leonis usw. die Beschriftung erhalten. Durch „Alpha\*“ werden alle Alpha-Sterne sämtlicher Sternbilder beschriftet.

Sinnvoll für Beobachtungen ist die Markierung der Messier-Objekte, da sie in den allermeisten Fällen relativ leicht zu beobachten sind. Durch „M\*“ würden alle Objekte mit dem Anfangsbuchstaben „M“ beschriftet, also auch Sterne wie „Mimosa“ und „My Herculis“. Geben Sie also „M \*“ mit einem Leerzeichen hinter dem „M“ an, und das paßt dann nur auf die Messierobjekte wie „M 31“, „M 42“ etc.

Paßt der angegebene Suchbegriff auf kein Objekt, so wird das angegeben.

Der Dialog erscheint so lange neu, bis Sie *Abbruch* wählen. Sie können so ohne erneuten Aufruf des Menüpunktes mehrere Objekte oder Gruppen beschriften. Das Neudarstellen der Grafik mit den beschrifteten Objekten erfolgt erst, wenn Sie *Abbruch* gewählt haben.

Mit der Option *Beschriftung löschen statt setzen* können Sie auf einfache Weise die Beschriftung bei einigen Objekten wieder entfernen. Nehmen wir an, Sie wollen alle Sterne des Orion beschriften, nicht aber Alpha und Beta Orionis. Sie geben zuerst zur Beschriftung „\*Ori“ ein, wählen dann *löschen statt setzen* und geben in das Textfeld zuerst „Alpha\*“ und dann „Beta\*“ ein. Nach *Abbruch* sind alle Sterne des Orion beschriftet – bis auf Beteigeuze und Rigel.

### Beschriften nach Objekteigenschaft

Diese Funktion *Einstellen/Beschriftungen/nach Objekteigenschaft...* ist genau richtig für Sie, wenn Sie bestimmte Objekte am Himmel suchen. Sie können eine der links aufgelisteten Eigenschaften wählen und die gewünschten Grenzen rechts daneben eingeben, und alle Objekte (normale und alternative Sterne, Nebel und Planeten), die die gewählte Eigenschaft haben, werden beschriftet und sind so leicht, z.B. zum Anklicken, erkennbar.

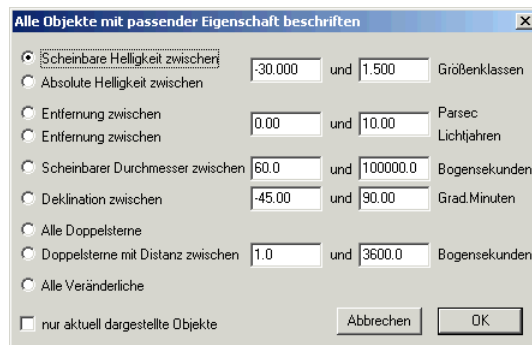


Abb. 112: Beschriften nach Objekteigenschaft

Wenn Sie z.B. alle Objekte beschriften wollen, die die (scheinbar) 4. Größenklasse haben, wählen Sie *Scheinbare Helligkeit zwischen* und geben daneben für die untere Grenze 3.5 und die obere 4.449 ein (Sterne der Helligkeit 4.5 zählen schon zur 5. Größe).

Sinnvoll ist die Auswahl z.B. bei der Wahl geeigneter Doppelsterne für ein bestimmtes Teleskop. Leicht lassen sich alle Doppelsterne mit einer Distanz zwischen 1 und 5 Bogensekunden finden.

Bei der Angabe der Grenzwerte sind (außer bei der Helligkeit) keine negativen Werte erlaubt. Außerdem muß der linke Wert kleiner oder gleich dem rechten Wert sein.

Für die generelle Suche nach allen Veränderlichen oder allen Doppelsterne müssen Sie keine Werte eingeben. Wenn Sie allerdings bestimmte Doppelsterne suchen, müssen Sie *Doppelsterne mit Distanz zwischen* wählen und die beiden Grenzwerte angeben.

Standardmäßig werden alle Objekte beschriftet, wenn die gewählte Eigenschaft auf sie zutrifft. Mit der Option *nur aktuell dargestellte Objekte* werden statt dessen nur die Objekte beschriftet, die im Moment auch im Fenster sichtbar sind.

Denken Sie daran, die Grenzgröße richtig zu setzen und die gesuchten Objekte auch einzuschalten. Denn Sterne und Nebel können zwar (intern) beschriftet sein, aber trotzdem abgeschaltet.

Diese Art der Beschriftung ist besonders für die Ausgabe der Beobachtungsvorschläge (siehe Seite 295) gedacht!

## Bewegungsbahnpunkte beschriften

Ist eine Bewegungsbahn berechnet, können Sie sie mit *Einstellen/Beschriftungen/Bewegungsbahn...* beschriften. Sie können einstellen, jeder wievielte Bahnpunkt beschriftet werden soll.

Haben Sie z.B. die Bahnpunkte im Abstand von einem Tag berechnen lassen, ist ein Wert von 30 sinnvoll, denn dann erscheint etwa jeden Monat ein Beschriftungstext. Beschriften Sie bitte nicht jeden Bahnpunkt (möglich durch Eingabe von „1“), denn dann kann man wohl kaum mehr etwas lesen, wenn Sie nicht stark vergrößern.

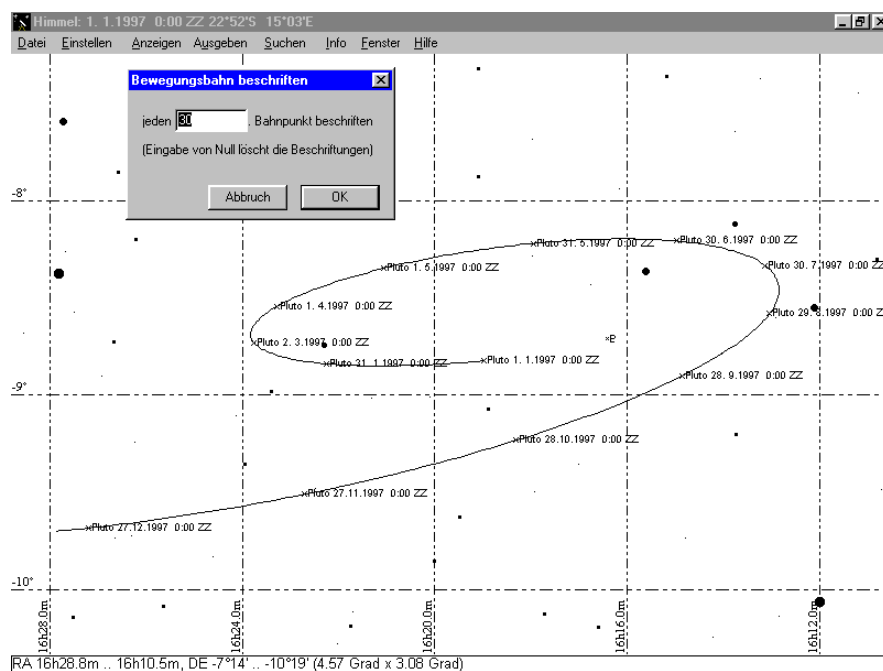


Abb. 113: Plutobahn 1997 mit SAO-Sternen

Alle hier in Gruppen gesetzten Beschriftungen lassen sich durch Mausklick mit **Strg** auch wieder manuell einzeln entfernen.

## Einstellungen für die Beschriftungen

Unter *Einstellen/Beschriftungen/spezielle Einstellungen...* können Sie einige Parameter der Beschriftung einstellen:

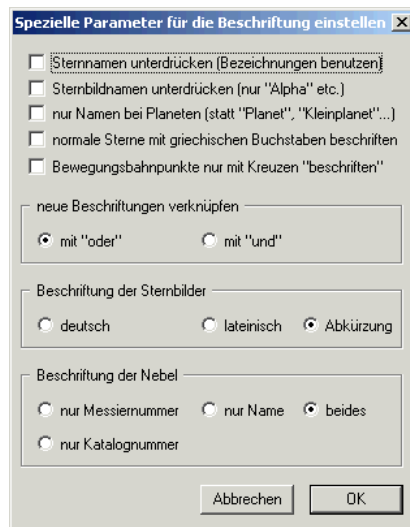


Abb. 114: Spezielle Einstellungen für die Beschriftungen

Normalerweise werden Sterne mit Namen (z.B. Beteigeuze) mit dem Namen beschriftet; nur wenn sie keine Namen haben, steht z.B. „Alpha Pyx“ daran. Da die Namen schwächerer Sterne, wie „Albali“ oder „Ancha“, nicht jedem geläufig sind, können Sie durch Wahl von *Sternnamen unterdrücken...* das Beschriften mit den Namen verhindern. Es werden dann die international verständlichen Bezeichnungen, wie z.B. „Alpha Ori“ statt „Beteigeuze“, für die Beschriftung benutzt.

Es lassen sich auch die *Sternbildnamen unterdrücken*, wodurch dann nur noch z.B. „Alpha“ an den Stern geschrieben wird. Das ist dann sinnvoll, wenn die Sternbildbezeichnungen auch auf der Karte stehen oder nur die Sterne eines Bildes beschriftet sind.

Mit *nur Namen bei Planeten...* wird für die Beschriftung z.B. nur „Mars“ statt „Planet Mars“ gesetzt. Auch bei den Kleinplaneten und Kometen wird der Objekttyp „Kleinplanet“ bzw. „Komet“ dann weggelassen.

Um professioneller aussehende Karten auszudrucken, können die normalen Sterne – und bei aktivierter Identifikation auch die entsprechenden identifizierten alternativen Sterne – auch mit griechischen Buchstaben beschriftet werden. Dann steht z.B. „ $\alpha$  Ori“ da statt „Alpha Ori“. Diese Option kann (und sollte) natürlich mit der Unterdrückung der Sternnamen zusammen benutzt werden.



Die beiden Optionen unter „*neue Beschriftungen verknüpfen*“ sind vor allem für die Funktion *Ausgeben/Drucker/Beobachtungsvorschläge...* gedacht. Die Normaleinstellung ist mit *'oder'*, wodurch neue Beschriftungen immer erscheinen und die alten nicht gelöscht werden, wenn Sie eine neue Beschriftungsfunktion aufrufen. Alte und neue Beschriftungen werden also mit dem logischen „oder“ verknüpft.

Wenn Sie mit *'und'* wählen, werden beim Aufruf einer Beschriftungsfunktion nur die Objekte etc. beschriftet, die **vorher schon beschriftet waren und durch die neue Funktion auch beschriftet** werden / würden.

Genauer dazu und Anwendungen finden Sie bei der Beschreibung von *Ausgeben/Drucker/Beobachtungsvorschläge...* ab Seite 295. (Wenn einmal eine Beschriftungsfunktion scheinbar nicht funktionieren sollte, dann kontrollieren Sie bitte, daß die Option mit *'oder'* gewählt ist.)

Da nicht jeder die dreibuchstabigen Abkürzungen wie „Psc“, „Mus“ oder „Sge“ kennt, können die Sternbilder auch mit dem vollen lateinischen oder deutschen Namen beschriftet werden, wie unter „*Beschriftung der Sternbilder*“ wählbar ist.

Unter „*Beschriftung der Nebel*“ können Sie für die Nebelnamen wählen, daß nur die Messiernummer, nur der Name, beides oder nur die Katalognummer gesetzt wird. Bei NGC 224, dem Andromedanebel, lautet der Name in der NEBEL-Datei „M 31: Großer Andromedanebel“. Bei der ersten Beschriftungsvariante wird dann nur mit „M 31“ beschriftet, bei der zweiten „Großer Andromedanebel“. Wenn Sie *beides* wählen, erscheint der komplette Text aus der Datei. Mit *nur Katalognummer* wird NGC 224 ausgegeben.

Bei einem Wechsel der Beschriftungsoption (alle Einstellungen in diesem Fenster außer den beiden unter „*neue Beschriftungen verknüpfen*“) brauchen Sie die Beschriftungen nicht zu löschen und neu zu setzen. Bei einer Änderung wird die Karte neu dargestellt, wobei die geänderten Einstellungen sofort sichtbar werden.

## Verschiedene Optionen einstellen

Unter *Einstellen/Verschiedenes...* sind in einem Dialog vermischte Optionen einstellbar, die die Darstellung und Reaktion von Skyplot allgemein betreffen oder woanders schlecht einzuordnen sind.

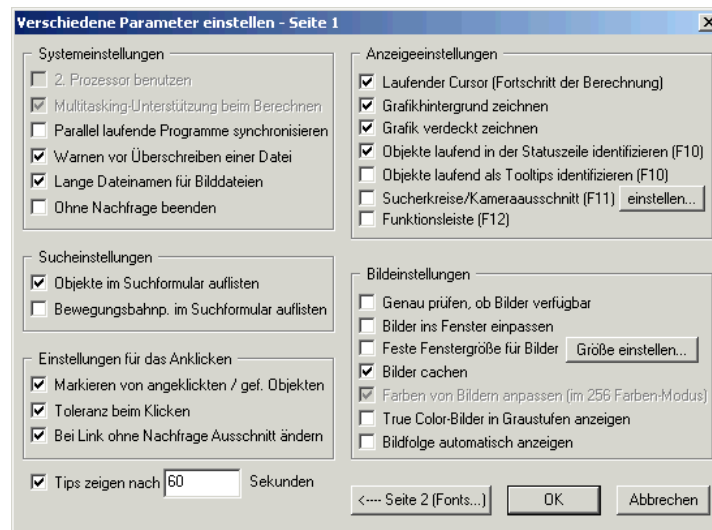


Abb. 115: Verschiedenes einstellen

Die Parameter sind auf zwei Seiten angeordnet, zwischen denen Sie unten mit „<--- Seite x“ wechseln können. Auf Seite 2 befinden sie die Einstellungen für die Fonts, die Linien und Farbeinstellungen (und die mit Absicht etwas versteckte Funktion fürs Löschen alternativer Sterne).

## 2. Prozessor benutzen

Wenn Ihr Rechner mehr als einen Prozessor hat (oder mehr als einen Prozessorkern in der CPU) und Sie Windows NT, 2000 oder XP Professional benutzen, dann können Sie hier einstellen, daß Skyplot zwei Prozessoren benutzen soll. Ein Großteil der Berechnungen sind so geschrieben, daß die Arbeit aufgeteilt und auf 2 Prozessoren verteilt wird. Ohne aktivierte Option wird nur ein Prozessor benutzt.

## Multitasking-Unterstützung beim Berechnen

Dies ist eine Option, die nur unter Windows 3.x zum Tragen kam. Unter 32 Bit-Windows wird dies vom Betriebssystem gewährleistet.

## Parallel laufende Programme synchronisieren

Zusammen mit den Optionen *Zeit / Ort senden / empfangen* (Seiten 160 und 167) können Sie hier einstellen, daß das sendende Programm auf die empfangenden Programme solange warten soll, bis sie mit der Neudarstellung der Grafik fertig sind. Ansonsten kann es dazu kommen, daß das aktive Programm (dessen Fenster aktiviert ist, „oben liegt“) deutlich mehr Rechenzeit bekommt als die anderen und die Grafik häufiger aktualisieren kann. Das Senden und Empfangen funktioniert aber auch ohne diese Option.

## Warnen vor Überschreiben einer Datei

Speichern Sie eine Datei ab und existiert der gewünschte Name schon, würde die alte Datei überschrieben und die Daten darin wären verloren. Haben Sie diese Option gewählt, so wird vor einem möglichen Überschreiben grundsätzlich gewarnt und Sie können das Speichern abbrechen und evtl. einen anderen Namen wählen:



Abb. 116: Warnung vor dem Überschreiben einer Datei

**Ist die Option nicht angekreuzt, werden Dateien ohne Warnung überschrieben.**

## Lange Dateinamen für Bilder

Inzwischen benutzt Skyplot standardmäßig lange Dateinamen für die Bilddateien; durch Abschalten dieser Option sind die Dateinamen kompatibel zu alten Versionen mit maximal 8+3 Zeichen langen Bildnamen. Allgemein gilt dies erst ab dem zweiten Bild für jedes Objekt; das erste Bild hat jeweils den gleichen Namen und kann mit jeder Version dargestellt werden (Bilder älterer Skyplot-Versionen mit neuen Programmen und umgekehrt).

Bei langen Dateinamen haben alle Objekte – nach dem maximal aus acht Zeichen bestehenden Namen – im Dateinamen einen Strich „-“ und eine dreistellige Nummer mit führende Nullen. Statt `MOND2 . BMP` (kurzer Name) heißt das zweite Mondbild nun also `MOND-002 . BMP`. Das erste Bild heißt weiterhin `MOND . BMP`, um kompatibel mit der Version kurzer Namen zu sein.

Die komplizierte Regelung mit dem Unterstrich bei NGC-Nummern (auch MEL etc.) mit weniger als drei Stellen (z.B. „NGC224\_2.BMP“) ist bei der neuen Namensge-

bung nicht mehr nötig. Das 137. Bild zu NGC 1 hieße jetzt einfach NGC1-137.BMP.

Das hat zwei Vorteile: Es können jetzt bis zu 999 Bilder pro Objekt benutzt werden (also keine Beschränkung mehr auf 9). Weiterhin stehen für den eigentlichen Namen jetzt alle acht Zeichen zur Verfügung, denn früher galt für das zweite Bild von Alpha Scorpii der Dateiname ALPHASC2.BMP, und für Alpha Scuti ebenfalls ALPHASC2.BMP. Mit der langen Namensstruktur lauten die Namen ALPHASCO-002.BMP und ALPHASCT-002.BMP, also kein Problem der Verwechslung mehr.

Wenn Sie die Option nicht verwenden, werden die alten Namen benutzt und Skyplot verhält sich wie früher. Aktivieren Sie die Option und benutzen die Dateien von der CD der Version 2.1, so ist jeweils nur das erste Bild ladbar. Hätten Sie eine neue CD mit den neuen, langen Namen, so würde ohne die Option ebenso nur das erste Bild angezeigt werden.

### Ohne Nachfrage beenden

Einige Benutzer hat es gestört, daß Skyplot beim Schließen des Fensters oder Aufruf von *Datei/Beenden...* immer noch nachfragt „Wirklich beenden...?“. Mit dieser Option können Sie diese Nachfrage verhindern, und das Fenster wird sofort geschlossen.

### Objekte im Suchformular auflisten

Wenn dieses Kontrollkästchen angekreuzt ist, werden die Objekte (Sterne, Planeten, Nebel) im Suchformular unter *Suchen/Objekt...* in einer Liste angezeigt. Sie können dann aus dieser Liste ein Objekt auswählen, um es auf dem Bildschirm zu suchen und ggf. zur Anzeige zu bringen.

Da das Füllen der Liste – vor allem, wenn viele Objekte geladen sind – einige Zeit dauern kann, können Sie die Liste deaktivieren. Natürlich können weiterhin alle Objekte gesucht werden, Sie müssen den Namen eben nur eingeben statt ihn anzuklicken.

### Bewegungsbahnpunkte im Suchformular auflisten

Ähnlich dem vorigen Punkt können Sie hier einstellen, ob die Bahnpunkte der Bewegungsbahnen im Suchformular mit Namen des Körpers, Datum und Zonenzeit aufgelistet werden sollen. Das benötigt wiederum Zeit und kann durch Eingabe des gesuchten Datums auch ohne Liste erfolgen (siehe Suchfunktion).

## Markieren von angeklickten / gefundenen Objekten

Beim Anklicken wird normalerweise ein Markierungskreuz gesetzt, das die Position (und beim Erdschatten die beiden Durchmesser) anzeigt. Durch das nötige Neuzeichnen der Grafik benötigt das – vor allem auf langsameren Systemen und mit vielen Objekten – einige Zeit.

Sie können das Markieren deshalb abschalten, können aber dann beim Suchen die Position des gefundenen Objektes nicht mehr erkennen.

## Toleranz beim Klicken

Diese Option bewirkt, daß beim Anklicken eines Punktes auf einer Darstellung eine Liste der Objekte angezeigt wird, die in der Nähe des Punktes liegen – wenn dort mehrere Objekte sind. Wenn Sie Nebel eingeschaltet haben und nahe dem Zentrum eines Nebels ein Stern steht (z.B. der Stern Eta Carinae in NGC 3372), so können Sie ohne diese Option oft nur durch Abschalten einer Gruppe (Nebel oder Sterne) das gewünschte der beiden Objekte anklicken.

Mit der Option werden jetzt beide (oder mehrere) Objekte in einer Liste angezeigt, und sie wählen das gewünschte durch Klick und *OK* oder Doppelklick auf den Eintrag aus. Die Liste kann maximal 150 Objekte aufnehmen, wobei alle beschrifteten Objekte in der Liste vorne durch einen Pfeil „->“ markiert sind:

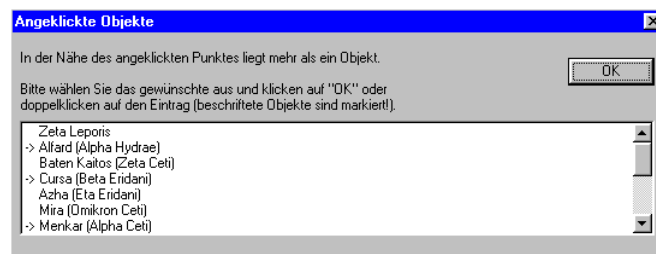


Abb. 117: „Klickliste“

Wenn Sie diese Option benutzen, so können Sie auf langsamen Rechnern die vorige *Markieren von angeklickten / gefundenen Objekten* eigentlich abschalten (das spart durch das fehlende zweimalige Neuzeichnen des Himmels einige Zeit). Denn wenn beim Anklicken ohnehin nur ein Objekt einsam in der Gegend steht, können Sie auch ohne Markierung sicher sein, das richtige getroffen zu haben. Und wenn die Liste angezeigt wird und Sie explizit das Objekt auswählen, können Sie ebenfalls sicher sein. Allerdings können Sie dann beim Suchen trotzdem nicht das gefundene Objekt erkennen.

### Bei Link ohne Nachfrage Ausschnitt ändern

Wenn in einem Text zu einem Objekt ein Link (Verweis) auf ein anderes Objekt enthalten ist, kann Skyplot bei einem Klick auf diesen Link einen Ausschnitt mit dem anderen Objekt darstellen, ohne nachzufragen (Option aktiviert). Ansonsten wird der Benutzer gefragt („XXX ist nicht sichtbar. Soll ein Ausschnitt damit dargestellt werden?“), wodurch die aktuelle Ansicht beibehalten wird, wenn Sie „Nein“ wählen.

Wenn bei der Umstellung der Ansicht nur der Kartenausschnitt geändert wird, können Sie das durch „Undo“ (**Esc** oder **Strg + z**) wieder rückgängig machen. Manchmal werden zum Sichtbarmachen aber auch die Grenzgröße geändert oder andere Objektgruppen eingeschaltet, was das Undo nicht rückgängig macht. Bei einigen Links wird sogar die Anzeigeart geändert (z.B. vom Himmel auf das HRD). Hier hilft auch kein Undo.

### Laufender Cursor (Fortschritt der Berechnung)

Hier kann die Veränderung des Taschenrechner-Mauszeigers während der Berechnungen und Bildschirmausgaben eingeschaltet werden (früher war sie immer eingeschaltet). Da das dauernde Umschalten des Mauszeigers ein wenig Zeit benötigt (und auch nerven kann), kann es – vor allem bei Simulationen – sinnvoll sein, die Umschaltung zu deaktivieren.

### Grafikhintergrund zeichnen

Dies ist eine sehr kreative Option, die zugegebenermaßen hier etwas versteckt ist. Man muß sie aber auch mit Vorsicht anwenden.

Normalerweise stellt Skyplot den Grafikhintergrund schwarz dar, was den leeren Raum symbolisiert. (In den Druckmodi ist der Hintergrund weiß, aber da sind im Prinzip alle Farben nur umgekehrt.) Wenn nun z.B. die Zeit verstellt ist und ein neuer Himmelsanblick angezeigt werden muß, weil sich ein Planet bewegt hat, wird die alte Grafik gelöscht und die neue gezeichnet. Das „Löschen“ geschieht durch Neuzeichnen des Grafikhintergrundes, und wenn man das unterbindet, würden die früher sichtbaren Objekte sichtbar bleiben und würden zusammen mit den neuen auf dem Bildschirm stehen.

Bewegte Objekte hinterlassen also eine „Spur“, indem ihr Symbol bei jedem berechneten Punkt stehenbleibt. Berechnet man z.B. die Bewegung eines Planeten im Abstand eines Tages (z.B. durch wiederholtes Drücken von **Umschalt + Strg + ä**), so stehen nachher für jeden Tag Symbole des Planeten an der entsprechenden Stelle. Lassen Sie die Planeten noch wie Sterne zeichnen, also nicht *als Symbole* darstellen im Planetendialog, können Sie sogar eine mögliche Helligkeitsänderung sehen.

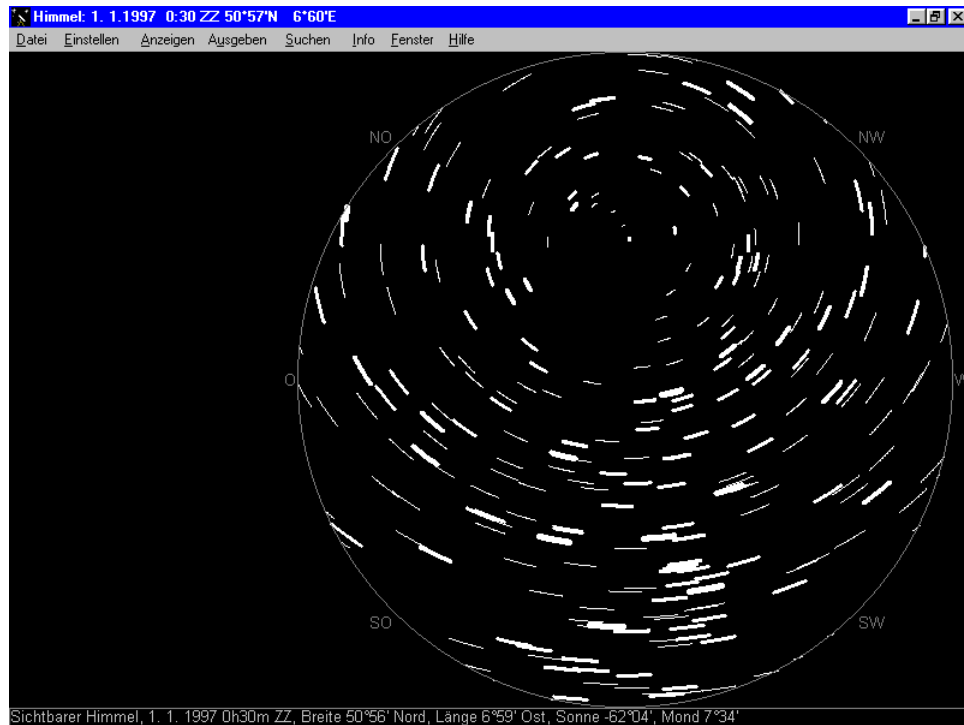


Abb. 118: Sternstrichspuren über 30 Minuten: wie ein Photo ohne Nachführung!

Im Sonnensystem mit abgeschalteten Planetenbahnen werden so die unterschiedlichen Bewegungsgeschwindigkeiten von Körpern, vor allem von Kometen, deutlich. Auf dem Sichtbaren Himmel läßt sich die Entstehung von „Strichspuren“ simulieren, wie man sie auf nicht nachgeführten Sternphotos sieht – dazu gab es im Atari-Skyplot eine eigene Funktion. Und sogar die Darstellung des Sonnenanalemma ist möglich (Simulation im Abstand von 3 Tagen, Horizontkarte Richtung Süd an einem Ort in Europa um 12 Uhr Ortszeit, alle Objekte außer der Sonne abgeschaltet).

### Achtung!

Vorsichtig muß man allerdings sein mit anderen Fenstern und Dialogen, die Skyplots Grafik verdecken. Wenn man sie zur Seite schiebt, wird der freiwerdende Hintergrund nicht neu gezeichnet, sondern die Sterne etc. in die Fensterreste „geknallt“. Ebenso bei Veränderung des Ausschnittes: Die Objekte bleiben stehen und bilden völlig falsche Ansichten. Lassen Sie so etwas also besser sein!

### Grafik verdeckt zeichnen

Ist diese Option nicht aktiviert, dann können Sie das Zeichnen der Grafik auf dem Bildschirm verfolgen, wie z.B. bei einer Sonnenfinsternis zuerst die weiter entfernte Sonne und dann darüber der Mond gesetzt wird. Lassen Sie aber eine Simulation laufen, dann stört dieses sichtbare Aufbauen des Fensterinhaltes gewaltig, denn die Darstellung flackert und ist recht unansehnlich. (Den Bildaufbau sehen Sie bei heutigen Rechnern wegen der hohen Geschwindigkeit allerdings kaum noch, so schnell geht das.)

Mit eingeschaltetem verdecktem Zeichnen wird die Grafik aufgebaut, ohne daß Sie das sehen, und wenn sie fertig ist, erscheint sie (mehr oder weniger schlagartig, je nach Leistung von Rechner und Grafikkarte) auf dem Bildschirm. Dadurch werden Simulationen flüssig und flackern nicht mehr.

Diese Option kann nicht zusammen mit der zum Zeichnen des Grafikhintergrundes in jeder Kombination benutzt werden. Bei verdecktem Zeichnen wird der Hintergrund immer gezeichnet, und ohne Zeichnen des Hintergrundes kann nicht verdeckt gezeichnet werden. Beim Anklicken der Felder der beiden Optionen wird das andere Feld evtl. entsprechend geändert.

#### **Achtung!**

Auf älteren Rechnern mit relativ wenig freiem Speicherplatz kann es beim verdecktem Zeichnen der Grafik Probleme geben. Ist die Auflösung der Grafik und die Farbtiefe ziemlich hoch, kann es sein, daß der Speicher zum Aufbau der verdeckten Grafik nicht ausreicht und unverdeckt gezeichnet werden muß. Reicht der Speicher gerade noch aus, kann die Darstellung sehr langsam werden – vor allem, wenn dazu Auslagerungsspeicher benutzt werden muß.

#### **Tip:**

Wenn Ihr Rechner nicht viel Speicher hat (d.h. unter etwa 32 MByte) – vor allem, wenn noch andere Programme laufen und auch Speicher brauchen – prüfen Sie nach, ob die Darstellung einer Grafik bei verdecktem Zeichnen deutlich länger dauert als ohne. Ist das der Fall, sollten Sie im Normalfall besser unverdeckt zeichnen lassen.



## Objekte laufend in der Statuszeile identifizieren

Das haben Sie zu Beginn schon kennengelernt: Mit dieser Option und aktivierter Statuszeile unter *Einstellen/Karte...* wird das dem Mauszeiger nächste Objekt unten links angezeigt (zusätzlich – je nach Anzeige- und Objektart – noch weitere Informationen, wie Sternbild, Helligkeit, Entfernung etc.). Das ermöglicht ein schnelles Erkennen der Objekte auf dem Bildschirm auch ohne Anklicken.

Es wird – also ohne Toleranz! – immer nur das nächste Objekt angegeben, und die Bezeichnung entspricht der der Objektbeschriftung auf der Karte. Sie kann also mit den Einstellungen unter *Einstellen/Beschriftungen/spezielle Einstellungen...* beeinflusst werden, z.B. die Angabe des Sternbildnamens in deutsch. Griechische Buchstaben werden allerdings nicht ausgegeben. Befindet sich der Mauszeiger zu weit vom nächsten Objekt entfernt, so wird die Standard-Statuszeile (mit den Kartengrenzen) oder eine leere Statuszeile angezeigt.

Beim Einschalten der Identifikation wird nicht unbedingt sofort das neue Objekt in der Statuszeile angezeigt. Es kann sein, daß Sie den Mauszeiger zuerst zu einem anderen Objekt bewegen müssen, bevor die ersten Informationen erscheinen.

Zum Identifizieren von Objekten auf dem Bildschirm benötigt Skyplot beim Bewegen des Mauszeigers Rechenleistung. Das heißt, daß andere, im Hintergrund laufende Programme ein wenig abgebremst werden. Dies um so mehr, wenn der Rechner nicht so schnell ist, viele Objekte auf dem Bildschirm sind und der Mauszeiger schnell über den Bildschirm bewegt wird.

### Objekte laufend als Tooltips identifizieren

Beim Anzeigen der Objektnamen in der Statuszeile müssen Sie immer nach unten sehen, um den Namen zu lesen. Mit der Tooltip-Anzeige sehen Sie die Angaben direkt am Mauszeiger:

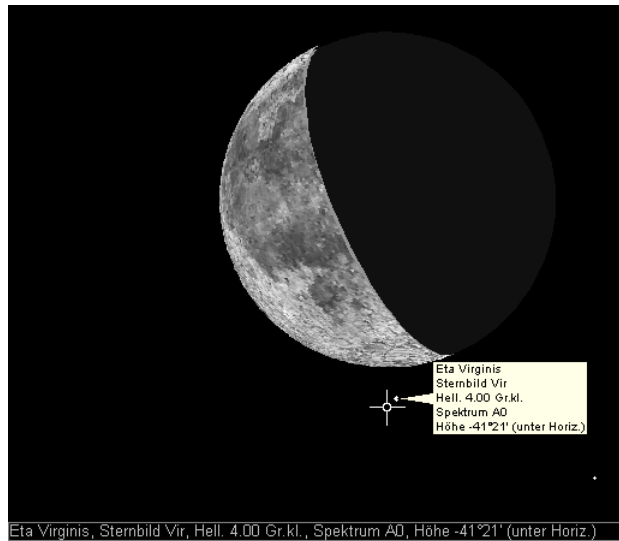


Abb. 119: Laufende Identifikation als Tooltip und in der Statuszeile

Es können auch beide Optionen gleichzeitig aktiviert werden. Mit der Taste **F10** wird zwischen „Keine Anzeige“, „In der Statuszeile“, „Als Tooltip“, „Keine Anzeige“ usw. umgeschaltet.

## Sucherkreise / Kameraausschnitt

Zur Einstellung der hier benötigten Daten klicken Sie zuerst bitte die Schaltfläche *einstellen...* hinter der Option an:

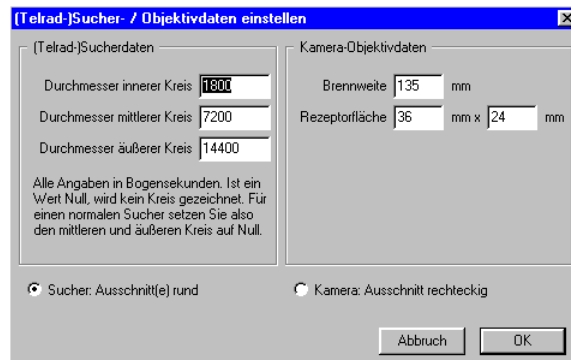


Abb. 120: (Telrad-)Sucher oder Objektivdaten einstellen

Im erscheinenden Dialog können Sie auf den linken Seite bis zu drei Durchmesser von Telrad-Kreisen<sup>1</sup> bzw. Gesichtsfelddurchmessern angeben, und zwar in Bogensekunden. Für einen Telrad-Sucher mit Kreisdurchmessern von 0.5°, 2° und 4° müssen Sie also 1800, 7200 und 14400 einstellen (ein Grad hat 3600 Bogensekunden).

Die genaue Einstellung in Bogensekunden erlaubt auch eine Simulation des wahren Gesichtsfeldes eines Teleskopes mit starker Vergrößerung. Wenn Sie nur einen oder zwei Kreise definieren wollen, dann setzen Sie die anderen Werte auf Null. Für einen einfachen Sucher mit z.B. 5° Gesichtsfeld tragen Sie also 18000, 0, 0 ein. Es erscheint dann auch nur ein Ausschnittskreis auf dem Bildschirm.

Auf der rechten Seite des Dialoges geben Sie die Daten Ihrer Kamera an. Brennweite und Größe der Rezeptorfläche (Film oder CCD-Chip) sind jeweils in Millimetern anzugeben, wobei die Auflösung ein Mikrometer beträgt, also 3 Nachkommastellen berücksichtigt werden. Wenn Sie eine Kleinbildkamera benutzen, müssen Sie als Filmgröße 36 mm x 24 mm angeben. Für einen Hochkant-Ausschnitt müssen Sie die beiden Angaben der Rezeptorfläche vertauschen, also z.B. 24 x 36 statt 36 x 24.

<sup>1</sup> Ein Telrad-Sucher ist ein kleines Peilgerät, das man auf einem Teleskop montiert. Es projiziert über eine halbdurchlässige Scheibe drei leuchtende Kreise auf den Himmel, mit denen man das Teleskop ausrichten kann – mit etwas Erfahrung auch auf Objekte, die man mit bloßem Auge nicht sieht. Ein Telrad-Sucher hat keine Optik im eigentlichen Sinne; er vergrößert nicht und sammelt auch nicht mehr Licht als das bloße Auge.

Unten können Sie zwischen *Sucher...* und *Kamera...* wählen, also zwischen der Darstellung des runden Sucher- oder Teleskopausschnittes oder dem rechteckigen Kameraausschnitt.

Die Aktivierung des Ausschnitts geschieht mit der Taste **F11** oder dem Optionsfeld *Sucherkreise / Kameraausschnitt* im Verschiedenes-Formular. Eine Aktivierung ist nur möglich, wenn mindestens ein Ring auf einen Wert ungleich Null gesetzt ist und die Kameradaten ungleich Null gesetzt sind, ansonsten ertönt ein Protestgeräusch beim Drücken von **F11**. (Beim Laden älterer Einstellungsdateien, wo die Sucherkreise noch nicht definiert sind, passiert beim Versuch des Einschaltens genau das. Sie müssen dann zuerst zumindest einen Durchmesserwert eintragen.)

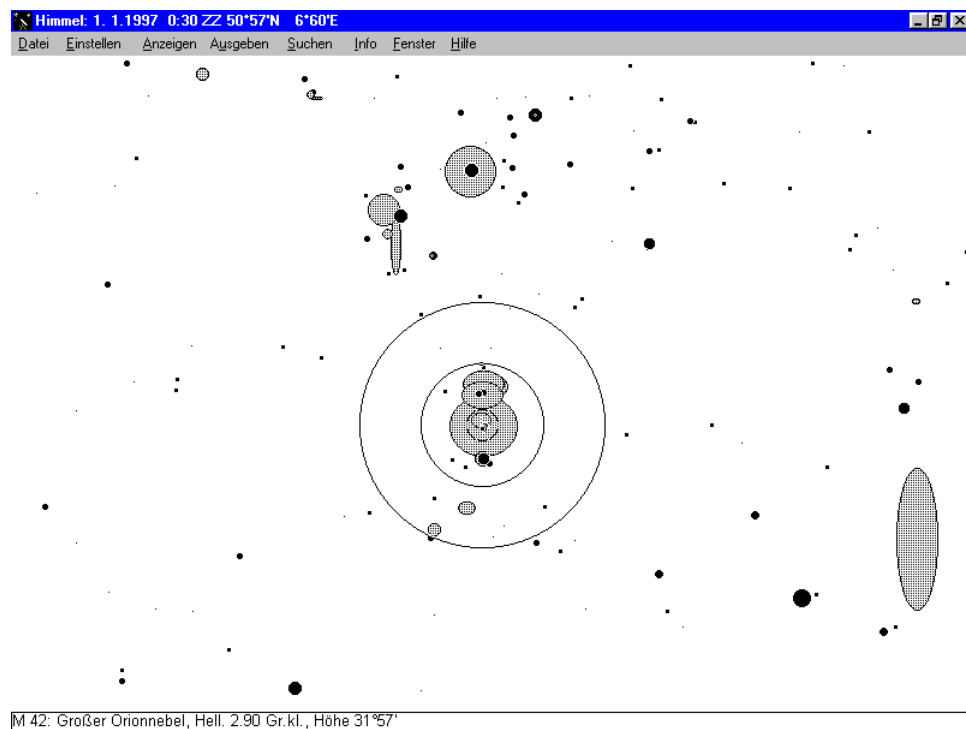


Abb. 121: Ein Telrad-Sucher beim Orionnebel

Um permanent – auch für den Ausdruck – eine Feldmarkierung zu setzen, müssen Sie **bei aktiviertem Ausschnitt** einen Klick mit der linken Maustaste **mit festgehaltener Umschalt-Taste** auf die gewünschte Position durchführen – genauso wie beim Beschriften. Dieses Setzen der Markierung funktioniert allerdings nur auf rechteckigen Karten, auf Gnomonischen und Polarkarten. Zusätzlich zur Markierung werden die Kreise noch mit dem Durchmesser beschriftet, um beim Ausdruck auch Objektabsstände erkennen zu können. Dies geschieht mit dem Font und Farbe der Gradnetzbe-

schriftung. Beim Kameraausschnitt wird Brennweite und Größe der Rezeptorfläche angegeben.

Ist die Markierung einmal gesetzt, kann die Karte verändert werden, die Markierung wird maßstäblich auch in neue Ausschnitte gesetzt – solange ihr Zentrum im Ausschnitt zu sehen ist. Das gilt dann auch für den Sichtbaren Himmel, Gnomonische Horizontkarten etc.

Nach dem Setzen der Markierung bleibt der Modus „Ausschnitt an“ erhalten, so daß gesetzte und bewegliche Markierung evtl. gleichzeitig zu sehen sind und sich auch so überlappen können, daß sie sich gegenseitig auslöschen. Sie sollten deshalb dann den Ausschnitt-Modus abschalten (mit erneutem **F11**), und die Markierung bleibt alleine stehen. **Eine gesetzte Markierung wird wieder gelöscht, wenn der Ausschnitt-Modus erneut eingeschaltet wird.** Es kann immer nur eine Markierung gesetzt werden; wenn Sie bei schon gesetzter Markierung erneut eine setzen, wird die erste gelöscht.

Natürlich läßt sich die Funktion auch für ein Fernglas einsetzen, das z.B. etwa 6° Gesichtsfeld hat, also ca. 22000 Bogensekunden. Mit dem kreisförmigen Ausschnitt läßt sich dann leicht ersehen, welchen Anblick des realen Himmels man im Feldstecher erwarten darf.

## Funktionsleiste

Die schon beschriebene Funktionsleiste, ein kleines Fenster mit 21 Funktionsfeldern zum Ein- und Ausschalten von Objekten und Aufrufen von Funktionen, kann hiermit aktiviert oder deaktiviert werden. Um nicht immer diesen Dialog dazu aufrufen zu müssen, kann die Funktionsleiste auch mit **F12** geschaltet werden.

Da alle in der Funktionsleiste enthaltenen Aktionen auch durch Tasten ausgelöst werden können, ist die Funktionsleiste nicht unbedingt nötig – wenn man die Tastendrücke erst einmal kennt!

### Genau prüfen, ob Bilder verfügbar

Neu ist auch die Option *Genau prüfen, ob Bilder verfügbar*. Bei der Funktion, die alle Objekte mit Bildern beschriftet, wird jetzt ein wesentlich schnellerer Algorithmus als bei der 1.1-Version benutzt. Dabei wird aber nur das Vorhandensein der zugehörigen Bilddatei überprüft, nicht aber, ob es sich vielleicht um eine Verweisdatei handelt und das echte Bild (auf das der Verweis gilt) gar nicht da ist.

Diese Überprüfung dauert ein wenig länger, und Sie können sie mit dieser Option einstellen. Beim Anklicken eines Objektes wird immer korrekt überprüft, ob ein Bild verfügbar ist, und die Schaltfläche entsprechend erlaubt bzw. gesperrt.

### Bilder ins Fenster einpassen

Beim Laden von Bildern zu Objekten oder Sternbildern wird das Bild bei aktivierter Option auf die Fenstergröße skaliert, d.h. es füllt das ganze Fenster aus und wird nötigenfalls stufenlos verkleinert oder vergrößert. Dazu benötigt das System mehr Rechenzeit (als ohne Skalierung), und viele Grafikkartentreiberprogrammierer haben offenbar keine optimale Lösung für die dabei auftretenden algorithmischen Probleme gefunden, wenn nämlich Pixel weggelassen oder verdoppelt werden müssen. Jedenfalls tritt bei vielen Grafikkarten und deren Treibern das Problem auf, daß bei 256 Farben die Bilder so entsetzlich verunstaltet werden, daß sie nicht mehr zu erkennen sind (das ganze Fenster ist schwarz oder mit scheinbar zufälligen Punkten übersät).

Wenn Sie diese Option nicht aktivieren, wird das Bild nicht verkleinert oder vergrößert. Paßt es nicht auf den Bildschirm, so bekommt das Fenster Scrollbalken, und Sie können es sich so komplett ansehen.

Auch wenn die Bilder ins Fenster eingepaßt werden, wird das Seitenverhältnis eines Bildes bei Vergrößerung und Verkleinerung beibehalten. Da dann immer das gesamte Fenster angezeigt wird, erscheinen mit dieser Option keine Scrollbalken.

### Feste Fenstergröße für Bilder

Sie können wählen, daß Bilder (zu Objekten und für die Funktionen *Datei/Bild/laden...* und *Datei/Bildreihe abspielen...*) in einem festen Fenster dargestellt werden, dessen Größe und Position Sie über die Schaltfläche *Größe einstellen...* wählen. Da bei einer festen Fenstergröße das Bild ins Fenster eingepaßt – also skaliert – werden muß, wird die vorige Option automatisch mit aktiviert. Beachten Sie bitte die Hinweise zum vorigen Punkt bezüglich des Verhaltens bei der Darstellung.



Abb. 122: Größe des Bildfensters einstellen

Unter *Größe einstellen...* stellen Sie Breite und Höhe des Fensters in Bildpunkten (Pixeln) ein. Denken Sie dabei an die Größe Ihres Bildschirms / der aktuellen Grafikauflösung, die Sie unter *Grafik...* im Menü *Info* abfragen können. Die Lage des Fensters (*Linke obere Ecke x / y*) können Sie ebenfalls angeben: sie gilt in Pixeln relativ zur linken oberen Ecke des gesamten Bildschirms.

Auch wenn Sie *Feste Fenstergröße für Bilder* gewählt haben, können Sie mit der Maus die Größe von dargestellten Bildfenstern verändern. Immer wenn Sie das tun, wird die neue Größe und Lage in den Fenstergröße-Dialog eingetragen. Sie können also so vorgehen, daß Sie zuerst irgendein Bildfenster öffnen und so positionieren, wie es Ihnen gefällt. Dann wählen Sie die feste Größe, und alle Fenster werden künftig gleich dargestellt.

Sinnvoll ist diese Option vor allem beim Abspielen von Reihen unterschiedlich großer Bilder. Da bei fester Bildgröße kein Hintergrund neu aufgebaut werden muß, geht die Darstellung deutlich schneller und flackert nicht.

## Bilder cachen

Das bewirkt, daß ein geladenes Bild solange (im für die aktuelle Grafikauflösung spezifischen Format) im Speicher bleibt, bis das Bildfenster wieder geschlossen wird. Vor allem beim Scrollen in Bildern ist das quasi lebenswichtig, denn ohne die Option werden die neu sichtbar werdenden Teile immer wieder neu vom Massenspeicher gelesen, was das Scrollen dann *ein bißchen* langsam macht.

Lassen Sie die Option aktiviert, wenn Ihr Speicher nicht gerade sehr knapp ist.

## Farben von Bildern anpassen

Ab 32768 Farben kann man im Prinzip davon sprechen, daß „jede“ Farbe dargestellt werden kann – wenn auch evtl. etwas genähert. Dabei macht die Darstellung sowohl von Bildern mit festen Farben als auch von True- oder High Color-Bildern (16.7 Millionen oder 65536 bzw. 32768 Farben) keine großen Probleme.

Stehen aber nur 256 Farben zur Verfügung, so sind das feste Farben, die nur eine relativ kleine Auswahl aus allen möglichen darstellen. Windows hat einige Farben fest vordefiniert, und ohne Aktivierung dieses Optionsfeldes werden die geladenen Bilder auf diese wenigen festen Farben reduziert. Das Ergebnis ist zwar schnell da, aber auch recht unansehnlich. Deshalb kann Skyplot bei 256 Farben angewiesen werden, selbst Farben zu definieren, damit geladene Bilder gut dargestellt werden. Dies passiert, wenn diese Option aktiviert ist.

Die Umrechnung der Farben aus dem Bild kann etwas länger dauern als ohne Anpassung, vor allem aber, wenn True Color-Bilder geladen werden. Dann kann es – auch auf einem schnellen Rechner – eine Weile dauern, bis das Bild erscheint! Hat das Bild 256 Farben, geht es aber in annehmbarer Zeit.

Auf einem halbwegs aktuellen Rechner kommt diese Option nicht mehr zum Tragen (und ist dann ausgegraut), weil nur noch wenige Rechner mit nur 256 Farben laufen. Unter Windows XP lassen sich weniger als 32767 Farben (16 Bit) gar nicht mehr allgemein einstellen – nur noch für einzelne Programme zur Sicherung der Kompatibilität.

### **True Color-Bilder in Graustufen anzeigen**

Wie bei der vorigen Option erklärt, dauert das Anpassen der Farben beim Laden von True Color-Bildern auf Bildschirmen mit 256 Farben recht lange. Sie können durch Aktivierung dieser Option erreichen, daß die Farben entfernt werden und ein Graustufenbild hoher Qualität (mit 128 Graustufen) dargestellt wird. Dann erscheint das Bild deutlich schneller.

Diese Option hat auch Wirkung, wenn auf High- oder True Color-Grafikkarten True Color-Bilder geladen werden. Vielleicht gefällt Ihnen die Darstellung in Graustufen ja besser, denn manche von mir geschossenen Bilder haben je nach verwendetem Film leider einen Farbstich.

### **Bildfolge automatisch anzeigen**

Liegen zu einem Objekt mehrere Bilddateien vor, werden sie nach Aktivierung dieser Option automatisch hintereinander angezeigt. Dabei wird jedes Bild 2.5 Sekunden gezeigt, und das letzte in der Reihe bleibt stehen. Sie können das Anzeigen durch Druck einer Taste oder einen Mausklick ins Bild abbrechen. Wenn das Anzeigen der Bildfolge beendet ist, können Sie wie gewohnt die Bildreihe manuell durchgehen.

Liegt eine Sounddatei zu einem Objekt vor, wird diese abgespielt, während das erste Bild angezeigt wird. Dann wird dieses Bild evtl. mehr als 2.5 Sekunden lang angezeigt.



## Tips zeigen nach...

Wahrscheinlich haben Sie schon einige dieser gutgemeinten Ratschläge von Skyplot gesehen. Bei Aktivierung der Option wird nach einer einstellbaren Zeitspanne der Benutzer-Inaktivität (kein Mausklick, kein Tastendruck, kein Aufruf eines Menüpunktes) ein Tip zur aktuellen Anzeigart angezeigt. Diese Tips hängen teilweise auch von den aktuell eingestellten Objekten ab.

## Seite 2

Über die Schaltfläche <--- Seite 2 (Fonts...) gelangen Sie zum zweiten Teil der Einstellungen:

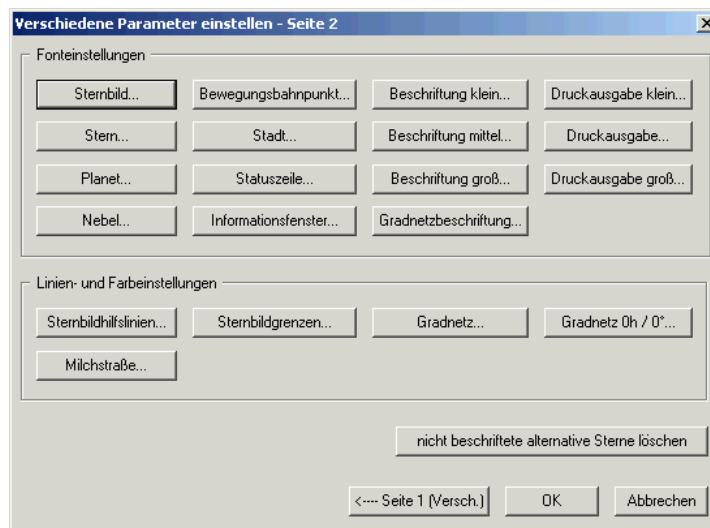


Abb. 123: Seite 2 der verschiedenen Einstellungen für Fonts etc.

Oben sind eine Reihe von Schaltflächen angeordnet, worüber Sie die für verschiedene Beschriftungen benutzten Fonts (Schriftarten) einstellen können:

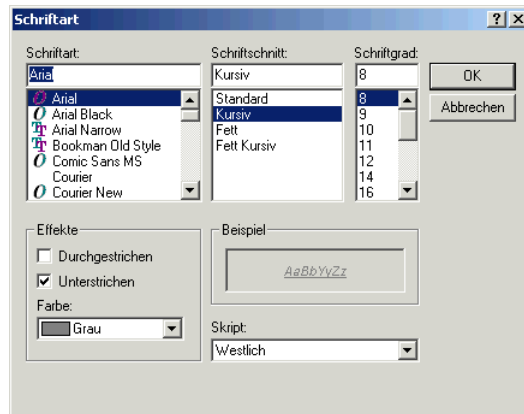


Abb. 124: Schriftart einstellen

Schriftart, -stil und -größe lassen sich hier wählen, dazu evtl. unterstrichene Darstellung (durchgestrichen dürfte wohl kaum benutzt werden). Außerdem kann unten links die Farbe für die Schrift gewählt werden. Unter „Beispiel“ wird ein Schriftmuster zur Vorschau angezeigt.

Im Prinzip können Sie jede Schriftgröße einstellen, doch kann es dann vorkommen, daß der Platz auf dem Bildschirm knapp wird und sich Texte überlappen etc., auch wo das nicht vorkommen sollte. (Bei der Objekt- und Sternbildbeschriftung überlappen sich Texte zwangsläufig des öfteren.)

Die Fonts werden für folgende Beschriftungen benutzt:

Sternbild:	Beschriftung der Sternbilder
Stern:	Beschriftung von normalen und alternativen Sternen
Planet:	Beschriftung der Planeten
Nebel:	Beschriftung der Nebel
Bewegungsbahnpunkt:	Beschriftung von Bewegungsbahnpunkten
Stadt:	Städtenamen auf der Erddarstellung
Statuszeile:	Statuszeile am unteren Fensterrand
Informationsfenster:	Fenster beim Anklicken von Objekten
Beschriftung klein:	Beschriftung in Grafiken (z.B. Achsbeschr. im HRD)
Beschriftung mittel:	Beschriftung in Grafiken (z.B. Achsangaben im HRD)
Beschriftung groß:	Überschriften von Grafiken
Gradnetzbeschriftung:	Beschriftung des Gradnetzes
Druckausgabe klein:	Ausgabe auf Drucker (siehe Anmerkung)
Druckausgabe:	Ausgabe auf Drucker
Druckausgabe groß:	Überschriften von Druckausgaben

**Bei den beiden Fonts für die Druckausgabe sollten Sie beachten, daß diese nicht-proportional sein sollten, also mit fester Zeichenweite.** Skyplot geht nämlich davon aus, daß das so ist und würde die tabellarischen Ausgaben unter *Ausgeben/Drucker/xxx* nicht wie gewünscht produzieren. Deshalb ist „Courier New“ vorgeschlagen.

Wenn ein Ausdruck in der Breite nicht auf die Seite Ihres Druckers passen sollte, können Sie die Seite im Querformat bedrucken oder den Font „Druckausgabe“ verkleinern. Der dafür vorgeschlagene Wert von 5 Punkt ist aber klein genug; ist er Ihnen zu klein, vergrößern Sie den Wert und drucken im Querformat.

Sie können als Größe für einen Font (rechts oben „Schriftgrad“) auch andere Werte eingeben als die aufgelisteten. Z.B. ist für „Druckausgabe klein“ standardmäßig 2 oder 3 eingetragen, was in der Liste nicht auftaucht. Das ist sehr klein und auf dem Bildschirm unlesbar, auf modernen Druckern aber normalerweise gut zu erkennen. (Der kleine Font ist für die Ereignisbeschriftung im Monatskalender. Wenn er größer ist, passen die Texte nicht mehr in die Kästchen für die einzelnen Tage.)

In der unteren Hälfte des Dialogfensters lassen sich für einige Linienarten Einstellungen vornehmen (das war ein oft geäußelter Wunsch von Benutzern früherer Skyplot-Versionen!). Beim Klick auf die Schaltfläche erscheint folgendes Fenster:



Abb. 125: Linienart einstellen

Sie können unten die Dicke der Linien einstellen und rechts daneben den Linienstil. Ich erkläre jetzt nicht alle Stile; Sie können sie ausprobieren, indem Sie sie einstellen, wenn z.B. ein Sternbild mit Hilfslinien dargestellt ist:

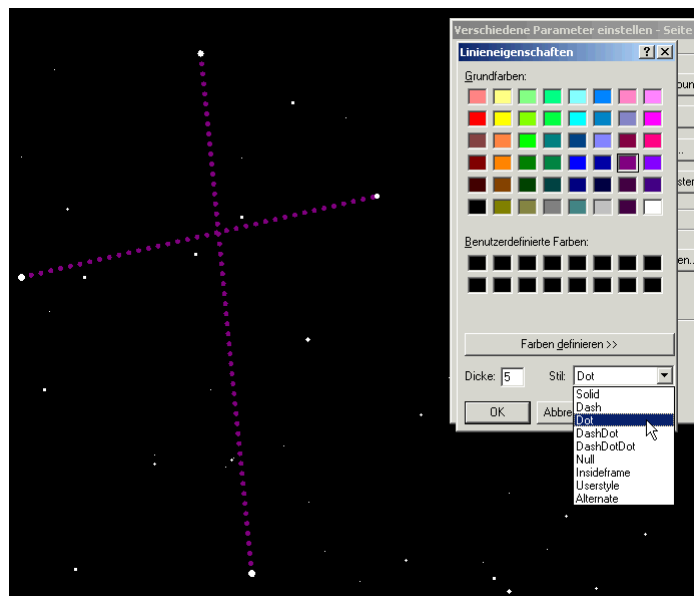


Abb. 126: Ausprobieren der Linienstile

Es lassen sich nicht alle Kombinationen einstellen („Alternate“ z.B. nur mit Liniendicke von 0 oder 1), und manchmal haben Einstellungen auch keinen Erfolg. Eine Liniendicke von 0 bedeutet übrigens die dünnstmögliche Linie auf dem Ausgabegerät.

Bei der Einstellung für die Milchstraße gibt es nur eine Farbauswahl, keine Linieneinstellung.

Wenn Ihnen die Farben der Auswahl nicht ausreichen, klicken Sie auf „Farben definieren >>“, und das Dialogfenster wird erweitert:

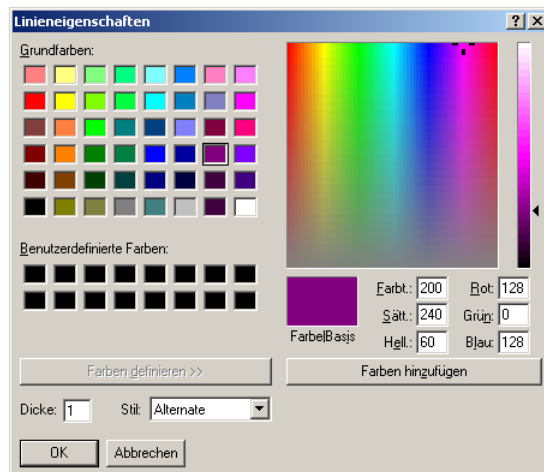


Abb. 127: Erweiterte Farbeinstellungen

Hier können Sie jeden beliebigen RGB- oder HSI-Wert einstellen und neue Farben zu den vorhandenen hinzufügen.

### Tip:

Denken Sie ans Abspeichern als Einstellungsdatei, wenn Sie eine Einstellung später wieder verwenden wollen! Sie können diese dann auch über *Datei/Einstellungen/Ausgabeeinstellungen laden...* wieder laden, um nur die Anzeigeoptionen davon zu verwenden, aber ohne Kartenausschnitt, Standort, Zeit etc. zu verändern. Für Vorträge etc. ist z.B. eine dickere Darstellung von Linien und große Fonts etc. praktisch.

Schließlich haben Sie auf der Seite 2 im „Verschiedenes“-Dialog unten rechts noch die Schaltfläche *nicht beschriftete alternative Sterne löschen*. Damit werden nach einer Nachfrage alle nicht beschrifteten alternativen Sterne aus dem Speicher gelöscht.

Nehmen wir an, Sie wohnen auf der Nordhalbkugel und der bei Ihnen nicht sichtbare Südhimmel interessiert Sie nicht. Wenn Sie auf 50° Nord wohnen, können Sie keine Sterne unterhalb der Deklination von -40° sehen. Wenn Sie nun unter *Einstellen/Beschriftungen/nach Objekteigenschaft...* bei *Deklination zwischen* die Grenzen -40 und 90 einstellen (weil auf 50° Nord nur Objekte mit einer Deklination von mindestens -40° über den Horizont kommen<sup>2</sup>), werden alle Objekte beschriftet, die im gewählten Bereich liegen.

Wenn Sie dann die nicht beschrifteten alternativen Sterne löschen lassen und die Beschriftungen wieder entfernen, haben Sie nur noch alternative Sterne im Speicher, die Sie auch sehen können. Alle Darstellungen mit alternativen Sternen laufen dann etwas schneller ab, weil weniger Sterne zu berechnen sind. (Es fallen so bei der Datei ZSTERNE allerdings nur ca. 3000 Sterne weg, also ca. 20%. Je weiter zu den Polen hin sich der Standort ändert, desto mehr fallen weg).

---

<sup>2</sup> ohne Berücksichtigung der Refraktion



## Das Menü *Anzeigen*

Hier werden die „Anzeigearten“ in Skyplot eingestellt, die Himmelskörper oder astronomische Sachverhalte aus verschiedenen Blickwinkeln zeigen. Haben Sie in einer Anzeigeart einen globalen Parameter wie z.B. den Standort oder die Zeit eingestellt und wechseln dann zu einer anderen Art, bleiben diese Parameter erhalten. Ebenso bleiben viele der in einer bestimmten Anzeigeart gewählten Einstellungen erhalten, wenn Sie zu einer anderen Art und dann wieder zurück schalten.

Die spezifischen Einstellungen für die Anzeigeart werden jeweils unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* in eigenen Dialogen ausgewählt.

## Die Himmelsdarstellung

Diese Grundfunktion unter *Anzeigen/Himmel* dürfte inzwischen ausführlich beschrieben worden sein.

Wenn der Himmel dargestellt wird, erscheint im Fenstertitel das aktuelle Datum, die Uhrzeit als Zonenzeit und die geographische Position als Breite und Länge. Die geographische Länge wird als immer positiver Wert mit einem nachgestellten „W“ für westlich und „E“ für östlich angezeigt. Das „E“ steht dabei für „East“; ein „O“ ist zu leicht mit einer Null zu verwechseln.

Bei der Darstellung des durch den Erdschatten verfinsterten Mondes in den Druckmodi gab es (für mich) bei der Entwicklung unlösbare Probleme wegen des weißen Hintergrundes. Deshalb werden Kern- und Halbschatten durch einen schwarzen und einen grauen Kreis dargestellt, die die Mondscheibe bei der Finsternis schneiden, also nicht als wirklicher Schattenwurf auf dem Mond mit realistischer Ansicht wie in den anderen Modi.

Die Darstellung der alternativen Sterne im Monochrommodus wurde gegenüber der 1.1-Version erheblich beschleunigt (wenn viele Sterne auf dem Bildschirm sind: ca. doppelt so schnell wie bisher). Das geht allerdings auf Kosten von Systemen mit sehr wenig Speicher, denn wenn der benötigte Speicher in der Auslagerungsdatei liegt, geht es deutlich langsamer.

Eine Simulation der Bewegung der Sonne über eine Übersichtskarte mit alternativen Sternen (einige Tage lang) benötigte in der 1.1-Version z.B. 55.3 Sekunden, in der neuen nur noch 24.8 Sekunden. Das Abschalten des laufenden Cursors bringt dann nur noch einen Gewinn von weiteren 0.5 Sekunden.



## Darstellen des außerirdischen Himmels

*Anzeigen/außerirdischer Himmel...* ist die einzige Anzeigeart, bei der bei der Umschaltung ein Dialog erscheint. Darin können Sie eine Position im Weltraum auf drei verschiedenen Arten festlegen, nämlich einmal als Rektaszension, Deklination und Erdentfernung in Parsec, dann in Form von kartesischen Koordinaten x, y, z (in Parsec) und schließlich durch Wahl eines Sterns oder Nebels:

The dialog box titled "Standort für den außerirdischen Himmel" contains the following elements:

- Rektaszension: 14.134 (Stunden.Minuten)
- Deklination: 19.27 (Grad.Minuten)
- Entfernung: 11.26 (Parsec)
- Position: ☐ (selected)
- x: -8.869 (Parsec)
- y: -5.837 (Parsec)
- z: 3.749 (Parsec)
- Arktur: ☐ (selected)
- Flugvektor Raumflugsimulation in: 100 (Schritten)
- OK button

Abb. 128: Wahl des Standortes für den außerirdischen Himmel

Letzteres geschieht, indem Sie das gewünschte Objekt alleine beschriften. Das können Sie so machen, daß Sie alle Beschriftungen löschen und das Objekt mit **Umschalt** und Mausklick links anklicken. Wenn Sie dann den Dialog aufrufen, ist das Optionsfeld links wählbar und der Name oder die Bezeichnung des Objektes steht daran, wie hier im Bild „Arktur“ (Alpha Bootis).

Wenn Sie den Standort festgelegt haben und auf *OK* klicken, wird sich der Himmel nach kurzer Zeit mehr oder weniger stark verändern. Sie sind jetzt irgendwo im Weltraum.

Wenn Sie einen Stern als Standort bestimmt haben, dann stellen Sie sich einfach vor, Sie befinden sich auf einem Planeten, der um diesen Stern läuft wie die Erde um die Sonne. Denn auf dem außerirdischen Himmel können Sie z.B. auch eine Simulation von aufgehenden Sternen darstellen lassen.

Haben Sie den Standort mittels Koordinaten gewählt, dann nehmen Sie eben an, Sie sitzen in Zehn Vorne und schauen aus dem Fenster.

## Parameter für den Standort

Um den Standort zu wechseln, brauchen Sie *Anzeigen/außerirdischer Himmel...* nur erneut anzuklicken, und Sie können neue Koordinaten wählen. Um ein neues Objekt als Standort zu wählen, sollten Sie auf den (irdischen) Himmel zurück wechseln, die alte Beschriftung löschen, die neue setzen und dann erneut aufrufen.

Es gibt eine Reihe von Einschränkungen und Dingen, die beim außerirdischen Himmel zu beachten sind:

Die Mindestentfernung von der Sonne / Erde beträgt 0.01 Parsec, Sie können also Ihren Standort nicht irgendwo im Sonnensystem wählen. Aus dieser kurzen Entfernung, z.B. von einem Ort mit RA 0h und DE 0° ist die Sonne heller als die -10. Größe und steht in der Jungfrau zwischen Beta und Eta Virginis. Beim Umschalten verändern die allermeisten Sterne ihre Position überhaupt nicht merklich, nur Alpha Centauri macht einen kleinen Sprung.

Die Planeten werden bei dieser Darstellung **nicht** dargestellt; Sie dürfen also nicht hoffen, z.B. den Mond von hinten zu sehen. Es werden nur Sterne und Nebel mit bekannter Entfernung dargestellt – und leider gehören Galaxien auch nicht dazu, denn zu denen sind keine Entfernungsangaben in den Dateien enthalten.

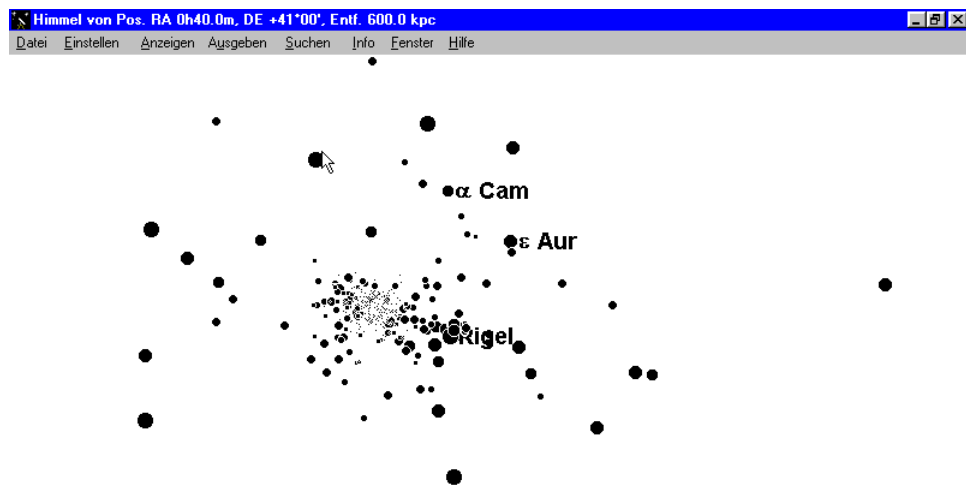
Die Maximalentfernung beträgt 10 Mpc (10 Millionen Parsec = 32.6 Millionen Lichtjahre). Das sollte nun wirklich reichen, denn dahin kommt man nicht einmal mit Transwarp-Antrieb, bevor der Captain tot ist.

## Einschränkungen der Ansicht

Je weiter Sie sich von der Erde entfernen, desto weniger echt wird der Anblick der Sterne sein. Denn bei den Daten sind schwache Sterne nun einmal nur in der Nähe der Erde enthalten, denn aus größerer Entfernung gesehen sind sie mit bloßen Augen nicht mehr zu sehen. Deshalb bestehen die Sterndaten aus absolut hellen Sternen, die damit durchschnittlich weiter weg sind, und relativ schwachen Sternen in der Sonnenumgebung.

Sie sehen das, wenn Sie den Himmel von Position RA 0<sup>h</sup>40<sup>m</sup> und DE 41° aus 600000 Parsec Entfernung darstellen (das ist etwa vom Andromedanebel aus). Wenn Sie die Übersichtskarte betrachten, sind bei einer Grenzgröße von 7 überhaupt keine Sterne zu sehen: Sie sind alle viel zu schwach. Wenn Sie die Grenzgröße mit der Taste > stufenweise heraufsetzen, so wird als erstes ein Stern der Größe 8.3 auftauchen. Das ist die Supernova 1987A, die aufgrund ihrer enormen Helligkeit vor allen „normalen“ Sternen erscheint. Sie steht (in der Großen Magellanschen Wolke) von M 31 aus gesehen **hinter** unserer Galaxie.

Setzen Sie die Grenzgröße weiter herauf, wird erst bei 16 der erste Stern unserer Milchstraße auftauchen (je nach Datensatz kann vorher der Quasar „3 C 273“ auftauchen, der aber in ca. 2 Mia. Lichtjahren Entfernung weit hinter unserer Galaxis steht): Deneb, ein absolut sehr heller Stern, der von hier aus aber nur mit 15.17 Größenklassen erscheint. Stellen Sie nun bitte als Grenzgröße „30“ ein und vergrößern den Bereich der Sterne, der um  $12^h40^m / -41^\circ$  liegt. Die Anhäufung von Sternen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Kugelsternhaufen hat, schart sich um die Sonne, die nun 28.6 Größenklassen hat – das würde kein irdisches Teleskop schaffen! Einige Sterne stehen auch weiter von der Sonne weg; das sind absolut sehr helle wie eben Deneb, Rigel, Epsilon Aurigae, Alpha Camelopardalis usw.:



●β Dor

Rho Cas, Sternbild Cas, Helligk. 15.99 Gr.kl., Höhe 53°00'

Abb. 129: Die Sonnenumgebung aus Andromeda

Wenn Sie erwartet haben, von Andromeda aus die Milchstraße zu sehen, dann bedenken Sie, daß der aktuelle Sterndatensatz aus 613 Sternen besteht. Daraus läßt sich kaum eine Milchstraße aufbauen, die hat ca. 100 Milliarden Sterne. Um die Form unserer Galaxis auch nur annähernd erkennen zu können, sind Tausende von Sternen nötig, die dann auch viele Zehntausend Lichtjahre von der Sonne entfernt sind – und dann erscheinen sie von dort trotzdem sehr schwach.

Den Astronomen sind heute nicht einmal alle Sterne im Umkreis von 100 Lichtjahren bekannt, weil viele so schwach sind!

Die Koordinaten auf dem außerirdischen Himmel werden in Rektaszension und Deklination X angegeben, denn es handelt sich natürlich nicht um die gleichen Koordinaten wie die irdischen. Skyplot setzt aber den Ursprung des Koordinatensystems (den Frühlingspunkt) in die gleiche Richtung, so daß bei nicht allzu großer Entfernung von der Erde weit entfernte Objekte in der gleichen Richtung stehen. Das bedeutet, daß die Rotationsachse des fiktiven Planeten parallel zu der der Erde ausgerichtet ist. Und da Sie auch die Position auf dem Planeten bestimmen können (bitte stören Sie sich nicht daran, daß Sie die Positionen von irdischen Städten einstellen können!), erscheinen die Sterne der Sonnenumgebung auf  $50^\circ$  nördlicher planetographischer Breite überhaupt nicht, weil sie mit  $-41^\circ$  Deklination X zu weit südlich stehen.

### Tips für den Standort

Wenn Sie noch in Andromeda sind, können Sie mit dem Komma im Zehnerblock , (zwischen der **0** und **Enter**) auch die Nebel einschalten. Vor allem die Kugelsternhaufen bilden einen deutlich weiteren Pulk als die Sterne, denn sie sind im Durchschnitt viel weiter entfernt als diese (auf die Inhalte der Skyplot-Dateien bezogen) und stehen dazu noch im Halo der Galaxis, also nicht nur in der galaktischen Scheibe.

Stellen Sie jetzt bitte den Himmel von einem Punkt bei RA  $0^h56^m$  und DE  $-29^\circ40'$  ein, bei einer Entfernung von 100000 Parsec. Der Anblick der Sterne alleine ist ziemlich symmetrisch, und wenn Sie diese ausschalten und mit **1** im Zehnerblock nur die Offenen Sternhaufen aktivieren (jeweils sinnvoll vergrößern oder verkleinern), dann ist der Anblick auch ziemlich symmetrisch. Auch die Planetarischen Nebel (mit der Taste **3** im Zehnerblock) stehen in einem symmetrischen, scheinbar kugelförmigen Pulk, und zwar genau an der gleichen Stelle wie die Offenen Sternhaufen. Wenn Sie aber die Offenen Sternhaufen zusammen mit den Kugelsternhaufen anzeigen lassen, sehen Sie, daß sich das Zentrum ihres Pulks (der nicht so schön symmetrisch ist wie der der anderen Objekte) **nicht** an der gleichen Stelle befindet.

Wenn Sie nun eine Position von RA 12h24m, DE  $-62^\circ50'$  und wieder eine Entfernung von 100000 Parsec einstellen, sieht die Milchstraße ganz anders aus: Vor allem die Offenen Sternhaufen liegen fast ausnahmslos in einer Linie. Die Planetarischen Nebel liegen auch auf dieser Linie, weichen aber stärker davon ab. Wenn Sie sich die Verteilung nun dreidimensional vorstellen, kommen Sie darauf, daß diese Objekte in Wahrheit in einer Scheibe (Ebene) liegen. Zur Zeit blicken wir auf die Kante der Scheibe, in der letzten Einstellung ziemlich genau senkrecht darauf.

Kein Wunder, die beiden Standorte sind nämlich – von der Erde aus gesehen – ziemlich genau in der Ebene der Milchstraße (der zweite) und senkrecht darüber. Da sich besonders die Offenen Sternhaufen und auch die Planetarischen Nebel in der Ebene der Milchstraße befinden (siehe auch „Nebel“ ab Seite 482), sieht man vom zweiten Standort deutlich einen Ausschnitt aus der Milchstraßenebene, denn die Offenen Sternhaufen sind viel heller als Einzelsterne, und in den Daten finden sich deshalb auch viele, die weiter entfernt sind. Wenn Sie genauer hinsehen, können Sie vom zweiten Standort aus auch bei den Sternen alleine eine gewisse längliche Verteilung erkennen, die genau der der Offenen Sternhaufen entspricht.

Alle Objekte angeschaltet zeigt sich, daß die Anhäufung der Offenen Haufen und Planetarischen Nebel nicht zentral in der der Kugelsternhaufen liegt. Die Offenen Haufen scharen sich um die Sonne (suchen Sie die Sonne mit **Umschalt + F10**: sie steht mitten drin), und die steht nun einmal nicht zentral in der Milchstraße, sondern ca. 30000 Lichtjahre von Zentrum weg.

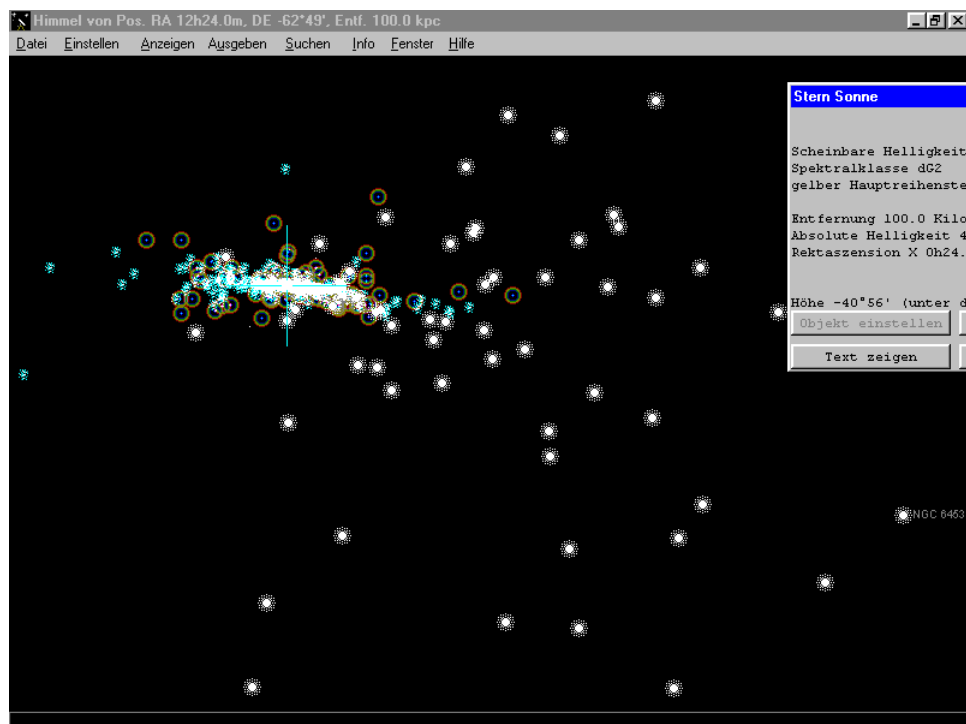


Abb. 130: Sonne, Sternhaufen und Nebel in der Milchstraße

Der Kugelhaufen NGC 6453 steht von der Erde aus gesehen etwa in Richtung des Milchstraßenzentrums, ca. 72000 Lichtjahre entfernt. Er muß also etwa 40000 Lichtjahre *hinter* dem Zentrum stehen, also da, wo die Scheibe der Milchstraße schon fast wieder aufhört. Nicht ganz halbwegs zwischen Sonne und NGC 6453 muß also etwa das Zentrum sein.

### Der Himmel von Alpha Centauri

Wenn Sie nicht so weit weg gehen, können Sie sich auf dem Himmel von Alpha Centauri (Toliman) einmal den Orion ansehen. Der sieht eigentlich ganz normal aus, doch weniger als  $2.5^\circ$  neben Beteigeuze steht ein ziemlich heller Stern: Sirius, nur wenig schwächer als von der Erde aus gesehen. Auch die Position der Sonne ist interessant, steht sie doch nicht weit weg von den bekannten Sternhaufen  $\eta$  / Chi Persei. Schon aus dieser kurzen Entfernung erscheint sie schwächer als Wega!

Stellen Sie nun einmal durch Drücken der Taste **b** alle Sternbilder mit ihren Linien dar. Die meisten lassen sich wiedererkennen, wobei aber doch viele schon etwas deformiert sind. Vor allem der Große Hund mit Sirius neben Beteigeuze ist schon übel dran:

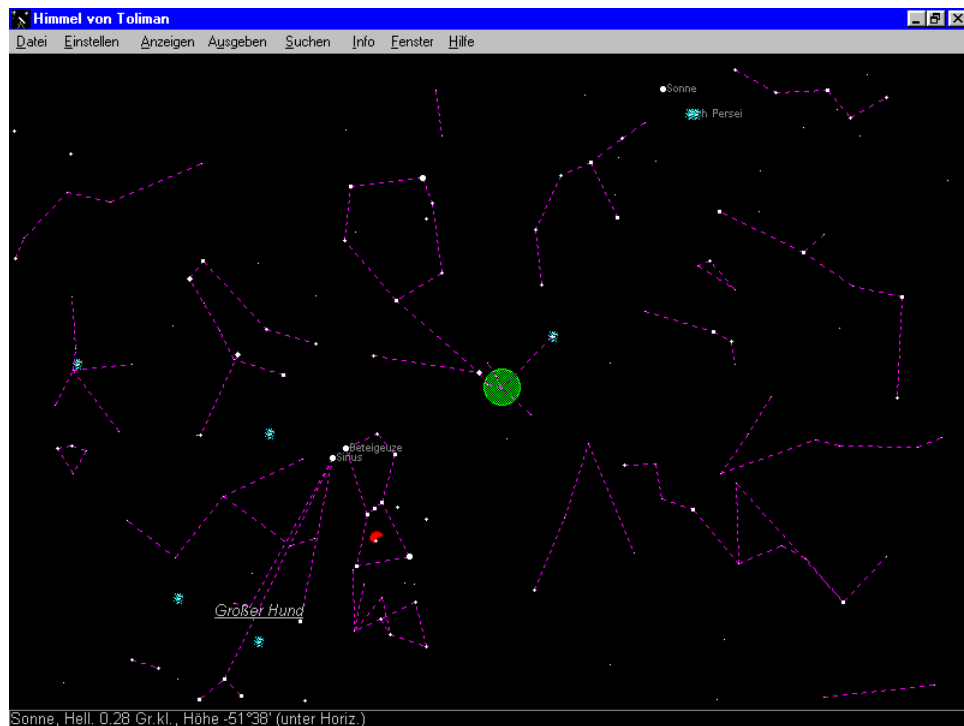


Abb. 131: Der Himmel auf einem Planeten von Alpha Centauri

Auf dem Himmel von Sirius haben sich die Sternbilder noch weiter verzerrt, denn Sirius ist mehr als doppelt so weit weg wie Alpha Centauri. Dieser steht im Sternbild Schlange, also ganz schön weit weg von seinem irdischen Nachbarn Beta Centauri. Der Kleine Hund ist durch das Wandern seines Hauptsterns etwas groß geraten, und die Sonne gehört – als Stern 2. Größe – eindeutig zum Sternbild Adler.

Bei der Darstellung des außerirdischen Himmels ist – neben der üblichen Simulation (sinnvoll nur bei ortsabhängigen Karten wegen des Fehlens der Planeten) – auch die neue *Raumflugsimulation...* im Menü *Ausgeben* wählbar. Darüber können Sie auf Seite 278 mehr lesen. Für die Bewegung bei dieser Raumflugsimulation ist das Eingabefeld *Flugvektor Raumflugsimulation in ... Schritten* unter der Standortwahl.

## Das Sonnensystem

Die Darstellung des Sonnensystems unter *Anzeigen/Sonnensystem* dient hauptsächlich zur Betrachtung der aktuellen Planetenstellungen und der Anschauung der Bahnlage von Kometen und Kleinplaneten im Raum. Haben Sie die Bahnelemente eines neu entdeckten Kometen z.B. in die `PLANETEN`-Datei eingegeben und geladen, können Sie seine Bahn darstellen und die Stellungen relativ zur Erde betrachten.

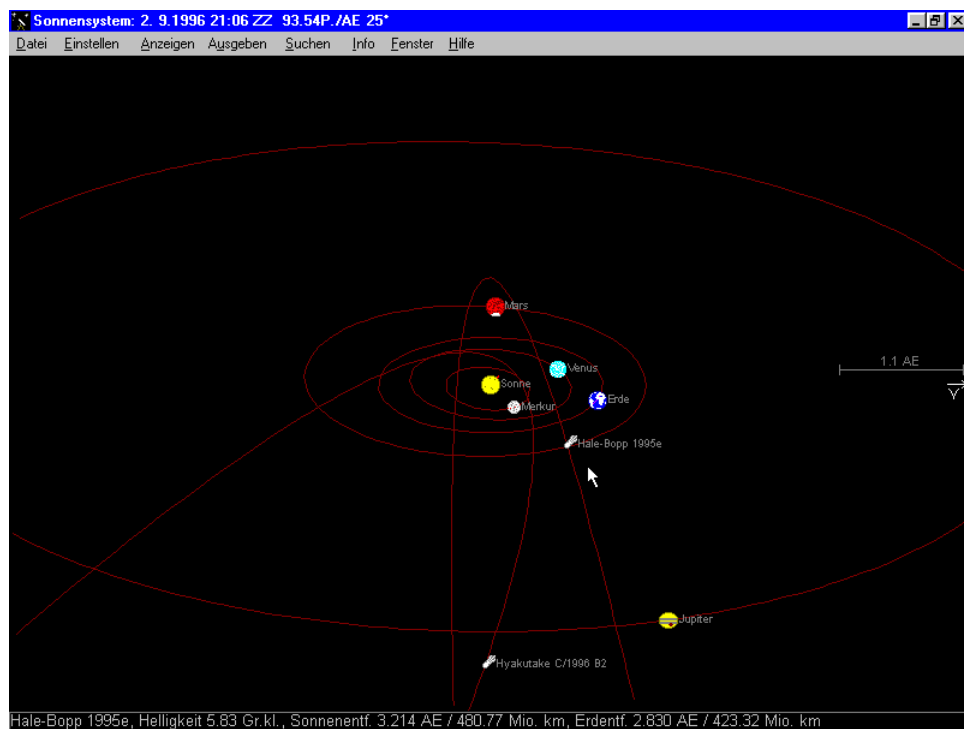


Abb. 132: Das innere Sonnensystem Anfang September 1996

Mit den vertikalen Cursortasten (**Pfeiltaste oben** und **Pfeiltaste unten**) läßt sich der aktuelle Einblickswinkel in die Ekliptikebene verstellen, der entweder unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* als *Blickwinkel* eingegeben oder mit der gewählten festen Ansicht definiert wurde. Über  $\pm 90^\circ$  können Sie aber nicht hinaus gehen.

Die horizontalen Cursortasten (**Pfeiltaste links** und **Pfeiltaste rechts**) drehen die Darstellung in der Horizontalen, einstellbar im Dialog als *Drehwinkel*.

Ist die Beschriftung der Darstellung eingeschaltet, wird rechts am Fensterrand der aktuelle Maßstab und die Richtung zum Frühlingspunkt angezeigt. Sie können die Beschriftung auch mit der Taste **b** ein- bzw. ausschalten.



Das Nicht-Zeichnen der Planetenbahnen ist sinnvoll z.B. für Simulationen oder die Planetenlauf-Simulation, die Planetenpositionen nicht zu zeichnen, mag sich aber dumm anhören – denn da sieht man ja nicht, wo sie stehen! Wenn Sie aber nur die Bahnen von z.B. Mars und Erde ohne Positionen darstellen lassen und dann eine Simulation in einem Zeitabstand von 500 Jahren laufen lassen, sehen Sie eine deutliche Änderung der Marsbahn.

Die Option *Perspektivische Ansicht* erleichtert – vor allem bei eingezeichnetem Gitternetz – die Unterscheidung zwischen Vorne und Hinten. *Bahnlage zur Ekliptik* zeichnet graue Hilfslinien von der Planetenbahn zur Ekliptikebene ein, und *Perihel, Aphel etc. darstellen* zeichnet markante Punkte der Planetenbahnen ein.

Denken Sie daran, daß nun im Sonnensystem auch Sterne dargestellt werden können (Taste **n**)!

Der Fenstertitel bei der Sonnensystemdarstellung gibt neben dem aktuellen Zeitpunkt (Zonenzeit) den Maßstab der Darstellung in Pixeln pro astronomischer Einheit, den Einblickswinkel in die Ekliptik und den Drehwinkel an.

#### Achtung!

Mit der Taste **p** werden bekanntlich die Planeten ein- und ausgeschaltet. Das **Einschalten** im Sonnensystem kann gefährlich sein: Wenn nämlich keine Planeten aktiviert sind, schaltet **p alle** Körper an, auch die benutzerdefinierten! Das können eine ganze Menge sein, wenn Sie welche hinzugefügt haben, aber auch mit den Standarddaten dauert – auch auf schnellen Rechnern! – das Zeichnen von über 200 Planetenbahnen ein bißchen.

Vor allem, wenn Sie statt der Datei PLANETEN die Datei PLAN1059 benutzen und alle Kleinplaneten und Kometen eingeschaltet haben, kann es auch auf schnellen Rechnern etwas dauern, bis das Sonnensystem mit den Planetenbahnen dargestellt wird! Vermeiden Sie bei so vielen Objekten das Zeichnen der Planetenbahnen!

Zur Sicherheit erscheint eine Warnung, wenn mehr als 30 Körper eingeschaltet werden. Sie sehen ohnehin nicht mehr viel, wenn hunderte von Bahnen dargestellt werden.

Das Sonnensystem läßt sich mit der Maus drehen, wenn Sie die rechte Maustaste drücken. Solange Sie diese festhalten, können Sie es horizontal und vertikal – analog zur Mausbewegung – drehen.

Außerdem können Sie mit der hinteren Daumentaste die Ansicht verkleinern und mit der vorderen vergrößern.

## Hertzsprung-Russell-Diagramm

Das Hertzsprung-Russell-Diagramm, wie das HRD ausgeschrieben heißt, ist nach zwei Astronomen benannt und stellt die physikalischen Parameter „absolute Helligkeit“ (oder „Leuchtkraft“) und „Spektralklasse“ (oder „Oberflächentemperatur“) von Sternen dar (lesen Sie bitte auch in den Kapiteln „Sterngrößen und -helligkeiten“, „Spektralklassen“ und „Sternentwicklung“ ab Seite 445 nach). Unter *Anzeigen/HRD* wird das Diagramm angezeigt.

Die waagerechte Achse des Diagramms listet die Spektralklasse auf. Blaue, heiße Sterne stehen links, rote, kühle Sterne rechts in der Grafik. Die absolute Helligkeit, also die wirkliche Helligkeit eines Sterns ohne Ansehen der Entfernung, wird senkrecht aufgetragen. Mit eingeschalteter Beschriftung können sie links die Einheiten in Größenklassen der absoluten Helligkeiten und rechts in Sonnenleuchtkräften sehen.

Da die Astronomen die Spektralklassen noch in Untereinheiten teilen, die Klasse A z.B. in A0, A1 ... A9, stehen die Sterne entsprechend verteilt. Die Klassen R, N und S sind zur Klasse C zusammengefaßt.

Wenn Sie unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* die Option *Scheinbare Größe darstellen* gewählt haben, dann werden die Sterne – je nach Modus – genauso wie auf dem Himmel angezeigt, so daß sich also aus der Symbolgröße oder der Helligkeit auch die scheinbare Helligkeit erkennen läßt. Sogar die Entfernung kann man abschätzen, denn schwache Sterne, die oben im Diagramm stehen, müssen sehr weit weg sein, während helle Sterne im unteren Diagrammbereich ziemlich nahe sein müssen.

Für das HRD bietet sich der Anzeigemodus „Farben / Spektralklassen“ geradezu an. Eine brillantere Darstellung bekommen Sie, wenn Sie die Sterne als Kreuze darstellen lassen und das Darstellen der scheinbaren Größe abschalten. Die Sterne erscheinen dann alle gleich hell und zeigen die Farben sehr schön.

## Die Sonne im HRD

Wenn die rechte Skala die Helligkeit in Sonnenleuchtkräften anzeigt, müßten beim Wert „1“ in der Horizontalen die Sterne stehen, die so hell wie die Sonne sind. Wenn Sie einige Sterne auf dieser Linie anklicken, müßten Sie vielleicht auch...die Sonne finden. Richtig, die Sonne ist ja auch nur ein Stern und versteckt sich unter vielen:

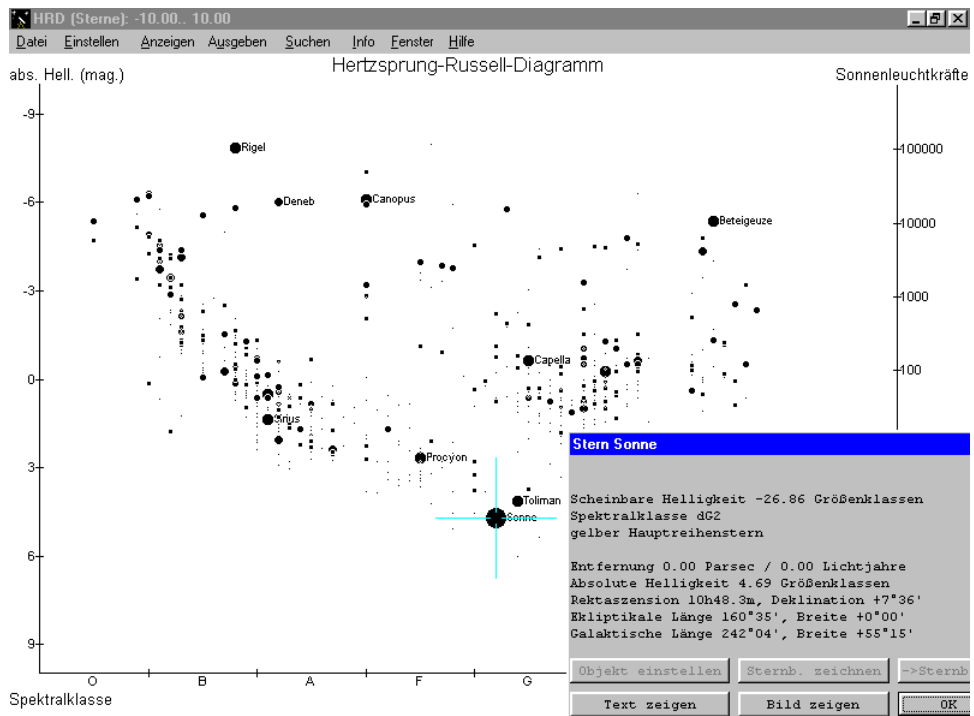


Abb. 133: Das HRD mit einigen bekannten Sternen und der Sonne

Sie steht bei der Spektralklasse G2 und ist ein Stern ähnlich wie Alpha Centauri, Delta Pavonis, Beta Comae Berenicens und Beta Canum Venaticorum, um einige zu nennen, die in der Nähe der Sonne stehen. „In der Nähe“ heißt in diesem Diagramm nicht der räumliche Abstand, sondern die physikalische Ähnlichkeit. (Wenn Sie diese Sterne nicht finden, können Sie die Objekt-Suchfunktion **o** benutzen, für die Sonne reicht auch **Umschalt + F10**.)

## Weißer Zwerge, Veränderliche und Kugelsternhaufen

Vor allem, wenn Sie die Datei `ASTERNE . 4` benutzen (durch Doppelklicken der Datei `SKYALLES . SID`), läßt sich ein HRD schön erstellen, so daß auch die schwächeren Sterne erscheinen, die so schwach sind, daß kaum einer sie sehen kann und sie deshalb in den Standarddateien nicht enthalten sind. Dann wird nämlich die „Hauptreihe“ sichtbar, ein geschwungenes Band, das von der oberen linken bis in die untere rechte Ecke verläuft. Auf dieser Hauptreihe stehen die Sterne die meiste Zeit ihres Sternlebens, und da ist auch die Sonne zu finden. Darunter finden sich die Zwergsterne (die ebenfalls in den Standarddaten nicht enthalten sind, weil unglaublich schwach), vor allem im Bereich der Klasse A einige weiße Zwerge, so auch der berühmte Siriusbegleiter „Sirius B“:

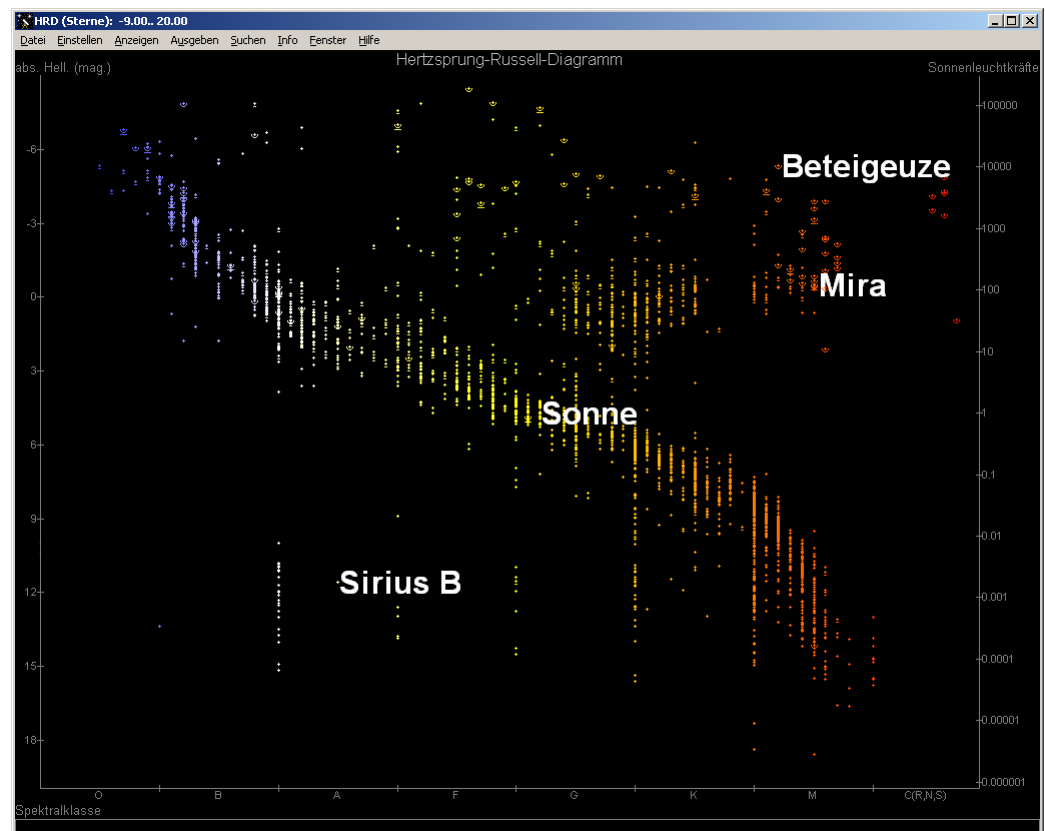


Abb. 134: Beteigeuze, Mira, Sonne und Sirius B im HRD mit der Datei `ASTERNE . 4`

Oberhalb der Hauptreihe stehen die Riesensterne und Überriesen, zu denen z.B. auch der bekannte rote Riesenstern Beteigeuze im Orion gehört. Auch der berühmte veränderliche Stern Mira steht dort oben bei den roten Riesen. Wenn Sie unter *Einstellen/Sterne/spezielle Einstellungen...* die veränderlichen Sterne hervorheben (oder sie

mit der Beschriftungsfunktion nach Eigenschaft markieren lassen), sehen Sie, daß sich in der Gegend zwischen Beteigeuze und Mira eine ganze Reihe von Veränderlichen tummeln. Das ist natürlich kein Zufall!

Im HRD lassen sich auch Kugelsternhaufen anzeigen. Weil sie aus vielen Sternen bestehen, stehen sie ziemlich weit oben im Diagramm, da ihre Helligkeit sich aus der Leuchtkraft vieler Sterne zusammensetzt.

Sie können – im Einstell-Dialog – auch ein Gitternetz über das Diagramm legen, so daß sich die Werte besser erkennen lassen. Das gesamte Beschriften des Diagramms (inkl. des Gitternetzes) läßt sich auch unterdrücken, so daß die Objekte alleine im Fenster stehen. Die beiden Einstellungen lassen sich auch mit den Tasten **g** und **b** verändern – aber beachten Sie: ohne **b** kein **g** (ohne Beschriftung kein Gitternetz)!

Die Tasten **+** und **-** wirken im HRD so, daß die obere und untere Grenze des Anzeigebereiches verändert wird. „Vergrößern“ mit **+** zoomt die Mitte des Diagrammes um die nullte absolute Größe heran.

Im Fenstertitel wird angegeben, welche Objekte (Sterne und / oder Kugelsternhaufen) angezeigt werden und wie die Grenzen der absoluten Helligkeit für die Darstellung aktuell sind.

## Das Entfernungsdiagramm

Die Grafik *Anzeigen/Entfernungsdiagramm* zeigt Objekte ähnlich wie ein HRD, allerdings ist in der horizontalen Achse die Erdentfernung aufgetragen. Links stehen also die nahen, rechts die weit entfernten Objekte; es lassen sich normale Sterne und Nebel darstellen, wenn Entfernung und Helligkeit bekannt sind. In der Senkrechten ist die absolute Helligkeit dargestellt.

Deutlich wird, daß hellere Objekte (weiter oben im Diagramm) weiter weg sind als schwächere. Das liegt alleine an der Statistik, daß nämlich hellere Objekte seltener sind – die meisten Sterne sind schwächer als die Sonne, wie mit dem ASTERNE . 4-Datensatz auch deutlich wird. Da dadurch in einem Raumsektor eher schwache als helle Sterne stehen, sind von einem beliebigen Punkt aus gesehen statistisch die hellen Sterne weiter weg.

Weiter entfernt sind nur noch absolut helle Objekte im Diagramm. Der Grund dafür ist, daß diese Objekte in der scheinbaren Helligkeit so schwach sind, daß sie nicht im Datensatz enthalten sind. In Wirklichkeit sind bis zu einer Entfernung von mindestens 10 kpc (da beginnt die Grenze unserer Galaxis) Milliarden von Sternen, die alle im unteren Bereich des Diagramms unter der schrägen Linie der hellsten Sterne stehen müßten.

Zu sehen ist auch, daß die Offenen Sternhaufen (in der Entfernungsachse) irgendwann aufhören, die Kugelsternhaufen aber noch weiter reichen. Das liegt daran, daß letztere im Halo der Galaxis, also oft eigentlich schon außerhalb der Milchstraße stehen:

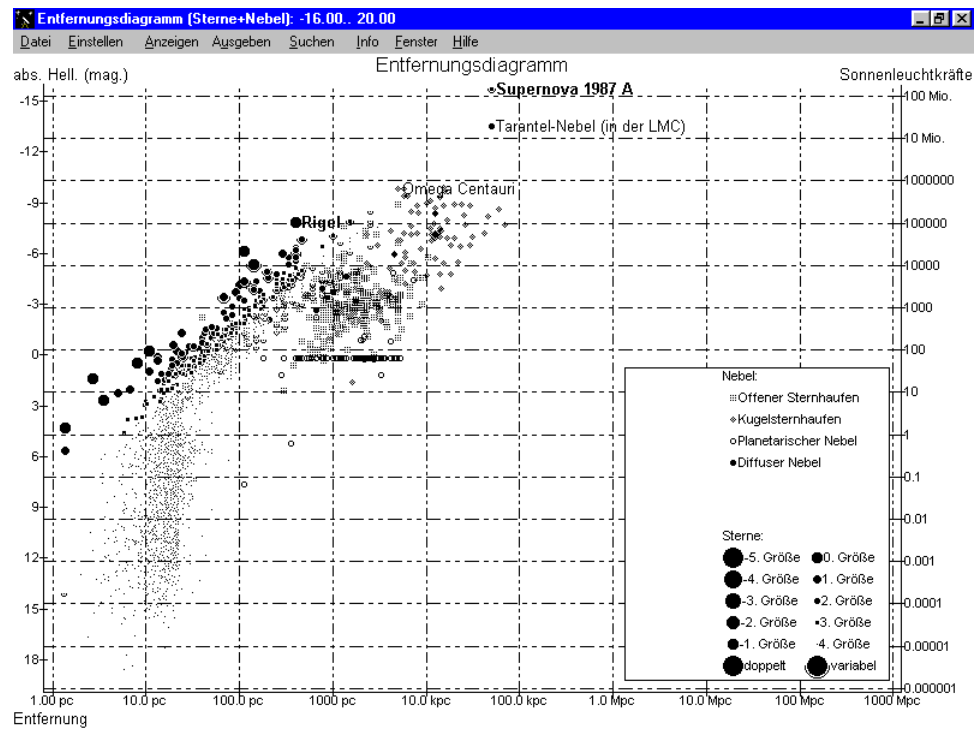


Abb. 135: Entfernungsdiagramm mit Sternhaufen und Nebeln

Wie auch im HRD läßt sich der dargestellte Helligkeitsbereich mit **+** und **-** verändern. Auch Beschriftung und Gitternetz können mit **b** und **g** ein- und ausgeschaltet werden. Das Abschalten der Darstellung der scheinbaren Größe entspricht ebenfalls dem HRD.

## Die Erddarstellung

Diese Darstellung der Erde ist die einfachste und grafisch netteste Art, den gewünschten Ort einzustellen: Mit *Anzeigen/Erde* wird ein Globus oder eine Weltkarte angezeigt, die eine Skizze der Kontinente tragen. (Bitte beschweren Sie sich nicht über die in manchen Gebieten recht grobe Darstellung und daß einige Orte sogar „im Wasser“ liegen, weil Inseln weggelassen sind. Wäre die Darstellung genauer, würde es länger dauern, und schließlich ist Skyplot ja ein Astronomie- und kein Geographieprogramm. Wer diese Entschuldigung nicht akzeptiert, möge die Erdskizzen-datei „ERDEXAKT.LIN“ oder die Texturen benutzen.)

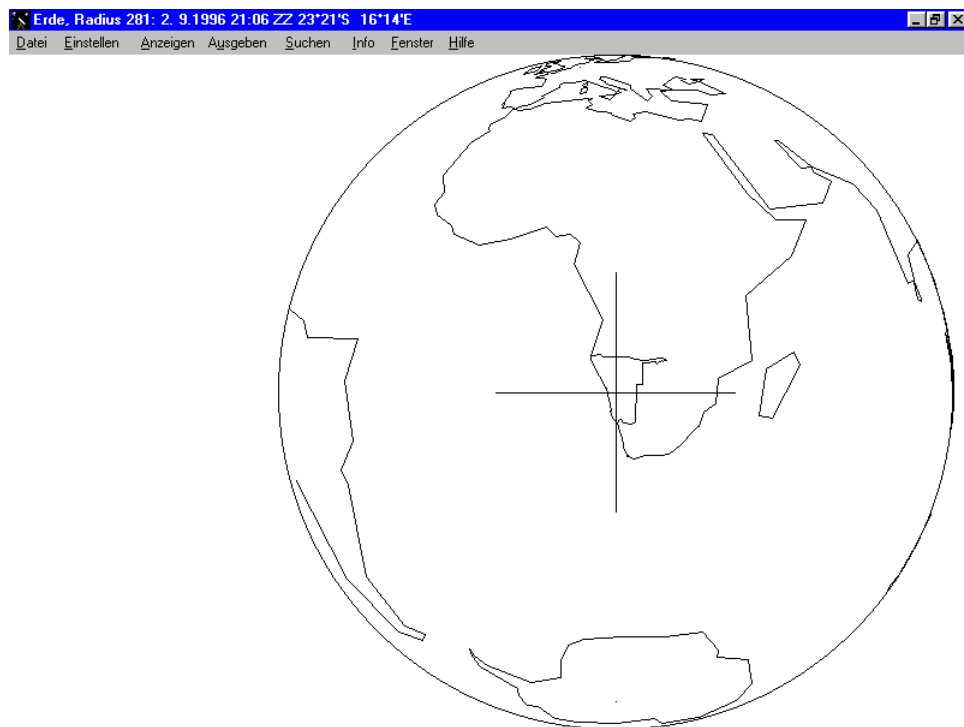


Abb. 136: Erddarstellung mit der Lieblingsgegend des Autors

Der aktuell eingestellte Ort, dessen geographische Koordinaten Sie im Fenstertitel sehen können, ist durch ein großes Kreuz markiert. Sie können nun mit der linken Maustaste auf eine andere Stelle auf dem Globus oder der Karte klicken, und dieser Ort wird eingestellt und der Globus in die Mitte gedreht. Eine Position mitten auf Grönland zu wählen ist so kein Problem. Wollen Sie genau auf die andere Seite der Erde – die Antipode – drücken Sie die rechte Maustaste (die Antipode von Neuseeland z.B. ist Spanien und Portugal).

Sie können auch mit den von der Himmelsdarstellung her bekannten Tastenfunktionen **w** und **r** nach Westen bzw. nach Osten gehen und mit **e** und **d** nach Norden bzw. Süden. Wie üblich geht es mit **Umschalt** und **Strg** schneller. Die **Pfeiltasten** haben die gleiche Funktion wie die Tasten **w**, **r**, **e** und **d**: der Standort wird in Länge und Breite geändert.

Auf dem Globus können Sie mit den Tasten **+** und **-** wie gewohnt vergrößern und verkleinern, alternativ mit den Daumentasten der Maus (vorne vergrößern). Haben Sie eine feste Grenze überschritten, tauchen Städte auf: die Orte aus der STAEDTE-Datei werden auf der Erddarstellung angezeigt und dienen als weitere Orientierungshilfe:

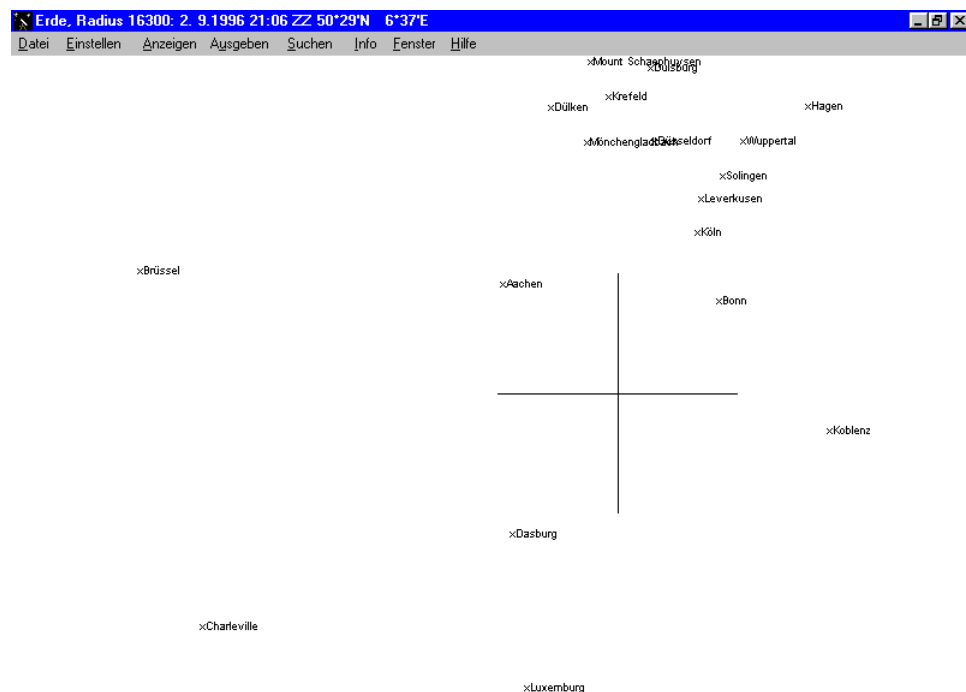


Abb. 137: Irgendwo in Deutschland...

Sie können nun z.B. eine Position zwischen Aachen und Luxemburg in der Eifel wählen, ohne daß Sie sich um die Koordinaten kümmern müssen. Nach Umschalten auf den Himmel wird der vom neuen Ort sichtbare Himmel angezeigt (nicht unbedingt die Karte „Sichtbarer Himmel“).

Denken Sie bitte daran, daß die Zeitzoneneinstellung bzw. die Differenz Zonenzeit - Weltzeit nicht geändert wird, wenn Sie auf der Erddarstellung einen neuen Ort einstellen. Sie müssen diese Daten evtl. selbst nachstellen!



Aber auch dann, wenn Sie auf dem Himmel einen anderen Ort eingestellt haben, wenn Sie z.B. Orte in der Totalitätszone einer Sonnenfinsternis gesucht haben, können Sie auf der Erddarstellung nachsehen, wo denn das überhaupt ist.

Die Darstellung der Städte kann als immer / nie / wenn groß genug gewählt werden, und Sie können sie auch mit der Taste **S** ein- oder ausschalten. Sie können die Größe des Erdglobus auch direkt eingeben.

Wenn Sie die Option *Tag, Nacht und Dämmerung* einstellen, sieht das z.B. so aus:

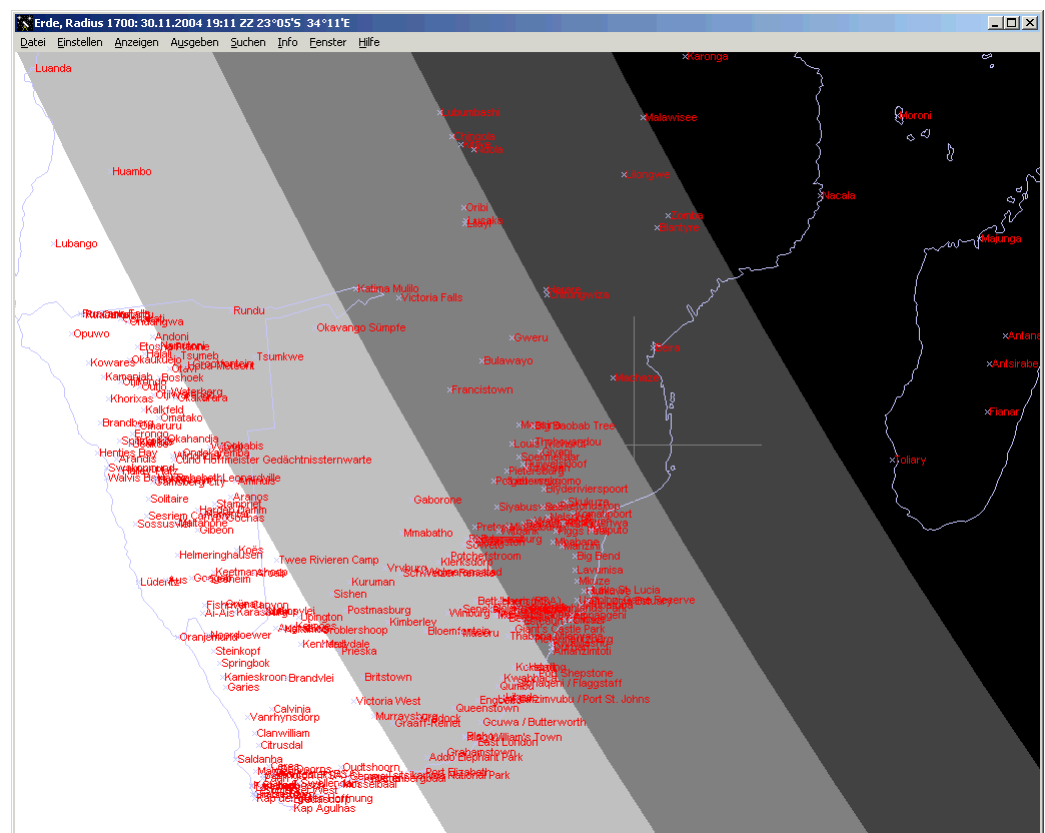


Abb. 138: Sonnenuntergang im südlichen Afrika

In Namibia (dessen Umriss dargestellt ist) geht gerade die Sonne unter, ebenso in Luanda in Angola. Der Tagesbereich ist weiß dargestellt, der Bereich der bürgerlichen Dämmerung (Sonne zwischen  $0^\circ$  und  $6^\circ$  unter dem Horizont) hellgrau, die nautische Dämmerung mittelgrau (zwischen  $-6^\circ$  und  $-12^\circ$ ), die astronomische Dämmerung dunkelgrau und schließlich als schwarzer Bereich die Nacht, wo die Sonne mindestens  $18^\circ$  unter dem Horizont steht. Auf Madagaskar ist der Himmel nun also dunkel genug für die Sternbeobachtung.

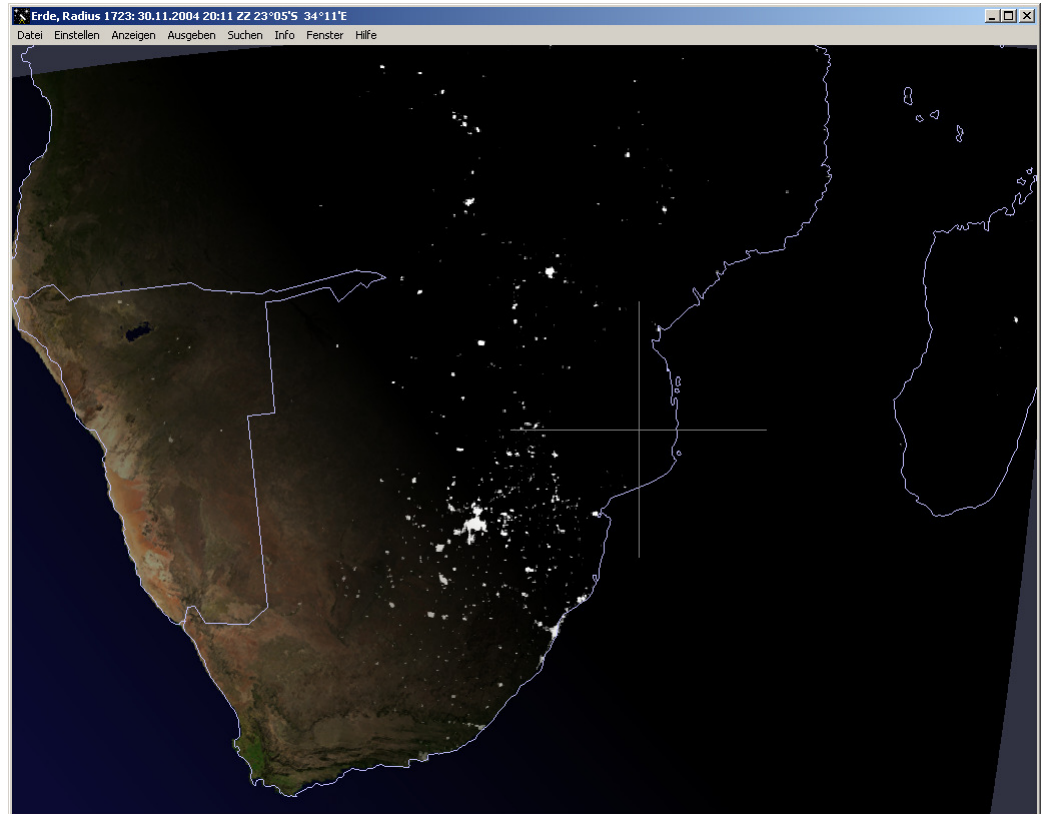


Abb. 139: Eine Stunde später

Das zweite Bild zeigt die Darstellung mit aktivierten Planetentexturen (Taste **Umschalt + p**, siehe auch „Erde“, Seite 144 und „Texturen“, Seite 497), wo – eine Stunde später als auf dem vorigen Bild – im Großraum Johannesburg schon die Lichter an sind. In Kapstadt und an der Küste Namibias ist es noch ziemlich hell.

Neben der Anzeige des Radius der Erddarstellung in Pixeln findet sich im Fenstertitel die Angabe des aktuell eingestellten Punktes auf der Erdoberfläche in Breite und Länge.

In der Statuszeile wird die aktuelle Position angezeigt, und wenn Sie sie schon einmal gewechselt haben, die Entfernung (in Luftlinie auf der Erdoberfläche) zur letzten Position. So können Sie zuerst den ersten Ort anklicken und dann den zweiten und bekommen die Entfernung zwischen den beiden. Sie können auch unter *Einstellen/Ort/eingeben...* aus der Liste zwei Orte nacheinander auswählen, um die Entfernung zu erhalten.

## Verlaufsbahn einer totalen Sonnenfinsternis

Wenn zum eingestellten Zeitpunkt gerade irgendwo auf der Erde eine ringförmige oder totale Sonnenfinsternis stattfindet, können Sie den Verlauf der Totalitäts- oder Ringförmigkeitszone mit *Anzeigen/Finsternisverlauf* darstellen.

Nach dem Einstellen dieser Anzeigeart wird geprüft, ob eine ausreichende Finsternis stattfindet, und im Erfolgsfall wird deren Verlauf über die Erdoberfläche berechnet. Dies kann auf langsamen Rechnern ohne Coprozessor etwas dauern.

Je nach Einstellung unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* kann die Erde als Globus oder als die gesamte Erde zeigende Landkarte angezeigt werden:

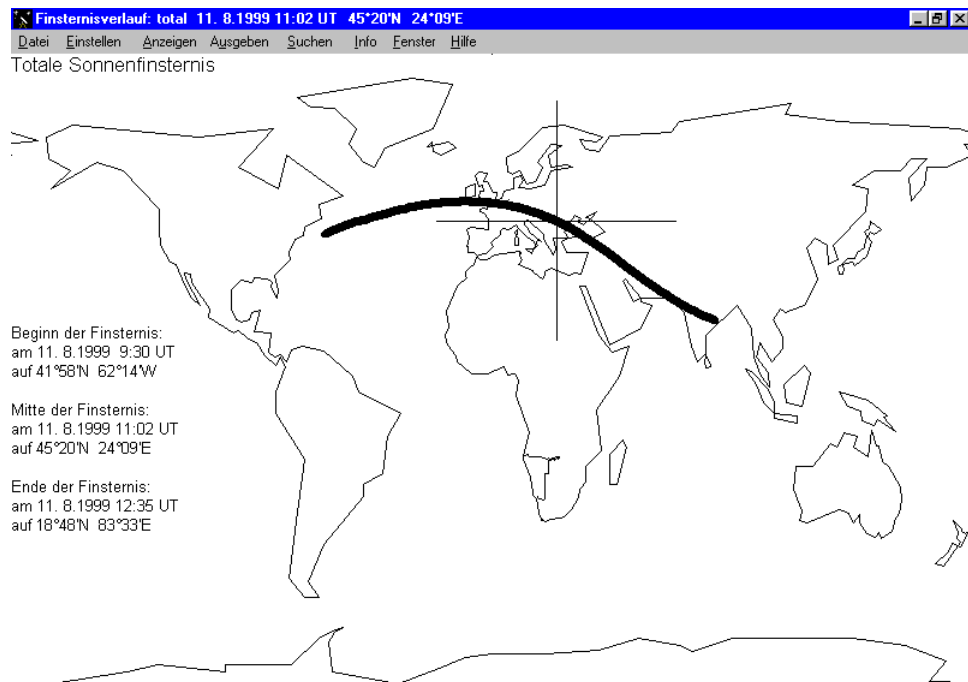


Abb. 140: Die totale Finsternis im August 1999 war in Europa sichtbar

Auch die Städte lassen sich dazuschalten, dies auch mit der Taste **S**.

Die Verlaufsbahn wird als dicke Linie über die Erddarstellung gezeichnet, und zwar in Gelb für eine ringförmige Finsternis und rot bei einer totalen Sonnenfinsternis bzw. grau / schwarz im Druckmodus. Manche Finsternisse sind ringförmig-total, und dann kann man beide Phasen erkennen. Die Dicke der Verlaufsbahn in der Grafik ist übrigens immer konstant; sie stellt also nicht die wahre Größe des Gebietes der totalen

oder ringförmigen Finsternis dar. Sonst müßte bei einer ringförmig-totalen Finsternis wie der im März 1987 der Strich haardünn erscheinen. (Laden Sie die Einstellungsdatei `SOFI0387.EIN` und schalten auf den Finsternisverlauf um.)

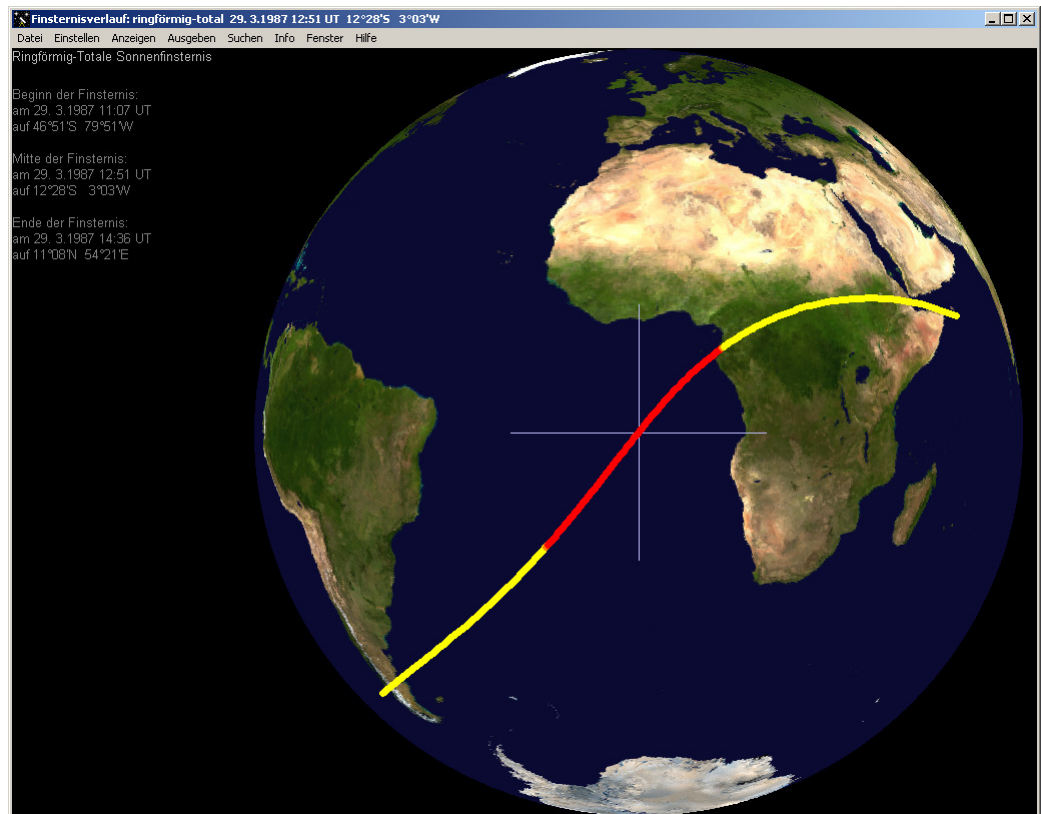


Abb. 141: Der Verlauf der ringförmig-totalen Finsternis vom März 1987

(Hier wurde die Erde mit Textur dargestellt und zudem mit **F6** das Zeichnen der Erdskizze unterdrückt).

Zur Darstellung der Verlaufsbahn einer Finsternis können Sie den Zeitpunkt einfach eingeben, als Ereignis eine enge Konjunktion von Sonne und Mond suchen lassen oder die eigens dafür vorhandene Funktion *Suchen/Sonnenfinsternisse...* aufrufen.

Ist zum eingestellten Zeitpunkt nirgendwo auf der Erde eine ausreichende Finsternis, wird nur ein schwarzer Bildschirm mit einem Text angezeigt.

## Ansicht von Mond- oder Sonnenfinsternissen

Wie eine Sonnen- oder Mondfinsternis, gleich welcher Art, aus dem Weltraum erscheint, zeigt die Anzeigeart *Anzeigen/Finsternisansicht* (laden Sie bitte die die Einstellungsdatei `SOFI0387.EIN` und schalten auf die Finsternisansicht um):

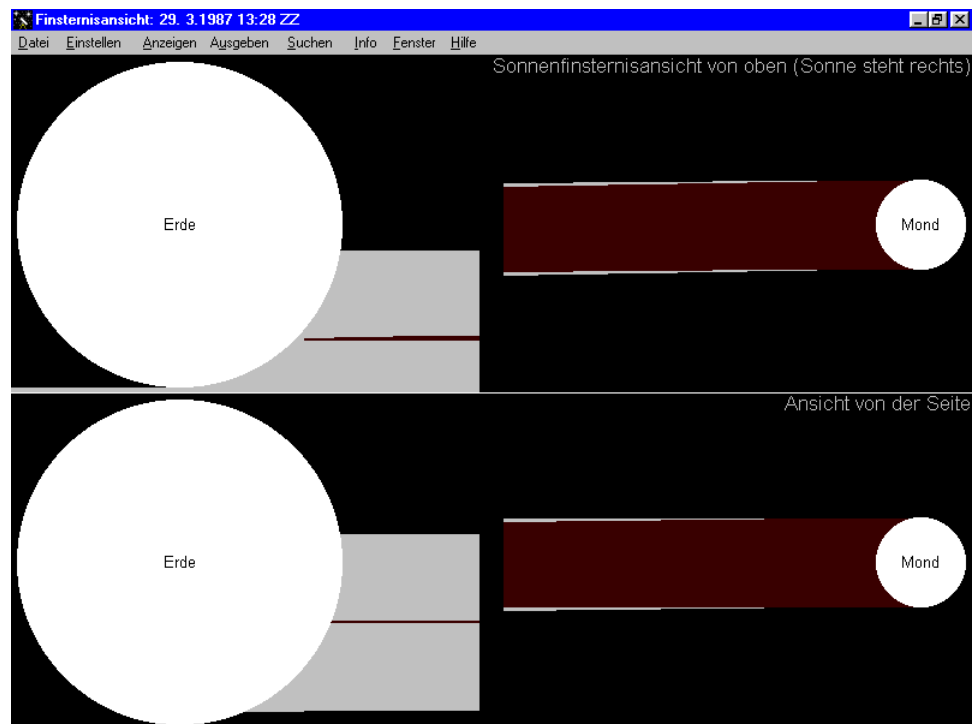


Abb. 142: Finsternis im März 1987, kurz vor Beginn der totalen Phase (Ansicht maßstäblich)

Bei dieser Sonnenfinsternis sieht man rechts den Mond, der seinen Schatten auf die links stehende Erde wirft. Ganz weit rechts außerhalb des Bildschirms steht die Sonne und erzeugt so den nach links fallenden Mondschaten.

Im Maßstab der Darstellung wäre die Sonne etwa einen Kilometer entfernt, denn ihre Entfernung ist mehr als das 10000fache des Erddurchmessers! Aber auch der Mond macht mit seiner Entfernung schon Probleme, denn er ist etwa 30mal so weit von der Erde entfernt, wie ihr Durchmesser beträgt. Um die Grafik und die Entfernung der beiden Körper voneinander maßstäblich darzustellen, wären Erde und Mond winzig klein (der Mond hätte weniger als 6 Bildschirmpunkte Durchmesser). Damit wäre ein Erkennen der Eigenheiten des Schattenwurfs unmöglich.

Deshalb ist die Darstellung in der Mitte – bei dem „Loch“ – zerschnitten. Sie müssen sich die Verlängerung des von rechts kommenden dunkelroten Kernschatten und des

grauen Halbschatten so denken, daß er durch den in dem „Loch“ fehlenden Teil des Weltraums weitergeht und schließlich in der Nähe der Erde so aussieht, wie er auch dort dargestellt ist. Der Kernschatten wird mit zunehmender Entfernung vom schattenwerfenden Körper kleiner, der Halbschatten größer.

Im Beispiel dieser ringförmig-totalen Finsternis reicht der dünne Kernschatten (um besser erkennbar zu sein, ist dieser immer um zwei Pixel dicker dargestellt als er tatsächlich wäre; der Endpunkt wird aber korrekt eingezeichnet) bis auf die Erdoberfläche, so daß dort eine totale Sonnenfinsternis stattfindet. Dort, wo der graue Halbschatten auf die Erde trifft, ist die Finsternis partiell, und zwar ist um so mehr von der Sonne verfinstert, je näher der Ort am Kernschatten liegt.

Wenn Sie nun die Zeit durch zweimal **Strg + ö** um zwei Stunden zurückstellen, sehen Sie auf der oberen Hälfte der Darstellung, daß der Kernschatten die Erde nicht erreicht. Durch mehrmaliges Vorstellen der Zeit um 10 Minuten durch **Umschalt + ä** können Sie nun den Fortgang der Finsternis verfolgen. Um 13:22 Uhr Zonenzeit z.B. **würde** der Kernschatten die Erde zwar erreichen, aber er ist einfach nicht lang genug und hört vorher auf. Das liegt daran, daß der Mond zu dieser Zeit zu weit weg und die Sonne zu nah ist, so daß der Mond nicht groß genug erscheint, um die Sonne total zu verdecken. Nach einiger Zeit – gegen 13:35 h ZZ – trifft durch die Vorwölbung der Erdkugel der Kernschatten die Oberfläche. Jetzt ist die Finsternis total, aber etwa um 15:51 Uhr beginnt wieder die ringförmige Phase. (Die Zeiten stimmen mit der Realität nicht ganz überein, denn die Erde ist eine Kugel, und hier sind nur zwei aufeinander senkrecht stehende Schnitte durch diese Kugel sichtbar.)

Sie sehen, wie leicht sich mit dieser Funktion die Art einer Finsternis beurteilen läßt. Erreicht der Kernschatten des Mondes die Erde, ist sie total, endet er vorher, ist die Finsternis ringförmig. In manchen Fällen ist die Entfernung Erde - Mond so groß, daß der Kernschatten gar nicht in den linken Bereich der Darstellung reicht. Das wird dann auch oben angegeben mit „*Kernschatten erreicht die Erde nicht!*“. Wenn Sie die Ansicht dann mit - verkleinern, wird das Ende des Kernschattens eventuell sichtbar.

Wieso die Grafik aus zwei Hälften besteht, oben die Ansicht von oben (vom Nordpol der Ekliptik) und unten die von der Seite (aus der Ekliptikebene) zeigt, sehen Sie dann, wenn irgendein Neumond eingestellt wird, z.B. am Morgen des 28. 4. 1987. In der Ansicht von oben sieht es so aus, als würde eine ringförmige Finsternis stattfinden, denn der Halbschatten trifft die Erde scheinbar voll. Die Seitenansicht dagegen zeigt am schräg nach oben gehenden Schattenwurf in Mondnähe, daß der Schatten nördlich über die Erde vorbeigeht. Er geht so weit vorbei, daß er die Erde überhaupt nicht trifft – schließlich findet nicht bei jedem Neumond eine Sonnenfinsternis statt.

Sie müssen sich also beide Hälften der Grafik ansehen, um das korrekte, dreidimensionale Bild der Situation zu erhalten!

Wenn Sie Probleme mit dem Verständnis der maßstäblichen, zerschnittenen Darstellung haben, können Sie unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* oder durch Drücken der Taste **m** auch zur schematischen, nicht maßstäblichen Darstellung wechseln und wieder zurück. Hier ist der Schattenwurf ein Stück, aber der Durchmesser des Kernschattens im Bereich der Erde kann so nicht korrekt dargestellt werden, und die Winkelverhältnisse sind notwendigerweise völlig falsch (vor allem, wenn die Zeit ein Stück von der eigentlichen Finsternis entfernt wird). Die Position und der Durchmesser des Kernschattens ist nur in der Entfernung des Erdmittelpunktes vom Mond korrekt wiedergegeben:

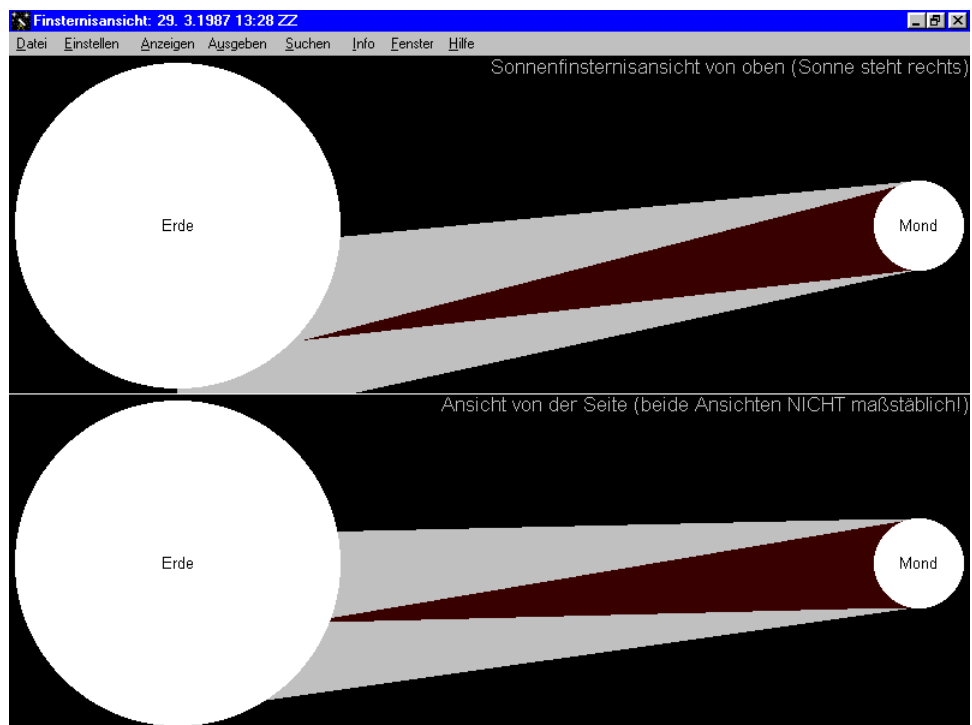


Abb. 143: Die gleiche Finsternis wie oben, aber in schematischer Ansicht

Um ein längeres Stück des Schattenwurfes zu sehen, können Sie im Einstelldialog auch die Größen von Erde und Mond wählen (die Größe läßt sich auch mit **+** und **-** ändern). Bei der kleinsten Größe entspricht die maßstäbliche Ansicht schon fast der schematischen.

Die Darstellung von Mondfinsternissen erfolgt ganz ähnlich wie die von Sonnenfinsternissen. Erde bzw. Mond stehen weiterhin links bzw. rechts, aber die Sonne scheint von links und die Erde wirft ihren Schatten nach rechts in Richtung Mond. So läßt

sich erkennen, ob bei Vollmond eine Mondfinsternis stattfindet und ob sie total, partiell oder nur eine Halbschattenfinsternis ist.

Stehen Mond und Sonne bzw. Mond und Erdschatten zu weit auseinander für eine Finsternis, wird das auf einem ansonsten leeren Bildschirm angezeigt. Wie beim Finsternisverlauf können Sie auch hier die Zeit direkt einstellen, als Ereignis eine Konjunktion von Mond und Sonne oder Mond und Erdschatten oder die Suchfunktionen für Sonnen- und Mondfinsternisse benutzen.

Es können auch Simulationen mit der Finsternisansicht durchgeführt werden. Vor allem auch für pädagogische Zwecke ist es sehr sinnvoll, einen Zeitpunkt einzustellen, der zu Beginn der Finsternis liegt und dann z.B. in 5-Minutenschritten den Schatten durch den Raum wandern zu lassen. Die Finsternis vom März 1987 eignet sich dafür besonders gut.



## Bewegung eines Planeten relativ zur Sonne

Da sich die inneren Planeten Merkur und Venus immer in der Nähe der Sonne aufhalten, ist es wichtig zu wissen, wann sie möglichst weiten Winkelabstand von ihr haben und ob sie dann nördlich oder südlich stehen usw. Dazu dient der Anzeigemodus *Bewegung zur Sonne* im Menü *Anzeigen*.

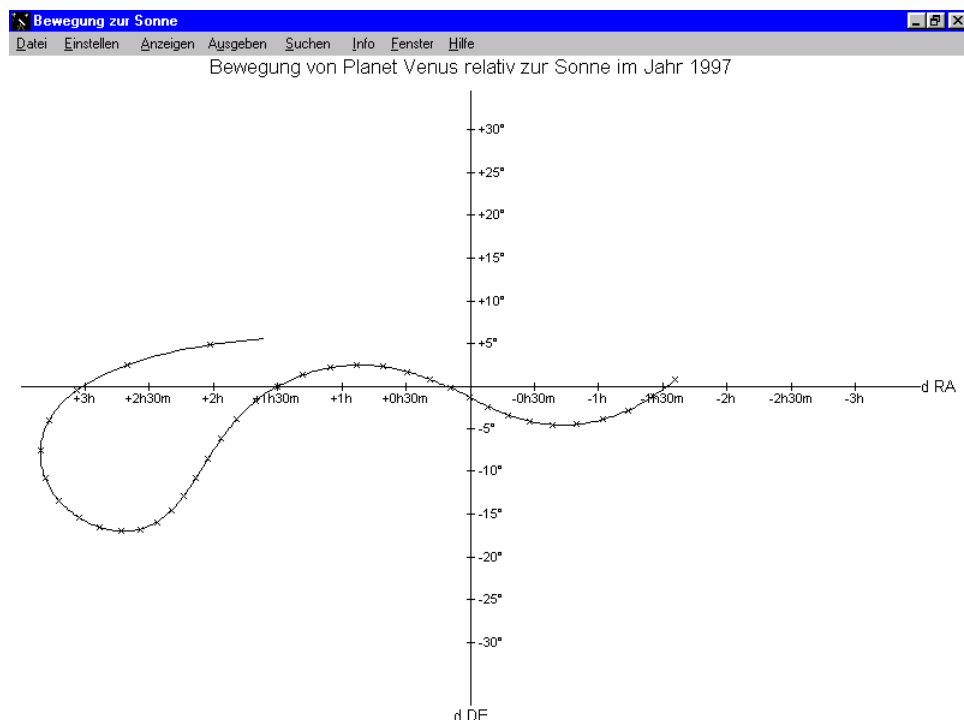


Abb. 144: Venusbewegung relativ zur Sonne im Jahr 1997

Die Grafik zeigt eine waagerechte Rektaszensions- und eine senkrechte Deklinationsachse, wobei im Kreuzungspunkt die Sonne steht. Der Planet zieht seine Bahn um die Sonne, so daß Elongationen (östliche links – wenn Ost und West nicht vertauscht sind) sichtbar werden. Geht die Bahn ober- oder unterhalb der Sonne vorbei, ist dies eine Konjunktion. Durch Anklicken der Bahn können Sie feststellen, wie groß dabei der Sonnen- und Erdabstand ist. Ist der Erdabstand größer, steht der Körper hinter der Sonne: es handelt sich um eine obere Konjunktion. Wenn der Erdabstand kleiner ist als der Sonnenabstand, steht der Planet vor der Sonne, so daß eine untere Konjunktion stattfindet.

Die Venus geht bei einer unteren Konjunktion manchmal so weit nördlich oder südlich an der Sonne vorbei, daß man Sie auch dabei am Taghimmel auffinden kann.

### Warnung!!

**Größte Vorsicht bei Beobachtungen in Sonnennähe ohne Sonnenfilter:  
Ein Blick mit einem optischen Instrument in die Sonne kann zur sofortigen Erblindung  
führen!**

Da die Bewegungsbahn auch angeklickt werden kann, sieht man z.B. bei der Bahn der Venus im Jahr 1994, daß sie am 2. 11. fast 6 Grad südlich der Sonne steht (die Differenz in Rektaszension und Deklination zur Sonne wird bei den Daten in der untersten Zeile angezeigt).

Mit dem Anklicken läßt sich auch der Elongationsabstand und damit die Dauer der Sichtbarkeit bestimmen. Im Januar 1995 z.B. stand die Venus ca. 3 Stunden 20 Minuten westlich der Sonne, so daß sie auch um diese Zeitspanne vor der Sonne aufging: westliche Elongation = Morgensichtbarkeit. (Allerdings ist die Differenz in Rektaszension und die der Auf- oder Untergangszeiten nur dann dieselbe, wenn die Deklination von Sonne und Planet auch gleich ist. Steht z.B. die Venus deutlich südlicher als die Sonne, so ist die Differenz der Aufgangszeiten – und damit die Dauer der Sichtbarkeit – für Orte auf der Nordhalbkugel kleiner und für die Südhalbkugel größer und umgekehrt.)

Die Bahn ist in bestimmten Abständen mit kleinen Kreuzen markiert, und dazu ist noch ein einzelnes größeres Kreuz zu sehen. Letzteres ist der aktuell eingestellte Zeitpunkt, die anderen Kreuze sind im Abstand von 10 Tagen gesetzt. Damit läßt sich die Bewegungsgeschwindigkeit erkennen, denn je größer der Abstand der Kreuze, desto schneller läuft der Planet relativ zur Sonne.

Das Setzen der Kreuzmarkierungen läßt sich im Einstelldialog unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* deaktivieren. Dort kann auch ein anderer Zeitraum als ein Jahr gewählt werden, denn für den schnellen Merkur ist die Bahn über ein ganzes Jahr möglicherweise schon zu komplex und unübersichtlich. Auch ein individueller Zeitraum kann eingestellt werden, um z.B. die Bahn der Venus über mehrere Jahre darzustellen (maximal so viele Tage, wie Platz für Bewegungsbahnpunkte durch die Einstellung in der Installationsdatei reserviert wurde). Ein Bereich von 2921 Tagen ist vorgeschlagen: Das ist die Zeit, die die Venus braucht, um fast genau zur gleichen Stellung relativ zur Sonne wieder zurückzukehren: Anfang und Ende der Bahn berühren sich fast.

Durch tageweises Verstellen des aktuellen Zeitpunktes über die Tasten **ä** und **ö** (mit **Umschalt + Strg** wie üblich) läßt sich das Kreuz für den aktuellen Zeitpunkt verschieben. Es läuft dann über die Bahn und markiert die aktuelle Position des Planeten relativ zur Sonne. Wird der Zeitraum der Bahn verlassen, so wird ein neuer Zeitraum

eingestellt, z.B. der nächste Monat (beim wählbaren Zeitraum beginnt die Bahn immer mit dem aktuellen Zeitpunkt).

Selbstverständlich lassen sich Bahnpunkte beschriften, um z.B. für einen Ausdruck Extrempunkte mit deren Zeitpunkt sichtbar zu machen.

Es wird immer die Bewegungsbahn des Körpers gezeichnet, der als erster eingestellt ist. D.h. wenn alle Planeten angeschaltet sind, wird die Merkurbahn dargestellt. Ist der Merkur abgeschaltet, wird die Venusbahn gezeichnet.

Sie können auch die Bahn eines (hypothetischen) selbst definierten Körpers darstellen lassen, indem Sie ihn alleine einschalten. Allerdings sollten Sie dann auch wirklich einen konstruieren, dessen Bahn innerhalb der Erdbahn verläuft, z.B. den einmal vermuteten intramerkurialen Planeten „Vulkan“ (der aber *nicht* Mr. Spocks Heimatwelt ist; Mr. Spocks Vulkan befindet sich in einem anderen Sonnensystem).

Im Zweifelsfall, d.h. wenn kein Planet angeschaltet ist, wird Merkur genommen; von den festen Planeten können Bewegungsbahnen nur für Merkur oder Venus gezeichnet werden.

Für das Darstellen der Bewegungsbahn zur Sonne wird der Speicher für die Bewegungsbahnen benutzt. Haben Sie vorher auf dem Himmel Bewegungsbahnen berechnen lassen, werden Sie gewarnt, daß das Umschalten auf die Anzeigeart *Bewegung zur Sonne* diese löscht.

**Die Optionen *Ost und West* bzw. *Nord und Süd vertauschen* im Dialog *Einstellen/Karte...* drehen die jeweilige Achse des Diagramms herum!**

## Zeitliche Bewegung der Jupitermonde

Wie aus vielen astronomischen Publikationen bekannt, wird unter *Anzeigen/Bewegung der Jupitermonde* die Bewegung der vier Galileischen Monde Io, Europa, Ganymed und Kallisto um den Jupiter herum zeitlich dargestellt. Die Zeitachse läuft vertikal von oben nach unten, d.h. „je später, desto unten“. Das Diagramm beginnt bei der Darstellung über eine Woche mit dem aktuell eingestellten Tag, ansonsten mit dem ersten des Monats für 0<sup>h</sup> Zonenzeit. Dieser Zeitpunkt befindet sich ganz oben, und der Zeitraum kann eine Woche oder einen Monat betragen.

Die Monde ziehen Schleifen um den Jupiter herum, der in der zeitlichen Achse zu einer Stange ausgezogen ist, denn er bleibt in dieser Grafik immer an derselben Stelle stehen. Ohne Vertauschen von Ost und West ist Osten links, was in der Beschriftung der horizontalen Achse vermerkt ist. Diese horizontale Achse zeigt die Entfernung der Monde vom Jupiterzentrum in Jupiterradien.

Bewegt sich ein Mond von West nach Ost auf Jupiter zu, so verschwindet er hinter der „Stange“, d.h. er läuft hinter Jupiter vorbei. Kommt er nach einem halben Umlauf – in der ungedrehten Darstellung – von links, dann zieht er vor Jupiter vorbei, so daß seine Bahn weiterhin sichtbar bleibt.

An den Kurven können Sie leicht sehen, wie weit ein Mond zu einem Zeitpunkt von Jupiter entfernt ist, ob er einem anderen begegnet (wenn sich die Bahnen berühren oder kreuzen) und ob er vor oder hinter Jupiter herzieht. Es läßt sich auch ausmachen, ob gleichzeitig zwei Monde hinter oder vor Jupiter stehen bzw. einer davor und einer dahinter. Interessante Ereignisse für die Beobachtung lassen sich so erkennen.

Mit der Option *darstellen, wenn Jupiter unter Horizont* werden die Zeiträume, wo Jupiter unter dem mathematischen Horizont steht, schraffiert. Somit ist auf einen Blick zu sehen, ob ein Ereignis unsichtbar ist, weil Jupiter gar nicht am Himmel steht:

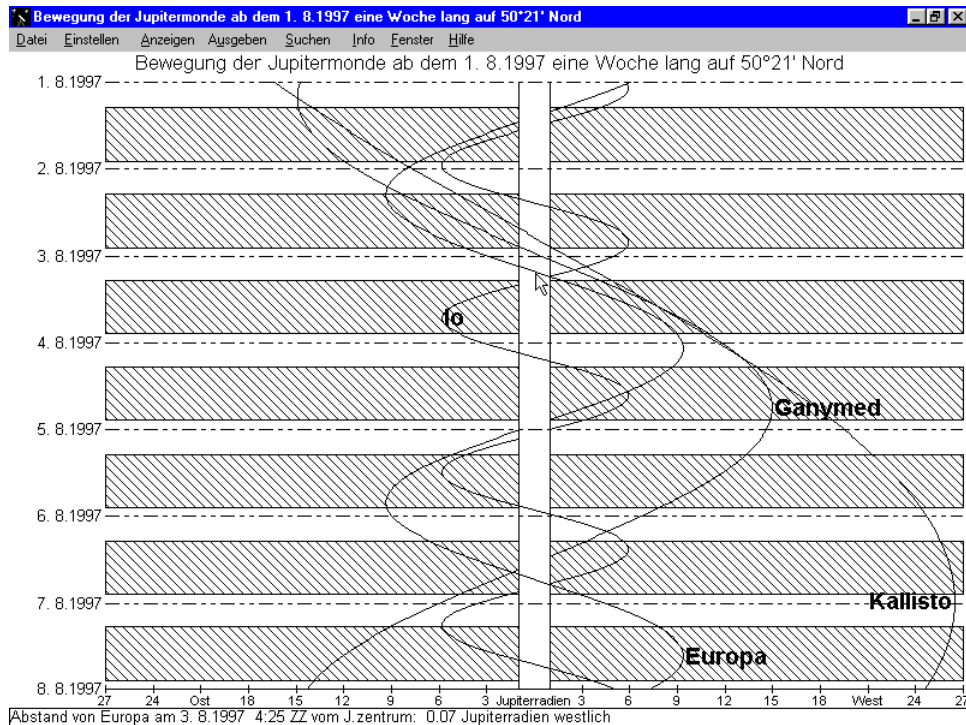


Abb. 145: Im August 1997 zogen drei Jupitermonde in einer Nacht über die Jupiterscheibe!

Mit darstellen, wenn Sonne über Horizont wird zusätzlich die Zeit schraffiert, an denen die Sonne über dem Beobachterhorizont steht und die Beobachtung erschwert. Außerdem lassen sich die Bahnen der vier Monde noch farblich darstellen (Io rot, Europa gelb, Ganymed grün und Kallisto blau), um sie besser erkennen zu können.

Mit eingeschalteter Statuszeile und Identifikation (Taste **F10**) können Sie den Mauszeiger entlang der Kurven bewegen. Angezeigt wird dann in der Statuszeile der Name des Mondes, Datum und Uhrzeit des Bahnpunktes und der derzeitige Abstand zu Jupiter. Außerdem können Sie die Bahnen anklicken: Es werden dann dieselben Daten wie bei der Identifikation angezeigt, und Sie können für diesen Zeitpunkt zum Himmel wechseln. Wenn Sie dort mit **Strg + F5** eine Jupiter-Umgebungskarte einstellen (evtl. mit **-** verkleinern, Jupiter mit **5** und seine Monde mit **Umschalt + 5** einschalten), können Sie die Konstellation bzw. Position sehen.

Mittels **Strg + Umschalt + ä** bzw. **ö** können Sie die Zeit um einen Tag verstellen, so daß die Grafik einen Tag später bzw. früher beginnt. Außerdem kann mit **Pfeiltaste unten** bzw. **Pfeiltaste oben** der Zeitraum um den gesamten dargestellten Zeitraum verstellt werden, also um eine Woche oder einen Monat (nach oben in die Vergangenheit, nach unten in die Zukunft). Das Scrollrad der Maus verstellt die Zeit in der Wochenansicht um einen Tag und in der Monatsansicht um einen Monat. **+** bzw. **-**

wechselt von der Monats- zur Tagesansicht bzw. umgekehrt, ebenso die beiden Daumentasten der Maus.

Beachten Sie bitte die im Bild dargestellte, beobachtenswerte Konstellation in der Nacht vom 2. auf den 3. August 1997: Am Abend des 2. hat der Mond Kallisto bei Jupiteraufgang gerade seinen Vorübergang vor der Jupiterscheibe beendet. Ganymed steht aber schon vor der Scheibe und verläßt diese gegen 1 Uhr am 3. August (der dunkle Fleck rechts neben Europa ist sein Schatten). Um etwa 3 Uhr beginnt Europa mit seinem Vorübergang, während sich auf der anderen Jupiterseite gerade Kallisto und Io begegnen. Um etwa 3:50 MESZ begegnen sich auch noch Ganymed und Io:

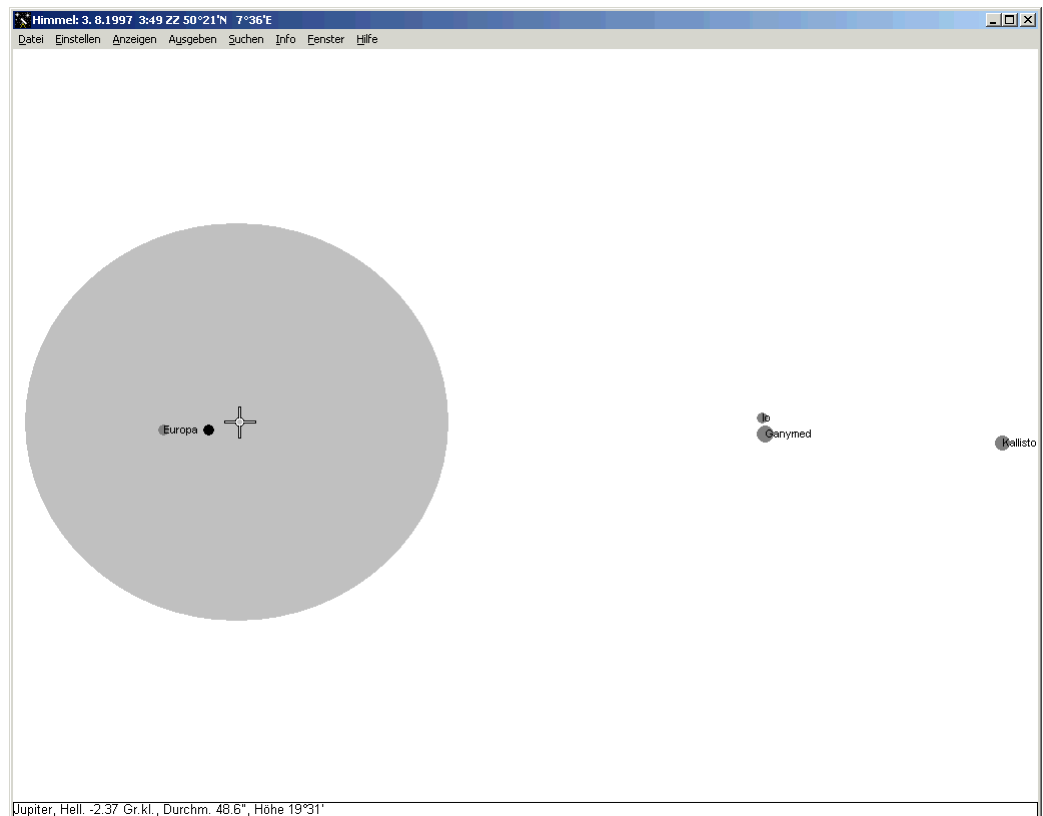


Abb. 146: Europa steht vor der Jupiterscheibe, Io und Ganymed begegnen sich

## Die Nachtlängendarstellung

Das Nachtlängendiagramm *Anzeigen/Nachtlänge* kann über einen Monat oder ein Jahr dargestellt werden. Es ist dreigeteilt und zeigt oben die astronomische, nautische oder bürgerliche Nachtlänge, wobei eine der drei Arten einstellbar ist. Die astronomische Nachtlänge z.B. ist hier definiert als die Zeit zwischen dem Stand der Sonne  $18^\circ$  unter dem Horizont nach dem Sonnenuntergang und demselben Stand vor Sonnenaufgang, entsprechend für die nautische Dämmerung  $12^\circ$  und die bürgerliche  $6^\circ$ .

Das untere Drittel des Diagramms zeigt die Nachtlänge (astronomisch, nautisch oder bürgerlich wie oben) **ohne die Zeit, wo der Mond über dem Horizont steht**. Be trägt die Nachtlänge also z.B. 8 Stunden und steht der Mond während dieser Zeit 3 Stunden lang über dem Horizont, so ergibt sich für die Nachtlänge 5 Stunden. Logischerweise sind Nachtlänge und Nachtlänge ohne Mond zu Zeiten des Neumondes identisch (da dann der Mond in der Nacht wie die Sonne unter dem Horizont steht), bei Vollmond ist die Nachtlänge ohne Mond Null.

Der Grund für die Berechnung dieses Wertes ist, daß der Mond meist bei der Beobachtung – und vor allem bei der Photographie – stört. Während der Zeit der Nachtlänge ohne Mond kann also mit dunklem Himmel gerechnet werden, nur für die Berechnung der dann meist immer noch störenden Wolken benötigt man einen Pentium 99 (und ein gutes Programm).

Die Mitte des Diagramms zeigt die Kurve des Nachtfaktors. Dieser ist hier definiert als die Nachtlänge dividiert durch die Nachtlänge ohne Mond, er gibt also den Bruchteil der Nacht an, der ohne Mond ist. Ist der Nachtfaktor 1 (entsprechend 100%), ist die gesamte Nacht mondlos, bei 50% die Hälfte usw. Anhand der Kurve läßt sich für einen geplanten Urlaub leicht die Zeit auswählen, wo der Mond für Beobachtung und Photographie nicht stört oder aber romantische Stunden am Meer beleuchtet...

Zu den Zeiten, wo die Sonne nachts nicht weit genug unter dem Horizont steht (Zeit der helle Nächte), wird die Nachtlänge und ebenso die anderen beiden Diagrammwerte Null:

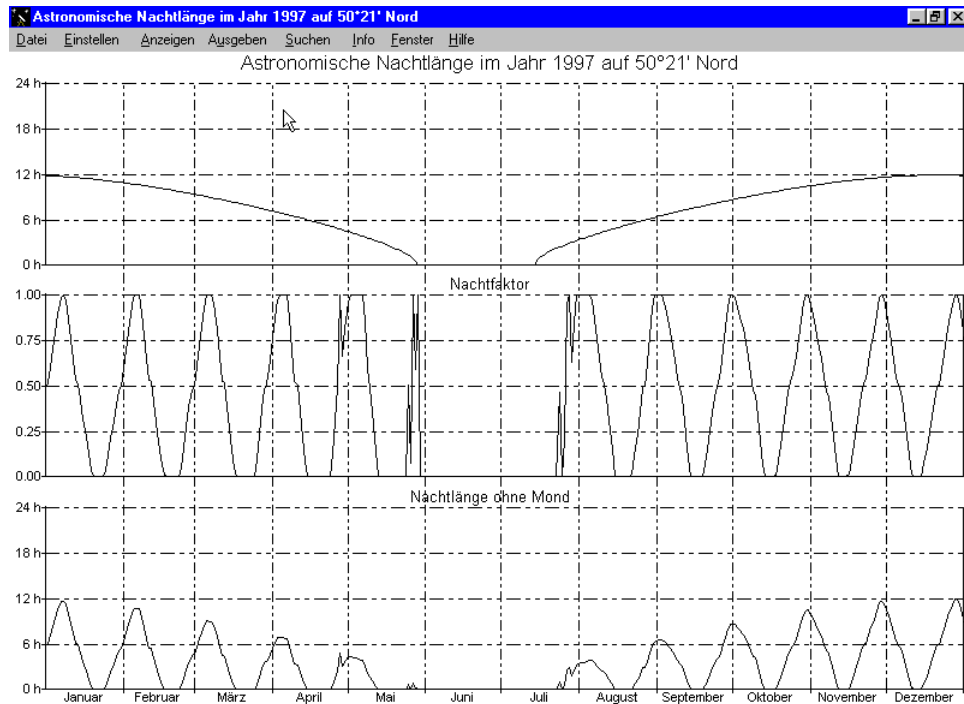


Abb. 147: Im Juni und Juli wird es z.B. in Koblenz nicht mehr völlig dunkel

Im Diagramm läßt sich durch die Taste **g** das Gitternetz ein- und ausschalten, und mit den Cursortasten nach links und rechts wird der Zeitbereich verschoben. Wird das Diagramm für Januar 1996 angezeigt, wird mit der Taste **Pfeiltaste rechts** auf den Februar 1996 umgeschaltet usw.

Sie können die Diagrammkurven auch anklicken. Dabei wird nicht nur der Wert angezeigt, Skyplot läßt sich auch direkt zur Anzeige des Himmels mit dem angeklickten Zeitpunkt umschalten. Sie können also einen Tag mit gutem Nachtfaktor anklicken und den dann sichtbaren Himmel begutachten.

Mit den Tasten **-** und **+** läßt sich der Diagrammzeitraum ändern. Mit **+** wird aus einem Jahr ein Monat und mit **-** umgekehrt.

### Achtung!

Die Berechnung des Diagramms über ein Jahr kann auf langsameren Rechnern eine ganze Weile dauern.



## Das Sichtbarkeitsdiagramm

In vielfältiger Weise können mit der Grafik *Anzeigen/Sichtbarkeit* wichtige Werte von Planeten und benutzerdefinierten Himmelskörpern dargestellt werden. Der Zeitraum kann normalerweise 1, 2, 4, 8, 16, 32 oder 366 Jahre betragen, wobei – wie beim Nachtlängendiagramm – der Zeitraum mit den Tasten **+** und **-** verstellt werden kann. Er kann auch mit den Cursortasten (**Pfeiltaste rechts** bzw. **Pfeiltaste links**) in die Zukunft bzw. Vergangenheit verschoben werden, und zwar um so viel, wie der jeweilige Diagrammzeitraum beträgt. Bei der *Tagessichtbarkeit* ist der Zeitraum auf einen Tag festgelegt.

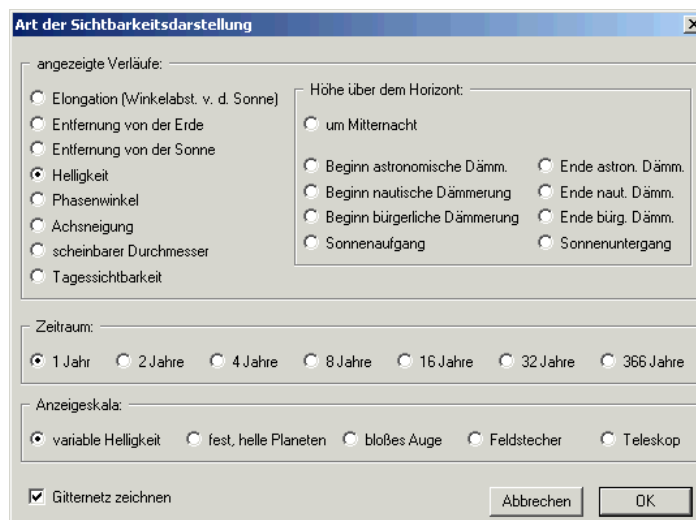


Abb. 148: Einstelldialog für die Art der Sichtbarkeitsdarstellung

Verschiedene Werte wie Helligkeit, Entfernung etc. lassen sich darstellen. Je nach Art werden die Kurven nicht für alle Körper dargestellt, so die Helligkeit z.B. nicht für die Sonne (die ist konstant), die Erde (von der Erde aus gesehen wäre das unsinnig) und den Mond (wird in Skyplot nicht berechnet, weil zu kompliziert).

Bei der Horizonthöhe können verschiedene Zeitpunkte gewählt werden. Neben dem täglich festen Zeitpunkt Mitternacht sind das am Morgen die Stellungen der Sonne 18° unter dem Horizont (Beginn astronomische Dämmerung), 12° (Beginn nautische Dämmerung), 6° (Beginn bürgerliche Dämmerung) und 0° (Sonnenaufgang), am Abend entsprechend die vier Wahlmöglichkeiten auf der rechten Seite der Horizonthöhen.

Bei der Helligkeit und den beiden Möglichkeiten zur Entfernungsdarstellung können unten im Dialog *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* verschiedene Anzeigeskalen gewählt werden. Die erste Einstellung „variable Helligkeit / Entfernung“ läßt alle

Kurven immer komplett sichtbar sein, wobei der vertikale Anzeigebereich entsprechend variabel gewählt wird. Die anderen Einstellungen wählen einen festen vertikalen Bereich, so daß z.B. die Kurven von verschiedenen Jahren besser verglichen werden können. Sie können sie auch ausdrucken und dann horizontal aneinanderkleben.

Wie auch beim Nachtlängendiagramm und anderen Diagrammen können die Kurven angeklickt und dann auf den Himmel für diesen Zeitpunkt umgeschaltet werden.

In allen Diagrammen (außer der Tagessichtbarkeit) können an die Kurven Planetenscheiben gesetzt werden. Wie beim Beschriften von Objekten geschieht das durch Linksklick mit festgehaltener **Umschalt**-Taste, ebenso können mit **Strg**-Taste und Klick die Scheiben wieder entfernt werden (dazu müssen Sie auf die Mitte des Scheibchens klicken). Die Planetenscheiben zeigen das Aussehen des Körpers zum Zeitpunkt der Position in der Kurve mit der korrekten Phase und beim Saturn dem Anblick des Ringsystems. Die Scheibengröße wird allerdings nur beim Diagramm des scheinbaren Durchmessers maßstäblich dargestellt, bei allen anderen Grafiken sind die Planeten alle gleich groß.

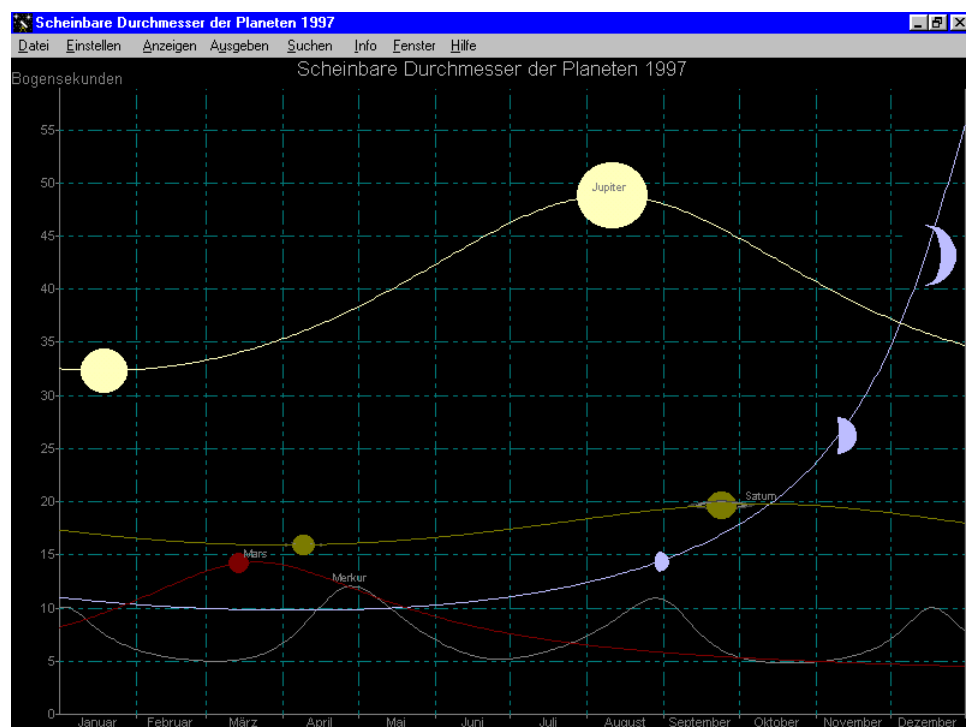


Abb. 149: Durchmesserentwicklung der Planeten 1997

Aus Speicherplatzgründen können die Kurven von maximal 20 Körper gleichzeitig im Diagramm angezeigt werden – so viele gleichzeitig dienen ohnehin nicht der Übersichtlichkeit.

Günstige Beobachtungszeiten lassen sich mit dem Sichtbarkeitsdiagramm leicht erkennen. Wenn man z.B. die Helligkeitsverläufe einiger Kleinplaneten anzeigen läßt, kann man sehen, welche davon man in seinem Urlaub gut beobachten kann.

### Tagessichtbarkeit

Diese Funktion weicht von den anderen Sichtbarkeitsdiagrammen ab, gehört aber hier hin, weil eben auch die Sichtbarkeit der Planeten dargestellt wird. Die Grafik zeigt in der horizontalen Zeitachse die Zeit vom Mittag des aktuellen bis zum Mittag des nächsten Tages (die Angaben sind in Zonenzeit); Mitternacht ist also in der Mitte der Grafik. Beachten Sie bitte, daß die rechte Hälfte der Grafik schon zum nächsten Tag gehört!

In der Mitte zeigt sich ein senkrechter schwarzer Balken, der die Nacht symbolisiert und der am Übergang zur weiß dargestellten Fläche des hellen Tages die drei Dämmerungszonen in Grauschattierungen zeigt. Das mit der Taste **g** ein- und ausschaltbare Gitternetz besteht hier aus den senkrechten Linien, die die Zeit im Stundenabstand markieren.

Für jeden eingeschalteten Planeten, einschließlich Mond, Kometen und Kleinplaneten, wird ein waagerechter Balken angezeigt, der die Zeit symbolisiert, in der der Körper über dem aktuellen Horizont steht. Maximal werden 20 Objekte berücksichtigt, und die Sonne ist (aus naheliegenden Gründen) nicht dabei. Oft – bei Merkur und Venus immer – sind die Balken zweigeteilt, wenn nämlich der Planet in der ersten Hälfte des Tages auf- und in der zweiten untergeht.

Wenn Sie genau ein Objekt beschriftet haben (wie bei einigen anderen Funktionen auch, z.B. der Auf- und Untergangsberechnung), wird dessen Sichtbarkeitsbalken im Diagramm ebenfalls angezeigt – wenn nicht mehr als 13 Planeten für das Diagramm aktiviert sind: die Planeten haben also Vorrang vor dem Objekt. Dieses kann ein Stern oder Nebel sein. Sie können also auf einen Blick sehen, ob und wann Sie z.B. an einem Urlaubsort die Große Magellansche Wolke sehen können.

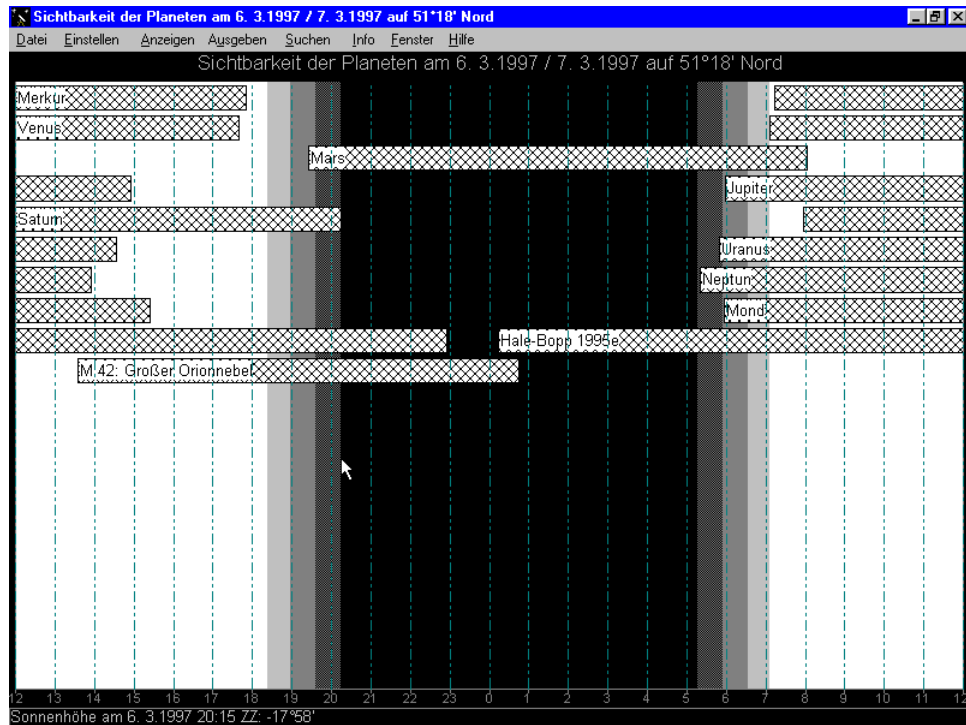


Abb. 150: Im März 1997 war der Komet Hale-Bopp fast die ganze Nacht durch zu sehen

Durch Vergleich der Balken mit der Darstellung von Tag und Nacht läßt sich auf einen Blick erkennen, ob und wie lange ein Planet sichtbar ist. Bei der Opposition oder bei Vollmond geht der Balken durch die ganze Nacht; er beginnt also etwa bei Sonnenuntergang (wo die linke weiße Fläche endet und die hellgraue anfängt) und endet in der Nähe des Sonnenaufgangs (die Grenze der rechten hellgrauen zur weißen Fläche). Vor allem bei Merkur und Venus ist die Grafik sehr hilfreich, denn je weiter der Balken in die Nacht oder Dämmerung hinein reicht, desto besser – oder überhaupt – ist der Planet zu sehen.

In den Sommermonaten gibt es in ausreichend nördlichen bzw. südlichen Breiten keine dunkle Nacht; damit ist in der Mitte der Grafik kein schwarzer, sondern nur ein grauer Balken. In den beiden Druckmodi sind die Balken übrigens weniger dunkel und statt schwarz ist die Nacht mittelgrau, um den Drucker zu schonen.

Das Verschieben des Zeitbereiches kann hier mit den Cursortasten (**Pfeiltaste rechts** zum nächsten bzw. **Pfeiltaste links** zum vorigen Tag) erfolgen, aber auch wie üblich mit **Strg + Umschalt + ä** bzw. **ö**. Das Verstellen der geographischen Breite mit **e** oder **d** und Kombinationen mit **Strg** und **Umschalt** funktioniert natürlich ebenfalls – wie auch bei den anderen Arten der Sichtbarkeitsdarstellung.

Wie auch bei vielen anderen Diagrammen können Sie die Grafik mit eingeschalteter Identifikation mit dem Mauszeiger überfahren und unten in der Statuszeile die Sonnenhöhe ablesen. Durch Klicken in die Grafik können Sie den Himmel für diesen Zeitpunkt anzeigen lassen. Wenn Sie z.B. die Grafik für einen Tag im März 1996 haben darstellen lassen, wo die Venus in Europa eine gute Abendsichtbarkeit hat, klicken Sie einfach im Bereich des Balkens der Venus, wo dieser in die dunkle Nacht hineinragt.

Auch Simulationen im Abstand von ganzen Tagen lassen sich durchführen, wobei sich vor allem der Mondbalken schnell ändert und das Wechselspiel von Merkur und Venus in der Dämmerung sichtbar wird.

## Ausgaben auf Bildschirm und Drucker

Im Menü *Ausgeben* sind Funktionen zusammengefaßt, die Bewegungsdarstellungen (auf dem Bildschirm) sowie Berechnungen zur Ausgabe im Windows-Fenster und auf dem Drucker durchführen.

### Simulationen

Eine Reihe von Bildern mit konstantem zeitlichen Abstand oder veränderter geographischer Breite oder beidem können Sie mit der Funktion *Ausgeben/Simulation...* anzeigen lassen. Simulationen lassen sich in allen Anzeigemodi durchführen, nicht aber im HRD oder Entfernungsdiagramm (weil diese weder vom Ort noch von der Zeit abhängen). Wenn die gewählte Einstellung sinnlos ist, wird das gemeldet und keine Simulation durchgeführt.

Sie können – genau wie bei der Berechnung einer Bewegungsbahn – die zeitliche Differenz in Jahren, Tagen, Stunden und Minuten jeweils als ganze Zahlen eingeben, wobei auch negative Werte erlaubt sind. Die eingestellte Grafik wird dann berechnet und jeweils das neue Bild aufgebaut, bis Sie zum Abbruch der Simulation **Strg + Untbr** oder einfach **Pause** oder eine Maustaste drücken (ein Signalton informiert Sie darüber, daß das Drücken der Abbruchtaste registriert wurde).

Es kann auch eine Wanderung in geographischer Breite oder geographischer Länge (unter Beibehaltung der Weltzeit) simuliert werden. Vom aktuellen Punkt aus wird die Breite verändert, indem von Bild zu Bild der Wert dazu addiert wird, den Sie in den Eingabefeldern *geographische Breite* und *geographische Länge* in der Form „Grad.Minuten“ eintragen. Wird einer der beiden Pole erreicht, bleibt die Breite stehen.

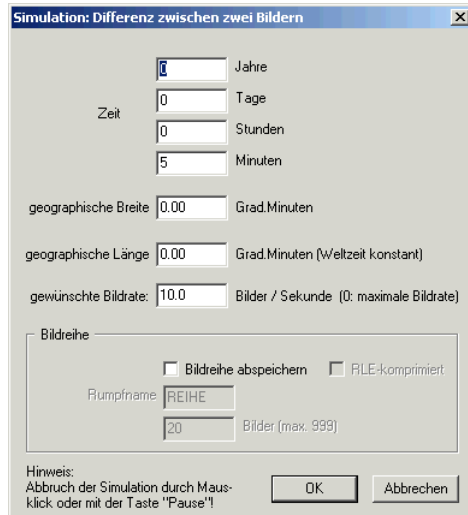


Abb. 151: Simulation

Wenn es sich um eine einfache Darstellung handelt (z.B. nur wenige Objekte), dann kann die Simulation bei modernen Rechnern inzwischen zu schnell sein – früher war eher das Gegenteil der Fall. Die Frequenz der Bildanzeige läßt sich deshalb mit „gewünschte Bildrate“ einstellen, und Skyplot wird nicht schneller sein als diese Angabe. Es kann aber sein, daß die Simulation langsamer abläuft als vom Benutzer gewünscht, wenn die Berechnung zu komplex ist. Wenn Sie in dem Feld eine 0 (oder gar nichts) eintragen, läuft die Simulation mit maximaler Bildrate.

Um sehen zu können, wie hoch die Bildrate ist, können Sie während des Laufs eine **Umschalt**-Taste festhalten. So lange Sie das tun, wird oben im Fenstertitel hinter Zeit- und Ortsangabe der Wert in „fps“ (frames per second – Bilder pro Sekunde) angezeigt:

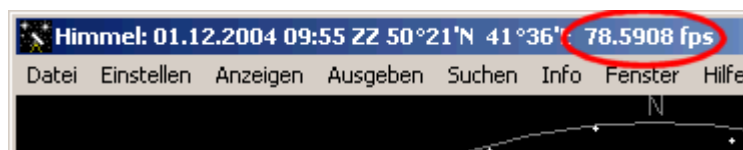


Abb. 152: Bildraten-Anzeige

Damit können Sie auf nicht ganz so schnellen Rechnern die Grafikgeschwindigkeit optimieren, denn z.B. zeigen manche Systeme erhebliche Unterschiede bei der Einstellung 24 oder 32 Bit Farbtiefe, obwohl die für den Benutzer sichtbare Darstellung dieselbe ist.

Sinnvoll sind Simulationen vor allem bei Finsternissen, Bedeckungen und Durchgängen. Aber auch eine Umgebungskarte eines Planeten, der im Laufe der Zeit Verände-

rungen im Aussehen zeigt, kann interessante Effekte zeigen. Das ist vor allem bei Merkur, Venus, Mars, Saturn und dem Mond der Fall. Beim Saturn sollten Sie eine Zeitdifferenz von z.B. 30 Tagen einstellen, dann können Sie nicht nur sehen, wie sich der scheinbare Durchmesser aufgrund des Umlaufes der Erde um die Sonne und der damit wechselnden Entfernung zum Saturn ändert, sondern vor allem der Anblick des Ringsystems, das man zeitweise von „oben“, dann von der Kante und schließlich von „unten“ sieht.

Sie können den Effekt der Breitenveränderung bei einer Sonnenfinsternis auch leicht beobachten, wenn Sie einen Ort in der Totalitätszone einstellen und dann eine Wanderung in Breite simulieren lassen. Auch bei Venusdurchgängen sind die Effekte unterschiedlicher Standorte auf der Erde zu erkennen.

Wenn Sie nicht das Zeichnen des Grafikhintergrundes abgeschaltet haben, sollten Sie unbedingt das verdeckte Zeichnen aktivieren, damit die Grafik ohne Flackern aufgebaut wird. Während einer Simulation wird die Funktionsleiste automatisch abgeschaltet, denn sie verzögert den Grafikaufbau, und Benutzereingaben während der Simulation sind ohnehin nicht möglich.

Bei allen Breitenwanderungen, die Positionsänderungen von Himmelskörpern zeigen sollen (die Parallaxe), müssen topozentrische Koordinaten eingeschaltet sein!

### Tip:

Vor allem durch Abschalten der Einstellung *Grafikhintergrund zeichnen* unter *Einstellen/Verschiedenes...* können Sie interessante Effekte erzielen. Die Bewegungsschleifen mehrerer Planeten, das „Tänzeln“ der inneren Planeten um die Sonne (z.B. auf einer Umgebungskarte der Sonne) und viele andere Dinge lassen sich darstellen. Sie können sogar den sich während einer Flugreise z.B. von Deutschland nach Spanien verändernden Sternhimmel zeigen lassen, wobei sich gleichzeitig Zeit und geographische Breite ändert.

Um bei einer Vorführung leichter die Geschwindigkeit der Simulation zu ändern, habe ich die Möglichkeit eingebaut, die Simulationsrate mit dem Scrollrad der Maus zu ändern: Eine Drehung nach vorne vergrößert die Zeitdifferenz, ein Drehen auf den Benutzer zu verkleinert sie. Da das Minimum eine Minute ist, geht es allerdings nicht beliebig langsam. Ein Drücken der mittleren Maustaste kehrt die Simulationsrichtung um (aus zeitlich vor wird zeitlich zurück und umgekehrt). Damit können Sie wieder zu einem gerade vergangenen Ereignis zurück laufen lassen, um es noch einmal zu sehen.



## Speichern von Bildreihen

Statt eine Reihe von Bildern nur auf dem Bildschirm anzeigen zu lassen, können Sie sie auch als Bildreihe abspeichern. Dabei wird jede berechnete Grafik einer Simulation im Verzeichnis *SEQUENZ* gespeichert, und zwar mit dem maximal aus fünf Zeichen bestehenden Rumpfnamen und angehängter dreistelliger Nummer mit führenden Nullen (wie auf Seite 107 unter „Laden und Anzeigen von Bildreihen“ beschrieben). Das Speichern der Bilder im BMP-Format geschieht dann, wenn Sie das Feld *Bildreihe abspeichern* aktivieren. Es werden so viele Bilder gespeichert, wie Sie angeben (maximal 999), oder bis Sie das Speichern mit der Taste **Pause** etc. abbrechen.

Das Speichern und Abspielen von Bildreihen ist immer dann sinnvoll, wenn das Wieder-Laden der gespeicherten Bilder schneller geht als das Berechnen, so daß das Abspielen schneller ist als die Simulation. Zur Beschleunigung des Ladens sollten Sie eine Grafikauflösung mit nicht zu hoher Auflösung und möglichst wenig Farben einstellen, denn der Speicherbedarf für ein Bild beträgt ca.  $\text{Breite} * \text{Höhe} * \text{Byte}$ , multipliziert mit der Anzahl Byte pro Pixel (3 für True Color, 2 für High Color, 1 für 256 und 0.5 für 16 Farben). Das bedeutet, bei  $1024 * 768$  Pixeln mit 256 Farben hat jedes Bild ca. 786000 Byte, die beim Abspielen wieder in den Rechner geschauftelt werden müssen. Bei Standard-VGA ( $640 * 480$  Pixel mit 16 Farben) sind das „nur“ 154000 Byte, so daß es deutlich schneller geht, aber bei  $1280 * 960$  mit TrueColor sind es ca. 3.5 MByte!

In Bildschirmmodi mit 16 oder 256 Farben ist es sinnvoll und sehr ratsam, die Option *RLE-komprimiert* zu aktivieren (siehe auch *Datei/Bild/speichern unter...*, Seite 106) – wenn Ihr System das noch kann. Da die RLE-komprimierten Bilder meist deutlich weniger Daten – bei gleichem Inhalt – haben, geht das Abspielen erheblich schneller. Bei mehr als 256 Farben kann nur unkomprimiert gespeichert werden.

Mit einem geeigneten Programm (z.B. kostenlos aus dem Internet, wie das hervorragende „Virtual Dub“ unter „[www.virtualdub.org](http://www.virtualdub.org)“), können Bildreihen zu AVI-Filmen verarbeitet werden, die Sie dann einfach doppelklicken und wiedergeben können. Dafür ist es meist ratsam, ein Fenster einzustellen, das kleiner ist als Ihre Bildschirmauflösung, denn das Video hat nachher dieselben Abmessungen und wird z.B. bei  $1280 * 960$  Pixeln unhandlich groß. Unter *Info/Grafik...* wird die Größe des aktuellen Grafikbereiches angezeigt, so daß Sie beim Verkleinern des Fensters sehen können, wie groß das Video nachher wird.

## Simulation eines Raumfluges

Die Funktion *Ausgeben/Raumflugsimulation...* ist nur anwählbar, wenn der außerirdische Himmel dargestellt wird. Die Raumflugsimulation zeigt den wechselnden Anblick der Sterne (und Nebel), der entsteht, wenn man sich durch den Weltraum bewegt, also einen Raumflug durchführt.

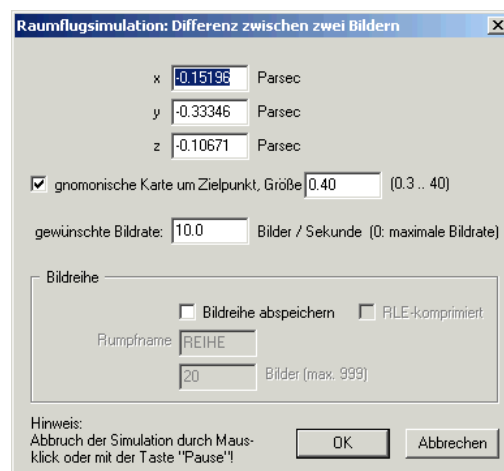


Abb. 153: Raumflugsimulation

Der Startpunkt der Reise ist der aktuell eingestellte außerirdische Standort, und Flugrichtung und -geschwindigkeit werden durch die drei Werte x, y, und z gewählt. Diese Werte werden für jedes neue Bild zu denen des aktuellen Standortes addiert (den Standort können Sie direkt mit solchen Werten eingeben oder im Dialog *Anzeigen/außerirdischer Himmel...* ablesen). Ist der aktuelle Standort z.B. beim Punkt (10, 0, 0) (das bedeutet: x = 10, y und z = 0) und geben Sie als Differenzvektor (-0.5, 0, 0) ein, so fliegen Sie auf die Sonne / Erde zu und erreichen sie nach 20 Bildern. Die Fluggeschwindigkeit beträgt dabei 0.5 Parsec / Bild, sie errechnet sich generell nach Pythagoras als Wurzel aus  $(x^2 + y^2 + z^2)$ , wobei x, y und z die Komponenten des Differenzvektors sind. Bei einem Differenzvektor (1, 2, 3) beträgt die Geschwindigkeit also  $\sqrt{(1 + 4 + 9)}$ , somit ca. 3.7 Parsec / Bild. Das ist schneller als jedes Star Trek-Raumschiff!

Da es nicht immer leicht ist, eine passende Karte so einzustellen, daß man auch etwas sieht, gibt es die Option *Gnomonische Karte um Zielpunkt*, wo Sie auch die Größe einstellen können (je kleiner der Wert, desto weitwinkliger). Wenn Sie dann während des Fluges die Richtung ändern, wird die Karte entsprechend der neuen Flugrichtung so verändert, daß der Zielpunkt in der Mitte liegt.

Wenn Sie diese Option **nicht** verwenden, sollten Sie die Karte möglichst sinnvoll einstellen (das ist allerdings leicht gesagt!). Sie können die Umgebung des Punktes wählen, auf den Sie zufliegen und von dem alle Objekte durch die Perspektive scheinbar weg streben – oder quasi einen „Blick in den Rückspiegel“ des Raumschiffes, indem Sie genau die gegenüberliegende Seite des Himmels sehen, wo die Sterne zusammenzufließen scheinen. Auf einer Übersichtskarte sind diese Punkte beide sichtbar, was einen merkwürdigen Anblick bietet.

Sie können z.B. auf dem Sichtbaren Himmel den Anblick so wählen, daß der Zielpunkt in der Nähe des Zenits liegt, also im Zentrum der Karte. Durch Anklicken eines Objektes in Zenitnähe (siehe nächster Absatz) kann der Flug in diese Richtung gewählt werden. Weil der Sichtbare Himmel einen Ausschnitt von 180° zeigt, ist die Ansicht ziemlich realistisch.

Wenn ein Objekt angeklickt wird, wird der Flugvektor so eingetragen, daß ein Flug in Richtung auf dieses Objekt stattfindet. Die Geschwindigkeit wird so gewählt, daß normalerweise nach 100 Schritten (siehe unten!) das Objekt erreicht wird. Ist es also 250 Parsec entfernt, so hat der Flugvektor eine Länge von 2.5 Parsec. Nach dem Anklicken des gewünschten Zielobjektes brauchen Sie das Info-Fenster nur mit **OK** wegzuklicken, die Raumflugsimulation aufrufen und wieder **OK** zu wählen.

Während eines Raumfluges läßt sich nun mit den **Cursortasten** und den Tasten **+** und **-** die Flugrichtung und -geschwindigkeit steuern. Das macht vor allem Sinn, wenn Sie die Karte in Flugrichtung eingestellt haben, geht aber auch bei fester Karte.

Die **Cursortasten** steuern die Richtung (**Pfeil nach rechts** ändert den Flugvektor nach rechts usw.), wobei wie üblich Festhalten der **Umschalt-** bzw. **Strg-**Taste die Änderung beschleunigt. Ein Drücken der Taste **+** beschleunigt, **-** reduziert die Geschwindigkeit (wieder abhängig vom gleichzeitigen Drücken der **Umschalt-** bzw. **Strg-**Taste). Bei aktiviertem Mikro-Modus geht alles um den Faktor 10 langsamer.

Ein vollständiges Anhalten ist bei der Simulation nicht möglich, dazu muß vielmehr mit der Taste **Pause** oder einer Maustaste die Raumflugsimulation beendet werden. Da der Standort erhalten bleibt und der letzte Flugvektor in den Dialog für die Raumflugsimulation eingetragen wird, geht der Flug nach einem Neustart da weiter, wo er beendet wurde.

Zur besseren Beurteilung der Geschwindigkeit beim Raumflug wird die Geschwindigkeit hinter der aktuellen Entfernung von der Sonne in Parsec pro Schritt angegeben. So können Sie sehen, ob Sie so langsam sind, daß sie fast stehen, denn bei hoher Geschwindigkeit die Richtung zu ändern, kann verwirrend sein, wenn man keine Sterne sieht.

Mit diesen Möglichkeiten kann man sich z.B. zu irgendeinem Stern versetzen und dann wirklich durch den Weltraum „herumkurven“. Dazu ist es sinnvoll, vorher wichtige Sterne, z.B. auch die Sonne, zu beschriften, um nicht die Orientierung zu verlieren. Wenn Sie die Karte in Flugrichtung eingeschaltet haben und ein Objekt sehen, wohin Sie möchten, bugsieren Sie es in die Mitte des Fensters, und der Flug geht dahin. Haben Sie es erreicht oder sind schon vorbei geflogen (erkennbar daran, daß es plötzlich verschwunden ist, nachdem es sehr hell wurde), so können Sie mit **Pause** stoppen.

Setzen Sie vor einem solchen Flug die Grenzgröße evtl. herunter, denn z.B. die Sonne hat schon bei weniger als 30 Parsec Entfernung nur noch die 7. Größe.

Normalerweise wird beim Anklicken eines Objektes der Flugvektor so eingestellt, daß in 100 Schritten dieses Objekt erreicht wird. Um bei schnellen Rechnern die Simulation weicher (d.h. langsamer) ablaufen zu lassen, sollten Sie bei der Einstellung des außerirdischen Himmels eventuell einen größeren Wert angeben. Der Wert darf dort zwischen 1 und 10000 liegen. Wenn Sie z.B. 1000 eingeben und als Bildrate 10 Bilder pro Sekunde einstellen, dauert der Flug zum Zielstern 100 Sekunden.

## Lauf der Planeten

Bei der Anzeige des Himmels und des Sonnensystems kann mit *Ausgeben/Planetenlauf...* eine Bewegung der Planeten dargestellt werden, bei der sich aber nur die Planeten bewegen. Auf dem Himmel ist der Planetenlauf deshalb nur dann aufrufbar, wenn eine zeitlich feste Karte gewählt ist (also keine Umgebungskarte, Sichtbarer Himmel, Horizontkarte oder Gnomonische Horizontkarte). Da nicht die gesamte Grafik neu gezeichnet werden muß, sondern nur die Planeten, geht die Darstellung **wesentlich** schneller als eine Simulation, auch auf langsamen Rechnern.

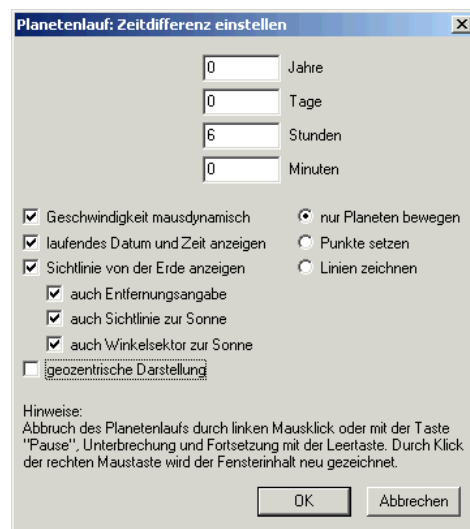


Abb. 154: Planetenlauf-Einstellungen

Sie stellen die gewünschte Differenzzeit ein (möglichst sinnvoll: wird auch der Mond dargestellt, sollte die Differenz nicht größer als einige Stunden betragen, beim Sonnensystem mit nur den äußeren Planeten kann sie schon Monate betragen) und können die Animation starten, die sich wie üblich mit **Pause** abbrechen läßt.

## Optionen für den Planetenlauf

Wenn Sie die Option *nur Planeten bewegen* wählen, wandern nur die Planeten über den Bildschirm. Mit *Punkte setzen* erscheint jeweils ein Punkt, wenn der Planet an der neuen Position gesetzt wird. Damit läßt sich die Geschwindigkeit des Körpers erkennen, denn wenn die zeitlich äquidistanten Punkte weiter auseinander liegen, ist er schneller (vor allem bei Kometen mit ziemlich elliptischen Bahnen interessant, z.B. bei Halley, wenn sie in Sonnennähe geraten). Mit *Linien zeichnen* werden die Positionen durch Linien verbunden, so daß die Geschwindigkeit zwar nicht mehr erkennbar ist, aber nach und nach die komplette Bahn wie eine Bewegungsbahn erkennbar wird.

Ist *laufendes Datum und Zeit anzeigen* gewählt, wird im Fenstertitel die aktuelle Zeit während des Planetenlaufs angezeigt. Ohne geht es etwas schneller, aber die Zeit ist nicht mehr erkennbar.

Vor allem die Option *Geschwindigkeit mausdynamisch* ist sinnvoll und nützlich. Dabei wird die Zeit zwischen zwei Animationsschritten durch die horizontale Position des Mauszeigers bestimmt. Steht er in der Bildschirmmitte, so ist die Differenz Null, die Animation stoppt also. Sie müssen ihn nicht genau in die Bildschirmmitte setzen; es gibt einen gewissen Bereich, der als Nullbereich gilt. Am rechten Bildschirmrand wird die eingestellte Differenz als positiv genommen (die Animation läuft vorwärts), am linken Rand umgekehrt. Sie können so jeden Zeitpunkt leicht mit der Maus „anfahen“, indem Sie sie horizontal geeignet bewegen: „Je rechts, desto vorwärts“ und umgekehrt. Nahe dem Nullbereich in der Mitte ist die Geschwindigkeit sehr klein.

Wenn Sie *Punkte setzen* lassen, sollten Sie die Geschwindigkeit nicht mausdynamisch wählen oder aber bei dynamischer Geschwindigkeit die Maus stehen lassen, damit die Punktabstände nicht durch unterschiedliche Zeitabstände verfälscht werden.

Zur Demonstration als auch zum Suchen von Ereignissen eignet sich die mausdynamische Steuerung ausgezeichnet. Wenn Sie sehen, daß der Mond z.B. nahe an einem Stern vorbeiläuft oder ihn sogar bedecken könnte, manövrieren Sie ihn möglichst nahe heran und brechen mit **Pause** ab. Dann können Sie die Himmelsgegend vergrößern und sehen, ob z.B. tatsächlich eine Bedeckung stattfindet.

## Entfernung, Sichtlinien und Winkelsektoren

Im Sonnensystem gibt es noch eine Reihe weitere Optionen: *Sichtlinie von der Erde anzeigen* zeichnet durch **jeden dargestellten** Planeten (nicht die Sonne) eine Sichtlinie, also eine Verbindung von der Erde durch den Planeten zum Bildschirmrand. Mit *auch Sichtlinie zur Sonne* wird die Linie auch durch die Sonne gezogen, so daß der Winkelabstand deutlich wird. Wenn Sie dazu noch *auch Winkelsektor zur Sonne* wählen, wird der Winkel zwischen den Sichtlinien zum Planeten und zur Sonne auch als Winkel markiert und der Wert in Grad eingetragen:

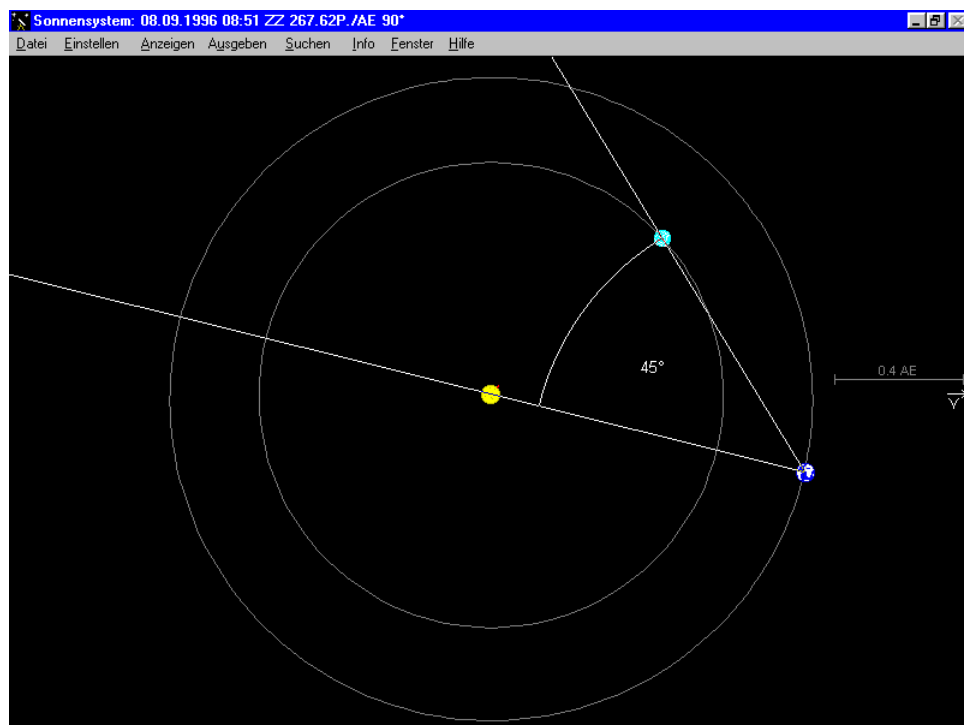


Abb. 155: Der Planetenlauf mit Winkelsektor zeigt den Elongationswinkel der Venus

Die Erklärung der Rückläufigkeit der Planeten wird mit der Sichtlinie zum Kinderspiel. Bei einer Opposition bzw. unteren Konjunktion sieht man deutlich, daß sich die Linie zeitweise in der anderen Richtung als sonst bewegt.

Die Option *auch Entfernungsangabe* setzt während der Bewegung die aktuelle Entfernung von der Erde in AE neben die Planeten, um z.B. den kleinsten Abstand bei einer Opposition anzuzeigen.

Beachten Sie, daß bei mehreren Planeten (abgesehen von der Erde) die Sichtlinien-darstellung unübersichtlich werden kann. Sinnvollerweise sollte dabei nur ein weiterer Planet, z.B. Venus oder Mars, eingeschaltet sein.

### Geozentrische Darstellung

Normalerweise erfolgt die Darstellung heliozentrisch, also mit der Sonne in der Mitte. Alternativ kann *geozentrische Darstellung* gewählt werden, so daß die Erde im Zentrum steht, die Sonne darum kreist und die Planeten ihre Schleifenbahnen (Epizykeln) ausführen. Auch hier lassen sich die Sichtlinien einzeichnen, aber die Rückläufigkeit – und vor allem auch der stark schwankende Erdbabstand – wird auch so sichtbar. Vor allem wenn Sie Punkte oder Linien zeichnen lassen und so die gesamten Bahnen sichtbar werden, ist leicht zu verstehen, wie man früher auf die Idee mit den Epizykeln und Deferenten für die Planetenbewegung gekommen ist. Die Venusbahn ist – geozentrisch gesehen – besonders interessant, weil sie sich nach 8 Jahren fast exakt wiederholt:

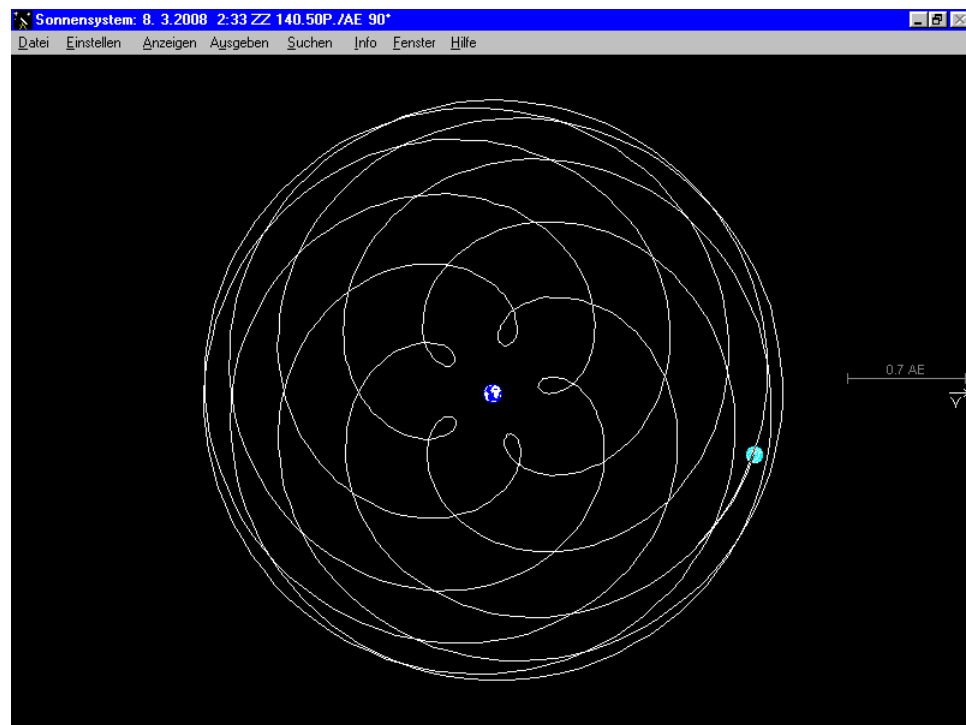


Abb. 156: Die Venusbahn über 8 Jahre, geozentrisch dargestellt

Bei geozentrischer Darstellung sollte nur ein Planet eingeschaltet sein, evtl. noch die Sonne zum Vergleich.



## Einschränkungen

Da bei der Animation immer nur die neue Planetenposition gezeichnet wird und nicht der Hintergrund, kann **zum Löschen und Neuaufbau des Fensterinhaltes die rechte Maustaste** gedrückt werden. Hat sich z.B. ein Bildschirmschoner aktiviert, so bleibt der davon aufgebaute Hintergrund bei seinem Abschalten bei einer Mausbewegung stehen und muß durch einen Mausklick rechts in das betreffende Fenster neu gezeichnet werden. Sind mehrere Fenster sichtbar, müssen Sie sie der Reihe nach aktivieren (z.B. durch Mausklick links auf die Titelzeile) und durch Mausklick rechts neu aufbauen lassen. Der Neuaufbau des Fensters ist auch dann ratsam, wenn bei Setzen von Punkten oder Linien der Bildschirm schon ziemlich voll gezeichnet worden ist.

Diese Funktion ist nicht besonders „Windows-konform“, weil sie sehr schnell sein soll. Wenn Sie Menüs herunterklappen, auf andere Programme umschalten, die Skyplot-Fenstergröße verändern etc., wird die Grafik korrupt sein, es wird in andere Fenster gezeichnet o.ä. Beachten Sie bitte, daß Skyplot während der Ausführung des Planetenlaufs davon ausgeht, daß der Bildschirm ihm gehört und nicht verändert wird.

Haben Sie doch eine Veränderung vorgenommen, so klicken Sie bitte für den Grafik-Neuaufbau mit der rechten Maustaste ins Fenster (die Funktion läuft dann unverändert weiter).

**Wollen Sie etwas anderes als den Planetenlauf sehen (ein anderes Programm oder Menü usw.), so brechen Sie den Planetenlauf bitte ab.**

## Auf- und Untergangszeiten berechnen

Mit *Ausgeben/Auf- und Untergang...* können Sie durch Wahl eines Körpers aus der Liste links oder den festen Objekten rechts dessen Auf-, Kulminations- und Untergangszeit anzeigen. Die Zeiten werden jeweils in Zonenzeit ZZ und mittlerer Ortszeit MOZ angegeben. Außerdem wird die Kulminationshöhe berechnet. Wenn Sie die Sonne wählen, werden danach auch Beginn und Ende der drei Dämmerungszeiten ausgegeben, dazu Nachtlänge, Nachtfaktor und Nachtlänge ohne Mond für die drei Dämmerungsdefinitionen.

Sie können die Auf- und Untergangszeiten auch für einen Stern oder Nebel berechnen lassen, indem Sie ihn als einzigen beschriften:

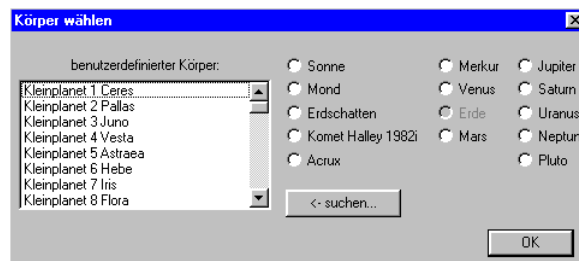


Abb. 157: Auf- und Untergangszeiten ausgeben

Bei der Berechnung der Auf- und Untergangszeiten wird sowohl der Objektdurchmesser (Sonne und Mond) als auch die atmosphärische Refraktion berücksichtigt. Deshalb sind die Aufgangszeiten einige Minuten früher und die Untergangszeiten entsprechend später als die, die Sie durch minutenweises Verstellen der Zeit bis zur Höhe  $0^\circ$  des Körpers ermitteln können.

Der benutzerdefinierte Horizont wird bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

## Druckausgaben

Im Untermenü *Drucker* sind fünf Funktionen zusammengefaßt, die jeweils Tabellen o.ä. ausdrucken. Alle Ausdrücke sind für Querformat konzipiert, Sie sollten das also bei den Eigenschaften Ihres Druckers einstellen.

**Alle Funktionen unter *Ausgeben/Drucker* sind nur in der Anzeigeart „Himmel“ wählbar (Haken vor *Anzeigen/Himmel*).**

### Ephemeriden drucken

In Listenform werden Daten des gewählten Objektes in einstellbarem Abstand durch *Ausgeben/Drucker/Ephemeriden...* ausgedruckt. Die Anzahl der Berechnungen kann gewählt werden; die Berechnung startet mit dem eingestellten Zeitpunkt:

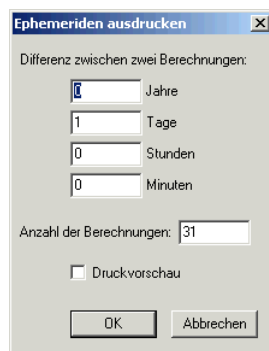


Abb. 158: Ephemeriden drucken

Je nach Objekt werden verschiedene Daten ausgegeben, und zwar eine Druckzeile pro Zeitpunkt:

Datum ZZ:	Datum und Zonenzeit des Zeitpunktes
Jul. Datum:	Julianisches Datum des Zeitpunktes
RA DE:	Rektaszension und Deklination (geo- / topozentrisch je nach aktueller Einstellung, evtl. auch präzediert)
Entf. AE:	Erdbentfernung in AE
Hel.L. Hel.B.:	Heliozentrische Länge und Breite
Rad. AE:	Sonnenentfernung in AE (Radius)
Ekl.L. Ekl.B.:	Ekliptikale Länge und Breite
Durc.:	scheinbarer Durchmesser
Phase:	Phasenwinkel
Hell. mag.:	scheinbare Helligkeit in Größenklassen
d RA DE:	Rektaszensions- und Deklinationsdifferenz zur Sonne

Ein Ausdruck für den Mars z.B. sieht etwa so aus:

Ephemeriden von Planet Mars am Ort 23°15'S 16°23'E, Zeitzone UT + 1h00m  
Berechnung geozentrisch, aktuelles Äquinoktium

Datum	ZZ	Jul.Datum	RA	DE	Entf. AE	Hel.L. AE	Hel.B.	Rad. AE	Ekl.L.	Ekl.B.	Durc.	Phase	Hell. mag.	d RA	d DE
1. 8. 2005	0:00	2453583.46	2h03.9m	+9°37'	0.829	345°21'	-1°40'	1.383	32°11'	-2°47'	11.3"	46°48'	-0.31	-6h41.1m	-8°26'
2. 8. 2005	0:00	2453584.46	2h06.1m	+9°49'	0.824	345°59'	-1°39'	1.383	32°45'	-2°47'	11.4"	46°44'	-0.32	-6h42.8m	-7°59'
3. 8. 2005	0:00	2453585.46	2h08.2m	+10°00'	0.818	346°37'	-1°39'	1.383	33°19'	-2°47'	11.4"	46°40'	-0.34	-6h44.6m	-7°33'
4. 8. 2005	0:00	2453586.46	2h10.3m	+10°11'	0.813	347°15'	-1°38'	1.384	33°52'	-2°47'	11.5"	46°36'	-0.35	-6h46.3m	-7°06'
5. 8. 2005	0:00	2453587.46	2h12.5m	+10°22'	0.807	347°53'	-1°38'	1.384	34°25'	-2°48'	11.6"	46°31'	-0.37	-6h48.0m	-6°39'
6. 8. 2005	0:00	2453588.46	2h14.6m	+10°33'	0.802	348°31'	-1°37'	1.384	34°58'	-2°48'	11.7"	46°26'	-0.38	-6h49.8m	-6°12'
7. 8. 2005	0:00	2453589.46	2h16.7m	+10°43'	0.796	349°09'	-1°37'	1.384	35°31'	-2°48'	11.8"	46°20'	-0.40	-6h51.5m	-5°45'
8. 8. 2005	0:00	2453590.46	2h18.7m	+10°54'	0.791	349°47'	-1°36'	1.385	36°03'	-2°48'	11.8"	46°15'	-0.42	-6h53.2m	-5°17'
9. 8. 2005	0:00	2453591.46	2h20.8m	+11°04'	0.785	350°25'	-1°35'	1.385	36°35'	-2°48'	11.9"	46°09'	-0.43	-6h55.0m	-4°50'
10. 8. 2005	0:00	2453592.46	2h22.8m	+11°14'	0.780	351°03'	-1°35'	1.385	37°07'	-2°48'	12.0"	46°03'	-0.45	-6h56.8m	-4°22'
11. 8. 2005	0:00	2453593.46	2h24.8m	+11°24'	0.774	351°41'	-1°34'	1.386	37°38'	-2°48'	12.1"	45°56'	-0.46	-6h58.5m	-3°55'
12. 8. 2005	0:00	2453594.46	2h26.8m	+11°34'	0.769	352°19'	-1°33'	1.386	38°09'	-2°48'	12.2"	45°49'	-0.48	-7h00.3m	-3°27'
13. 8. 2005	0:00	2453595.46	2h28.8m	+11°44'	0.764	352°56'	-1°33'	1.386	38°40'	-2°48'	12.3"	45°42'	-0.50	-7h02.1m	-2°59'
14. 8. 2005	0:00	2453596.46	2h30.8m	+11°53'	0.758	353°34'	-1°32'	1.387	39°10'	-2°48'	12.4"	45°35'	-0.51	-7h03.9m	-2°31'
15. 8. 2005	0:00	2453597.46	2h32.7m	+12°03'	0.753	354°12'	-1°31'	1.387	39°40'	-2°48'	12.4"	45°27'	-0.53	-7h05.7m	-2°03'
16. 8. 2005	0:00	2453598.46	2h34.6m	+12°12'	0.747	354°50'	-1°31'	1.388	40°10'	-2°48'	12.5"	45°19'	-0.55	-7h07.6m	-1°35'
17. 8. 2005	0:00	2453599.46	2h36.5m	+12°21'	0.742	355°27'	-1°30'	1.388	40°39'	-2°48'	12.6"	45°11'	-0.56	-7h09.4m	-1°07'
18. 8. 2005	0:00	2453600.46	2h38.4m	+12°30'	0.737	356°05'	-1°29'	1.388	41°08'	-2°48'	12.7"	45°02'	-0.58	-7h11.3m	-0°39'
19. 8. 2005	0:00	2453601.46	2h40.2m	+12°39'	0.731	356°43'	-1°29'	1.389	41°36'	-2°48'	12.8"	44°53'	-0.60	-7h13.1m	-0°10'
20. 8. 2005	0:00	2453602.46	2h42.0m	+12°47'	0.726	357°20'	-1°28'	1.389	42°04'	-2°48'	12.9"	44°43'	-0.62	-7h15.0m	+0°18'
21. 8. 2005	0:00	2453603.46	2h43.8m	+12°56'	0.721	357°58'	-1°27'	1.390	42°32'	-2°48'	13.0"	44°33'	-0.63	-7h16.9m	+0°46'
22. 8. 2005	0:00	2453604.46	2h45.6m	+13°04'	0.715	358°36'	-1°26'	1.390	42°59'	-2°48'	13.1"	44°23'	-0.65	-7h18.8m	+1°14'
23. 8. 2005	0:00	2453605.46	2h47.4m	+13°12'	0.710	359°13'	-1°25'	1.391	43°26'	-2°47'	13.2"	44°12'	-0.67	-7h20.6m	+1°43'
24. 8. 2005	0:00	2453606.46	2h49.1m	+13°20'	0.705	359°51'	-1°25'	1.391	43°53'	-2°47'	13.3"	44°01'	-0.69	-7h22.7m	+2°11'
25. 8. 2005	0:00	2453607.46	2h50.8m	+13°28'	0.700	0°28'	-1°24'	1.392	44°19'	-2°47'	13.4"	43°50'	-0.71	-7h24.7m	+2°40'
26. 8. 2005	0:00	2453608.46	2h52.5m	+13°36'	0.694	1°06'	-1°23'	1.392	44°44'	-2°47'	13.5"	43°38'	-0.72	-7h26.7m	+3°08'
27. 8. 2005	0:00	2453609.46	2h54.1m	+13°44'	0.689	1°43'	-1°22'	1.393	45°09'	-2°46'	13.6"	43°25'	-0.74	-7h28.7m	+3°37'
28. 8. 2005	0:00	2453610.46	2h55.7m	+13°51'	0.684	2°21'	-1°22'	1.394	45°34'	-2°46'	13.7"	43°12'	-0.76	-7h30.8m	+4°05'
29. 8. 2005	0:00	2453611.46	2h57.3m	+13°58'	0.679	2°58'	-1°21'	1.394	45°58'	-2°46'	13.8"	42°59'	-0.78	-7h32.8m	+4°34'
30. 8. 2005	0:00	2453612.46	2h58.8m	+14°05'	0.674	3°36'	-1°20'	1.395	46°21'	-2°45'	13.9"	42°46'	-0.80	-7h34.9m	+5°02'
31. 8. 2005	0:00	2453613.46	3h00.3m	+14°12'	0.668	4°13'	-1°19'	1.395	46°45'	-2°45'	14.0"	42°31'	-0.82	-7h37.0m	+5°30'

Abb. 159: Ephemeridenausdruck

Das Äquinoktium der Daten wird zu Beginn des Ausdrucks angegeben, ebenso der eingestellte Ort und die Zonenzeit.

Im Dialog gibt es unten die Option *Druckvorschau* (bei allen Druckausgaben besteht diese Möglichkeit). Wenn Sie die aktivieren, dann wird die Ausgabe auf dem Bildschirm in das aktuelle Fenster geschrieben (das sollte also möglichst maximiert sein).

Dies ist keine professionelle Vorschau, wie der Ausdruck genau auf dem Drucker herauskommt. Sie wird nicht mehrseitig angezeigt: weitere Seiten werden im gleichen Fenster dargestellt und überschreiben die vorige Seite, so daß Sie nur die letzte sehen (Ausnahme: Monatskalender, siehe dort).

Am Schluß erfolgt eine Angabe, wie viele Seiten der Ausdruck umfaßt (so daß Sie z.B. sehen können, wieviel Papier Sie brauchen, um tägliche Ephemeriden über ein Jahr auszudrucken).

Wenn das Fenster „Vorschau fertig“ am Schluß angezeigt wird, sollten Sie das nicht verschieben, denn dahinter kommt nichts von der Vorschau zum Vorschein, sondern die aktuelle Kartenansicht. Wie gesagt, das ist keine sehr gute Vorschau, sondern eine „besser-als-nichts“-Lösung.

Die Einstellung der *Druckvorschau*-Option wird in Einstellungsdateien nicht abgespeichert. Sie ist für alle Druckausgaben dieselbe (d.h. wenn Sie sie bei einer Ausgabe aktivieren, ist die Option in dem Dialog auch für andere aktiviert).

## Ausdrucken von Auf- und Untergangszeiten

Wie bei der vorigen Funktion werden auch durch *Ausgeben/Drucker/Auf- und Untergänge...* Daten ausgedruckt, und zwar für einen Zeitpunkt jeweils in einer Zeile. Allerdings kann die Differenz zwischen zwei Berechnungen nur in Tagen eingestellt werden, denn die Angaben beziehen sich jeweils auf einen Tag. Es werden nämlich für maximal 10 Körper Auf- und Untergangszeiten bzw. Beginn und Ende der Dämmerungen jeweils in einer Zeile ausgegeben. Sie können die Körper oder Dämmerungszonen beliebig wählen, es werden aber nur die ersten 10 ausgegeben:

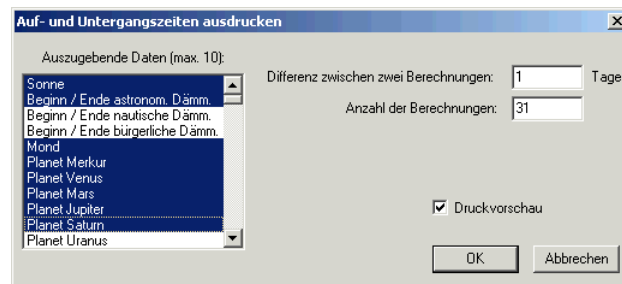


Abb. 160: Auf- und Untergangszeiten drucken

Nach dem Datum wird in der Überschrift entweder „Aufg. Untg.“ oder „Beg. Ende“ für die Auf- und Untergangszeit oder Beginn und Ende der Dämmerung gedruckt. Wie bei der Funktion *Ausgeben/Auf- und Untergang...* erfolgen die Berechnungen unter Berücksichtigung von Objektdurchmesser und Refraktion, aber ohne den benutzerdefinierten Horizont:

## Skyplot Millennium Edition

Auf- und Untergänge in Zonenzeit 22 am Ort 23°15'S 16°23'E, Zeitzone UT + 1h00m, Berechnung topozentrisch

Datum	Sonne		astr.Dämm.		naut.Dämm.		bürg.Dämm.		Mond		Merkur		Venus		Mars		Jupiter		Saturn	
	Aufg.	Untg.	Beg.	Ende	Beg.	Ende	Beg.	Ende	Aufg.	Untg.	Aufg.	Untg.	Aufg.	Untg.	Aufg.	Untg.	Aufg.	Untg.	Aufg.	Untg.
1. 8. 2005	6:29	17:33	5:11	18:50	5:38	18:24	6:05	17:56	3:45	14:21	6:44	18:07	8:19	19:55	23:33	11:05	9:56	22:13	6:06	16:58
2. 8. 2005	6:29	17:33	5:11	18:51	5:38	18:24	6:05	17:57	4:38	15:14	6:38	18:00	8:19	19:56	23:31	11:02	9:52	22:10	6:02	16:54
3. 8. 2005	6:28	17:34	5:11	18:51	5:37	18:24	6:04	17:57	5:26	16:08	6:31	17:53	8:19	19:58	23:30	11:00	9:49	22:07	5:59	16:51
4. 8. 2005	6:27	17:34	5:10	18:51	5:37	18:25	6:04	17:58	6:10	17:03	6:25	17:46	8:18	19:59	23:28	10:58	9:45	22:04	5:55	16:48
5. 8. 2005	6:27	17:34	5:10	18:52	5:36	18:25	6:03	17:58	6:49	17:57	6:18	17:38	8:18	20:00	23:27	10:56	9:42	22:00	5:52	16:44
6. 8. 2005	6:26	17:35	5:09	18:52	5:36	18:25	6:03	17:58	7:24	18:49	6:12	17:31	8:17	20:02	23:25	10:54	9:38	21:57	5:48	16:41
7. 8. 2005	6:26	17:35	5:09	18:52	5:35	18:26	6:02	17:59	7:56	19:40	6:06	17:24	8:17	20:03	23:23	10:52	9:35	21:54	5:45	16:38
8. 8. 2005	6:25	17:36	5:08	18:53	5:35	18:26	6:01	17:59	8:26	20:30	6:00	17:17	8:17	20:04	23:22	10:50	9:31	21:51	5:42	16:34
9. 8. 2005	6:24	17:36	5:07	18:53	5:34	18:26	6:01	17:59	8:55	21:20	5:54	17:10	8:16	20:06	23:20	10:47	9:28	21:47	5:38	16:31
10. 8. 2005	6:24	17:36	5:07	18:53	5:33	18:27	6:00	18:00	9:25	22:12	5:48	17:03	8:16	20:07	23:19	10:45	9:24	21:44	5:35	16:27
11. 8. 2005	6:23	17:37	5:06	18:53	5:33	18:27	6:00	18:00	9:57	23:07	5:43	16:57	8:15	20:08	23:17	10:43	9:21	21:41	5:31	16:24
12. 8. 2005	6:22	17:37	5:06	18:54	5:32	18:27	5:59	18:00	10:32	--:--	5:38	16:51	8:15	20:09	23:15	10:41	9:17	21:38	5:28	16:21
13. 8. 2005	6:21	17:38	5:05	18:54	5:31	18:28	5:58	18:01	11:13	0:05	5:33	16:45	8:14	20:11	23:14	10:38	9:14	21:34	5:24	16:17
14. 8. 2005	6:21	17:38	5:04	18:54	5:31	18:28	5:57	18:01	12:00	1:07	5:29	16:40	8:14	20:12	23:12	10:36	9:11	21:31	5:21	16:14
15. 8. 2005	6:20	17:38	5:04	18:55	5:30	18:28	5:57	18:01	12:56	2:12	5:25	16:35	8:13	20:13	23:10	10:34	9:07	21:28	5:17	16:11
16. 8. 2005	6:19	17:39	5:03	18:55	5:29	18:28	5:56	18:02	14:00	3:18	5:22	16:31	8:12	20:14	23:08	10:32	9:04	21:25	5:14	16:07
17. 8. 2005	6:18	17:39	5:02	18:55	5:29	18:29	5:55	18:02	15:10	4:20	5:19	16:28	8:12	20:15	23:07	10:29	9:00	21:22	5:10	16:04
18. 8. 2005	6:18	17:39	5:02	18:55	5:28	18:29	5:54	18:02	16:22	5:17	5:17	16:25	8:11	20:17	23:05	10:27	8:57	21:18	5:07	16:01
19. 8. 2005	6:17	17:40	5:01	18:56	5:27	18:29	5:54	18:03	17:32	6:08	5:15	16:22	8:11	20:18	23:03	10:24	8:53	21:15	5:03	15:57
20. 8. 2005	6:16	17:40	5:00	18:56	5:26	18:30	5:53	18:03	18:39	6:52	5:13	16:20	8:10	20:19	23:01	10:22	8:50	21:12	5:00	15:54
21. 8. 2005	6:15	17:40	4:59	18:56	5:26	18:30	5:52	18:03	19:43	7:31	5:12	16:19	8:10	20:20	22:59	10:20	8:47	21:09	4:56	15:50
22. 8. 2005	6:14	17:41	4:59	18:56	5:25	18:30	5:51	18:04	20:44	8:08	5:11	16:18	8:09	20:21	22:57	10:17	8:43	21:06	4:53	15:47
23. 8. 2005	6:13	17:41	4:58	18:57	5:24	18:30	5:50	18:04	21:45	8:44	5:11	16:18	8:09	20:23	22:55	10:15	8:40	21:03	4:49	15:44
24. 8. 2005	6:12	17:42	4:57	18:57	5:23	18:31	5:50	18:04	22:44	9:21	5:11	16:18	8:08	20:24	22:53	10:12	8:36	20:59	4:46	15:40
25. 8. 2005	6:12	17:42	4:56	18:57	5:22	18:31	5:49	18:05	23:44	9:59	5:11	16:19	8:07	20:25	22:51	10:10	8:33	20:56	4:42	15:37
26. 8. 2005	6:11	17:42	4:55	18:58	5:22	18:31	5:48	18:05	--:--	10:41	5:12	16:20	8:07	20:26	22:49	10:07	8:30	20:53	4:39	15:34
27. 8. 2005	6:10	17:43	4:55	18:58	5:21	18:32	5:47	18:05	0:43	11:26	5:13	16:22	8:06	20:28	22:47	10:05	8:26	20:50	4:35	15:30
28. 8. 2005	6:09	17:43	4:54	18:58	5:20	18:32	5:46	18:06	1:40	12:16	5:14	16:24	8:06	20:29	22:45	10:02	8:23	20:47	4:32	15:27
29. 8. 2005	6:08	17:43	4:53	18:58	5:19	18:32	5:45	18:06	2:34	13:08	5:16	16:27	8:05	20:30	22:43	10:00	8:19	20:44	4:28	15:23
30. 8. 2005	6:07	17:43	4:52	18:59	5:18	18:32	5:44	18:06	3:24	14:03	5:18	16:30	8:05	20:31	22:40	9:57	8:16	20:41	4:25	15:20
31. 8. 2005	6:06	17:44	4:51	18:59	5:17	18:33	5:43	18:07	4:09	14:58	5:20	16:33	8:04	20:32	22:38	9:54	8:13	20:37	4:21	15:17

Abb. 161: Auf- und Untergangszeitenausdruck

## Kalenderdruck

Über *Ausgeben/Drucker/Monatskalender...* können Sie einen Kalender des aktuellen Monats ausdrucken:

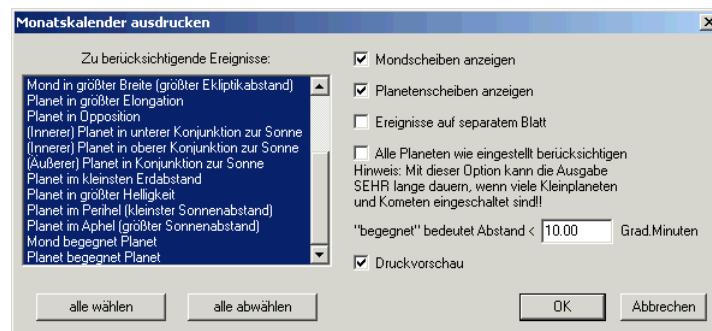


Abb. 162: Einstellungen für den Monatskalender

Das Ergebnis sieht dann z.B. so aus:

Kalender für August 2005

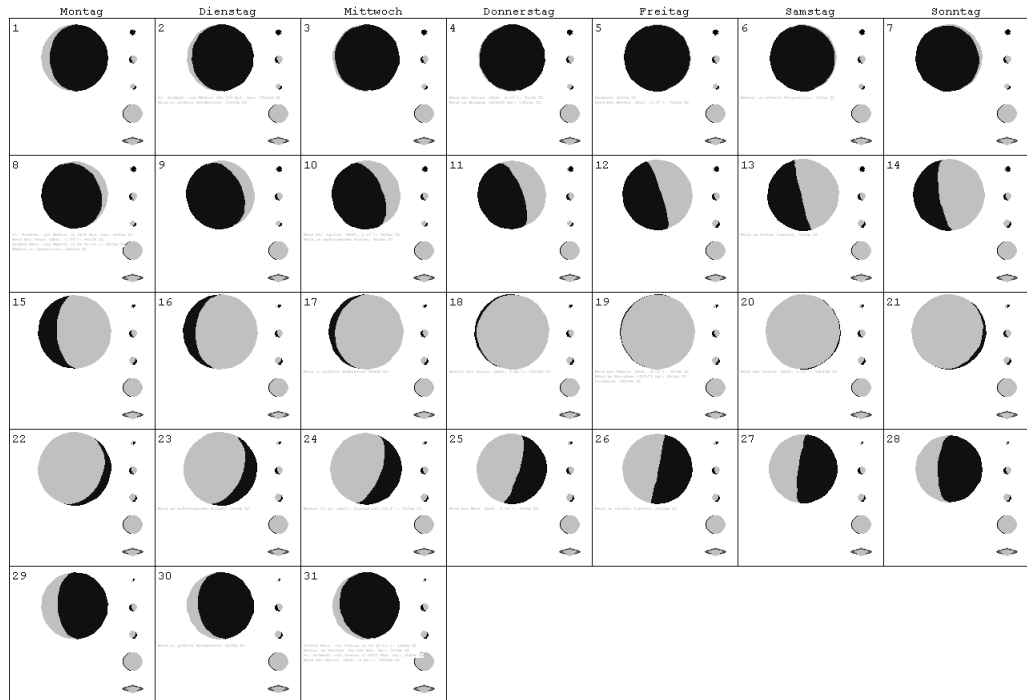


Abb. 163: Ausgedruckter Monatskalender

Der Ausdruck ist hier erfolgt mit den Optionen *Mondscheiben* und *Planetenscheiben anzeigen*. Deshalb sind für jeden Tag die aktuellen Ansichten des Mondes (groß) und der Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn (rechts von oben) angezeigt. Über den Monat hinweg sind die Größenverhältnisse der einzelnen Scheiben zueinander konstant, d.h. wenn ein Körper kleiner oder größer wird, sieht man das. Merkur ist am Ende des Augusts deutlich kleiner als am Anfang – wenn man die Ereignisse betrachtet, kein Wunder: er hat am 2.8.2005 seinen kleinsten Erdbabstand und am 6. ist er in unterer Konjunktion. Mars wird dagegen langsam größer, weil er Anfang November in Opposition kommt.

Die fünf Planetenscheiben sind zueinander maßstäblich, der Mond aber nicht zu ihnen.

Unter dem Mond sind an unterschiedlichen Tage Ereignisse aufgeführt, die man auf dem obigen Screenshot nicht mehr lesen kann. Hier ein vergrößerter Ausschnitt:

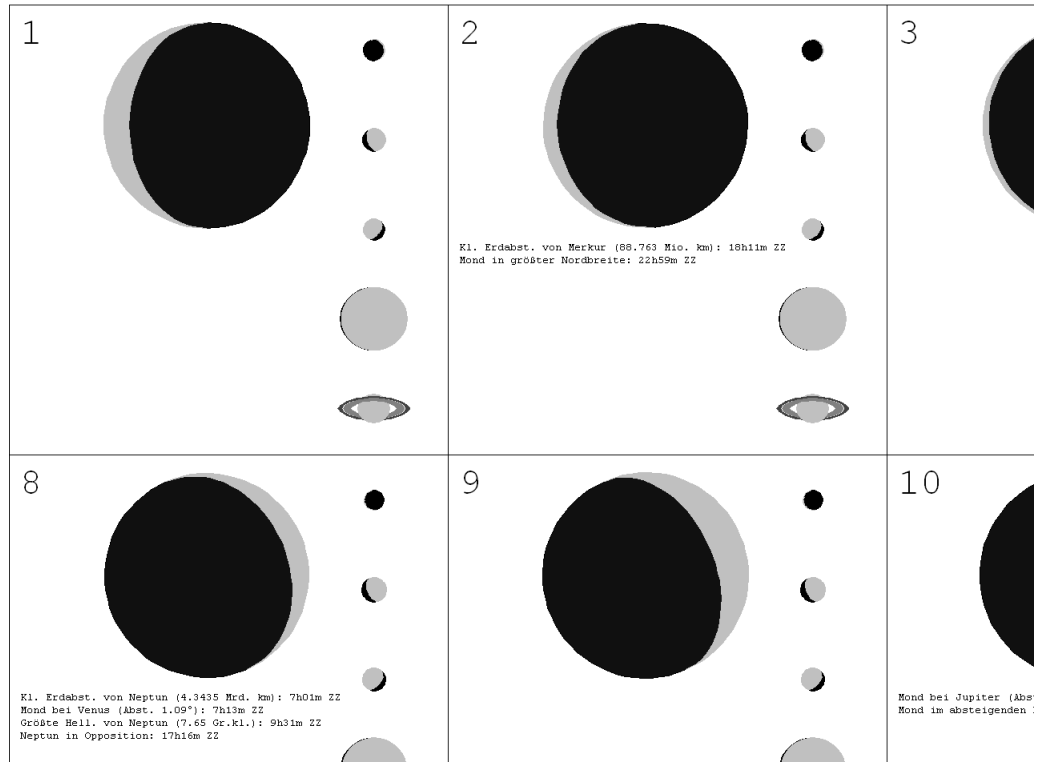


Abb. 164: Vergrößerter Ausschnitt aus dem Monatskalender

Die in der Liste gewählten Ereignisse sucht Skyplot (deshalb kann der Ausdruck auch eine Weile dauern) und setzt sie in die einzelnen Kästchen für die Tage hinein. Z.B. hat Merkur am 2.8. seinen kleinsten Erdbestand, und am 8.8. kommt Neptun in Opposition, wobei er auch (zu jeweils etwas anderen Uhrzeiten, aber am selben Tag) seine größte Helligkeit und den kleinsten Erdbestand hat. Ebenfalls am 8. passiert Venus den Mond im Abstand von etwa einem Grad, also etwa zwei Monddurchmessern.

Der Font für die Ereignisse (*Druckausgabe klein* auf der Seite 2 unter *Einstellen/Verschiedenes...*) ist sehr klein und auf dem Bildschirm nicht zu lesen. Er ist so gewählt, daß in den meisten Fällen der Text nicht über die Planetenscheiben hinüber geht, wenn er etwas länger ist. Wenn er Ihnen zu klein ist, können Sie ihn größer einstellen, dann kann er aber eher die Planetenscheiben „kaputt machen“. Oder Sie drucken die gesamten *Ereignisse auf separatem Blatt*, wobei dann statt der Ereignistexte nur noch Nummern in die Tageskästchen geschrieben werden. Die eigentlichen Texte werden auf einem (oder mehreren) Folgeblättern ausgedruckt (mit dem Font *Druckausgabe*, der groß genug ist).



Die Ereignisse in der Liste sind die, die man auch in gängigen astronomischen Jahrbüchern findet, und sie sind normalerweise auf die fest eingebauten Planeten (Merkur bis Pluto und Mond) beschränkt. Mit der Option „*Alle Planeten wie eingestellt berücksichtigen*“ wird die Suche nach Ereignissen auf alle Körper (Kleinplaneten und Kometen) ausgedehnt, abhängig davon, welche zur Zeit unter *Einstellen/Planeten...* aktiviert sind. Der Aufwand der Suche steigt quadratisch zur Anzahl der Körper, weil für jeden Körper die Begegnung mit jedem anderen überprüft wird. Weil das bei vielen Körpern sehr lange dauern kann, wird die Einstellung dieser Option nicht abgespeichert und Sie müssen sie jedesmal neu aktivieren, wenn Sie den Dialog aufrufen (damit Sie sie nicht vergessen haben und sich wundern, wieso es immer so lange dauert).

Die Anzahl der Ereignisse ist auf 5000 beschränkt (das ist nun wirklich genug und macht nur Sinn, wenn Sie die Ereignisse auf separaten Blättern ausdrucken); sollten es bei vielen Körpern mehr werden, werden die übrigen weggelassen.

Bitte beachten Sie, daß bei Aktivierung der Option „*Alle Planeten wie eingestellt...*“ wirklich nur die Ereignisse für die gerade **aktivierten** Planeten gesucht werden. Wenn Sie den Jupiter abgeschaltet haben, kommt dann kein „Mond bei Jupiter“ mehr heraus.

Für die Ereignistypen „Mond begegnet Planet“ und „Planet begegnet Planet“ können Sie noch einstellen, welcher Mindestabstand dafür gelten soll.

Bei der Druckvorschau des Monatskalenders wird bei Option „auf separatem Blatt“ für die Folgeseiten nicht der Fensterinhalt gelöscht, d.h. die Inhalte aller Seiten erscheinen übereinander. Das ist Absicht, denn die erste Seite ist die wichtigste, und sie würde man dann nicht mehr sehen, wenn ihr Inhalt für das Anzeigen der zweiten gelöscht würde. Das sieht zwar recht „zerdeppert“ aus, ermöglicht aber ein besseres Kontrollieren des Ausdrucks.

Der Fortschrittsbalken, der in dem Druckabbruch-Fenster während der Berechnung angezeigt wird, beruht auf Schätzungen; meist ist die Berechnung fertig, bevor er die rechte Seite erreicht.

## Skyplot Millennium Edition

Einen Jahreskalender mit vier Zeilen zu je drei Monaten druckt die Funktion *Ausgeben/Drucker/Jahreskalender...* aus. Dabei werden die Mondphasen jeweils hinter den Tagen angegeben, und zwar mit „N“ für den Neumond, „e“ für das erste Viertel, „V“ für Vollmond und „l“ für das letzte Viertel. Dazu sind alle die Tage unterstrichen, an denen der astronomische Nachtfaktor größer als 0.5 ist, wo also mindestens während der Hälfte der dunklen Nacht kein Mond stört.

### Kalender des Jahres 2005

January							February							March							
MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	
					1	2			1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
31	4	5	6	7	8	9	7	8N	9	10	11	12	13	7	8	9	10N	11	12	13	
10N	11	12	13	14	15	16	14	15	16e	17	18	19	20	14	15	16	17e	18	19	20	
17e	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24V	25	26	27	21	22	23	24	25V	26	27	
24	25V	26	27	28	29	30	28							28	29	30	31				
31																					
April							Mai							Juni							
MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	
					1	2							11			1	2	3	4	5	
4	5	6	7	8N	9	10	2	3	4	5	6	7	8N	6N	7	8	9	10	11	12	
11	12	13	14	15	16e	17	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15e	16	17	18	19	
18	19	20	21	22	23	24V	16e	17	18	19	20	21	22	20	21	22V	23	24	25	26	
25	26	27	28	29	30		23V	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30				
							30	31													
Juli							August							September							
MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	
					1	2	1	2	3	4	5N	6	7			1	2	3N	4	5	
4	5	6N	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13e	14	5	6	7	8	9	10	11e	
11	12	13	14e	15	16	17	15	16	17	18	19V	20	21	12	13	14	15	16	17	18V	
18	19	20	21V	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	
25	26	27	28	29	30	31	29	30	31					26	27	28	29	30			
Oktober							November							Dezember							
MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	
					1	2			1	2N	3	4	5			1N	2	3	4		
3N	4	5	6	7	8	9	7	8	9e	10	11	12	13	5	6	7	8e	9	10	11	
10e	11	12	13	14	15	16	14	15	16V	17	18	19	20	12	13	14	15V	16	17	18	
17V	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	
24	25	26	27	28	29	30	28	29	30					26	27	28	29	30	31N		
31																					

Abb. 165: Jahreskalender mit dunklen Nächten für Koblenz

Die Berechnungen gelten für den aktuell eingestellten Ort, was vor allem für die Berechnung der dunklen Nächte wichtig zu kontrollieren ist.

## Beobachtungsvorschläge

Mit *Ausgeben/Drucker/Beobachtungsvorschläge...* werden alle beschrifteten Objekte (normale Sterne, Nebel und Planeten) in Listenform auf dem Drucker ausgegeben. Sie sind dann nach diesen drei Gruppen geordnet, und ein Objekt steht jeweils in einer Zeile. Für die Aufsuche nach Koordinaten läßt sich über die Option auch die *Rektaszension und Deklination* drucken.

Zusätzlich können Sie durch Wahl der Option *Inhalt der Textdateien mit drucken* die zu den Objekten gehörigen Inhalte der Textdateien „\* .TXT“, z.B. ALPHAORI .TXT, mit ausdrucken lassen. Der Text wird dann eingerückt in den Zeilen hinter den Objektdaten gedruckt, wie er in der Datei steht (unter Weglassung der Attribute wie Links etc.).

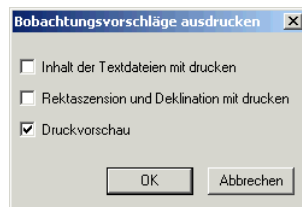


Abb. 166: Beobachtungsvorschläge drucken

Sinnvoll ist diese Funktion vor allem mit den Beschriftungsfunktionen unter *Einstellen/Beschriftungen/xxx*. Natürlich können Sie per Hand mit festgehaltener **Umschalt**-Taste und Anklicken mit der linken Maustaste einzelne Objekte beschriften, doch systematisch geht das so:

## Beobachtungsvorschläge auswählen

Nehmen wir an, Sie wollen an einem klaren Abend die Qualität Ihres neuen Teleskopes testen, indem Sie enge Doppelsterne zu trennen versuchen. Dazu stellen Sie für den gewünschten Beobachtungsort und die Zeit den Sichtbaren Himmel ein, und zwar mit Ihrem Horizont und normalen Sternen. Sie können das auch ohne Horizont tun, doch dann erhalten Sie als Ergebnis alle Objekte bis zum mathematischen Horizont.

Jetzt kontrollieren Sie bitte, daß unter *Einstellen/Beschriftungen/spezielle Einstellungen..* die Option mit 'oder' gewählt ist und alle Beschriftungen gelöscht sind. Dann rufen Sie *Einstellen/Beschriftungen/alle Objekte im Ausschnitt* auf. Es sind jetzt **alle** normalen Sterne beschriftet, evtl. auch Planeten und Nebel, falls diese angezeigt werden. Wenn Sie probeweise zur Übersichtskarte umschalten, sehen Sie, daß wirklich nur die über dem (individuellen oder mathematischen) Horizont stehenden Objekte beschriftet sind.

Nun wollen Sie alle Doppelsterne mit einer Distanz zwischen 0.5 und 5 Bogensekunden haben, und um diese Gruppe mit der vorher ausgewählten (im Ausschnitt befindlichen, also über dem Horizont stehenden) zu verknüpfen, müssen Sie zuerst unter *Einstellen/Beschriftungen/spezielle Einstellungen...* die Option mit 'und' wählen. Dann rufen Sie *Einstellen/Beschriftungen/nach Objekteigenschaft...* auf, wählen dort *Doppelsterne mit Distanz zwischen* und geben als Grenzen dafür 0.5 und 5 ein. Wenn Sie schließlich OK drücken, werden nur noch einige Sterne übrigbleiben, und vorher evtl. beschriftete Nebel und Planeten sind jetzt auch nicht mehr beschriftet.

Jetzt können Sie die Ausgabefunktion starten, und Sie erhalten die gewünschten über dem Horizont stehenden Doppelsterne mit Distanzen zwischen 0.5 und 5 Bogensekunden.

```
Beobachtungsvorschläge für den 4. 1.1997 0:00 ZZ, Ort 50.22'N 7.36'E, Zeitzone UT + 1h00m
Sterne:
Alamak, Sternbild And, Hell. 2.21 Gr.kl., Höhe 45.06', Spektrum gK2/A0, Doppelst. (Dist. 10.0")
    Ein hübscher Doppelstern schon in kleinen Teleskopen, der sich mit Farbkontrast als orangefarbenes und bläulichweißes Paar zeigt. Der Begleiter hat die 5. Größe und wiederum einen Begleiter der 6. Größe in 0.3 bis 0.5 Bogensekunden Abstand, so daß letzterer nur in größeren Instrumenten sichtbar wird.
Mesarthim, Sternbild Ari, Hell. 4.00 Gr.kl., Höhe 28.09', Spektrum A0p+A0p, Doppelst. (Dist. 8.20")
Theta Aur, Sternbild Aur, Hell. 2.70 Gr.kl., Höhe 75.54', Spektrum A0sp, Doppelst. (Dist. 3.00")
Izar, Sternbild Boo, Hell. 2.59 Gr.kl., Höhe 1.51', Spektrum gK0/A0, Doppelst. (Dist. 2.90")
Adara, Sternbild CMA, Hell. 1.78 Gr.kl., Höhe 10.26', Spektrum cB1, Doppelst. (Dist. 7.40")
Kappa Lep, Sternbild Lep, Hell. 4.40 Gr.kl., Höhe 24.36', Spektrum B8, Doppelst. (Dist. 2.60")
Beta Mon, Sternbild Mon, Hell. 3.93 Gr.kl., Höhe 32.39', Spektrum B2ne+B2, Doppelst. (Dist. 7.40")
    Beta Monocerotis ist ein dreifacher Stern, dessen Komponenten alle schon in kleineren Teleskopen sichtbar sind. Die Abstände der drei Sterne 1, 2 und 3 betragen dabei: 1 und 2: 7.4, 1 und 3: 10, 2 und 3: 2.8 Bogensekunden. Die Positionswinkel sind 132, 124 bzw. 106 Grad. Die drei Sterne stehen also ungefähr in einer Reihe, wobei der schwächste - Nr. 3 - etwas davon abweicht. Stern 1 hat eine Helligkeit von 4.7 Größenklassen, Nr. 2 hat 5.2 und 3 ist 6.1 Größenklassen hell. Alle drei haben sie die Spektralklasse B2e.
Kaffaljidhma, Sternbild Cet, Hell. 3.58 Gr.kl., Höhe 23.21', Spektrum A2n+F7, Doppelst. (Dist. 3.00")
Delta Cyg, Sternbild Cyg, Hell. 2.97 Gr.kl., Höhe 6.51', Spektrum A0n, Doppelst. (Dist. 2.10")
Castor, Sternbild Gem, Hell. 1.58 Gr.kl., Höhe 67.55', Spektrum A2s+A0, Doppelst. (Dist. 2.20")
    Normalerweise hat der hellste Stern eines Sternbildes die Bezeichnung "Alpha" bekommen, doch bei den Zwillingen ist das - wie auch beim Orion - anders. Castor ist nämlich schwächer als Pollux, heißt aber trotzdem Alpha Geminorum. Er ist ein Doppelstern, für dessen Trennung vor einigen Jahren ein kleines Teleskop noch nicht ausreichte. Inzwischen ist der Abstand der beiden Sterne aber etwas gewachsen, so daß es leichter fällt, sie zu erkennen.
Wasat, Sternbild Gem, Hell. 3.50 Gr.kl., Höhe 59.57', Spektrum dA8n, Doppelst. (Dist. 6.80")
Epsilon Hya, Sternbild Hya, Hell. 3.48 Gr.kl., Höhe 37.32', Spektrum dG0, Doppelst. (Dist. 3.10")
Algieba, Sternbild Leo, Hell. 2.30 Gr.kl., Höhe 35.34', Spektrum gK0+gG5, Doppelst. (Dist. 4.30")
    Ein leicht zu findender Doppelstern nicht weit vom Hauptstern des Löwen, Regulus. Die beiden Komponenten stehen 4.3 Bogensekunden auseinander und haben eine Helligkeit von 2.61 bzw. 3.80 Größenklassen. Es sollte also ein kleines Teleskop ausreichen, die beiden zu trennen.
Iota Leo, Sternbild Leo, Hell. 4.03 Gr.kl., Höhe 18.26', Spektrum dF4, Doppelst. (Dist. 1.00")
    Neben Gamma ein weiterer Doppelstern im Löwen. Er
```

Abb. 167: Ausgedruckte Beobachtungsvorschläge mit Textdateien (Ausschnitt)

Ebenso lassen sich andere Kombinationen wählen. Für alle veränderlichen Sterne auf dem gesamten Himmel, die mindestens die 3. Größe haben (Helligkeit mindestens 3.49), können Sie zuerst alle Veränderlichen beschriften und dann mit *und* verknüpft alle Sterne, deren scheinbare Helligkeit zwischen -30 und 3.49 liegt.

Wichtig ist die korrekte Anwendung der Verknüpfung *und* bzw. *oder*. **Vor dem ersten Aufruf** (nach Löschen aller Beschriftungen) müssen Sie **oder** wählen, damit überhaupt einmal ein paar Objekte selektiert werden. Dann können Sie evtl. weitere Gruppen mit *oder* hinzufügen (z.B. zuerst alle Doppelsterne, dann Veränderliche dazu), und dann erst dürfen Sie auf *und* umschalten. Je nach gewünschter Kombination kann auch danach wieder eine *oder*-Verknüpfung Sinn machen, z.B.: „Planeten **und** scheinbare Helligkeit mindestens 10.0 **oder** Veränderliche“. Damit erhalten Sie auch Doppelsterne, die schwächer als 10.0 sind, wogegen die Kombination „Planeten **oder** Veränderliche **und** scheinbare Helligkeit mindestens 10.0“ auch die Veränderlichen auf mindestens 10.0 begrenzen würde.

Mit *Einstellen/Beschriftungen/alle Objekte im Ausschnitt* lassen sich leicht nicht nur über dem Horizont stehende Objekte herausfiltern, auch Nebel lassen sich gruppensweise auswählen. Wenn Sie nur Planetarische Nebel darstellen lassen und die Funktion aufrufen, werden keine Objekte der anderen Nebelgruppen beschriftet. Wenn Sie beim Aufruf auch noch den Sichtbaren Himmel und eine passende Grenzgröße eingestellt haben (z.B. 11.0), so werden als Ergebnis nur über dem Horizont stehende Planetarische Nebel mit einer Mindesthelligkeit von 11.0 beschriftet sein. (Dazu müssen Sie bei den Nebeln allerdings noch *Nebel ohne Helligkeitsdaten zeichnen* abgeschaltet haben.)

Mit der Option „*nur aktuell dargestellte Objekte*“ im Dialog unter *Einstellen/Beschriftungen/nach Objekteigenschaft...* lassen sich einfache Auswahlen in einem Schritt durchführen. Das eben genannte Beispiel, alle aktuell sichtbaren Doppelsterne mit bestimmter Distanz zu markieren, ist bei Anzeige des Sichtbaren Himmels und Wahl der Option sofort durchgeführt, wenn vorher alle Beschriftungen gelöscht und die Verknüpfungsart „oder“ gewählt wurde.

## Suchfunktionen

Das Menü *Suchen* vereinigt Funktionen zum Suchen von Objekten, Ereignissen oder Positionen auf der Erde.

### Suche nach bestimmten Planeten

Zum schnellen Auffinden der Planeten durch einen Mausklick dienen die Funktionen im Untermenü *Planet* des Menüs *Suchen*, die auch durch **Umschalt + Fx** aufgerufen werden können.

### Objekt suchen

Alle auf den Karten von Skyplot dargestellten Objekte lassen sich unter *Suchen/Objekt...* suchen (die Orte auf der Erde allerdings nur unter *Einstellen/Ort/eingeben...*). Sie können – soweit Sie das Eintragen der Objekte in die Liste unter *Einstellen/Verschiedenes...* (Seite 217) eingestellt haben – das gesuchte Objekt aus der Liste wählen, so daß der Name in das Suchfeld oben eingetragen wird, und dann **OK** anklicken. Auch ein Doppelklick auf den Listeneintrag ist möglich.

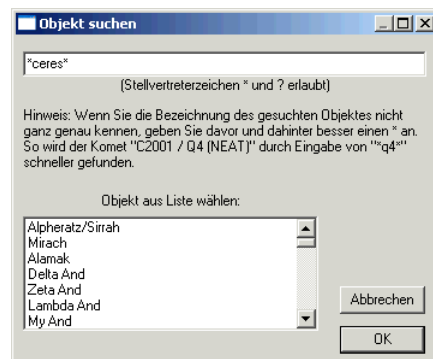


Abb. 168: Objekt suchen

Die Liste ist nicht sortiert, sondern in der Reihenfolge so, wie die Objekte in den zugehörigen ASCII-Dateien stehen (wenn Sie diese nach dem Namen etc. sortieren, ist die Reihenfolge in der Liste hier entsprechend). Die scheinbar „unsortierte“ Reihenfolge ist gar nicht so unsortiert, denn die Sterne und Nebel eines Sternbildes stehen bei einer Reihe von Objektdateien jeweils zusammen.

Einfacher ist das Suchen nach einem Objekt durch Eingabe des Namens, der Bezeichnung oder der Katalognummer. Z.B. können Sie den Stern „Beteigeuze“ suchen,

wenn Sie genau das eingeben. Sie finden ihn aber auch durch „Alpha Orionis“ oder „Alpha Ori“.

**Tip:**

Es lassen sich die Stellvertreterzeichen „\*“ und „?“ benutzen, wobei der Stern „\*“ für beliebig viele oder gar kein Zeichen steht und das Fragezeichen „?“ für genau ein beliebiges Zeichen (Groß- und Kleinschreibung wird bei allen Suchfunktionen nicht beachtet!). Beteigeuze können Sie also durch „Betei\*“ finden, auch noch durch „Bete\*“, aber „Bet\*“ findet den ersten Stern „Beta xxx“. Geben Sie also nicht zu wenig Informationen für die Suche, denn was glauben Sie, was der arme Rechner z.B. bei „\*a\*“ finden sollte?

Auch die Katalognummern und Namen von Nebeln können Sie so suchen. Z.B. M 31: er ist als „M 31: Großer Andromedanebel“ eingetragen. Bei durch Doppelpunkt „:“ getrennten Namensteilen findet Skyplot alleine die Teile, so daß die Suche sowohl nach „M 31“ als auch nach „Großer Andromedanebel“ Erfolg hat. Durch „\*Andromedanebel\*“ finden Sie ihn auch, obwohl er eben ein „Großer“ Nebel ist.

Entgegen früheren Versionen müssen Sie nun bei der Suche zwischen den Katalogbezeichnungen „M“, „NGC“, „IC“, „Mel“ etc. und der Nummer kein Leerzeichen mehr angeben, auch wenn in der NEBEL-Datei welche eingetragen sind. Das gilt für Messier- („M“), NGC-, IC- und Mel-Objekte.

Bei Kleinplaneten und Kometen müssen Sie beim Suchen etwas aufpassen. Z.B. ist der Kleinplanet Ceres als „1 Ceres“ eingetragen und läßt sich genau so oder auch als „Kleinplanet 1 Ceres“ suchen. Alleine durch Eingabe von „Ceres“ können Sie ihn also nicht finden. Kometen haben **vor oder nach** der Angabe des Namens eine Katalognummer, da es oft mehrere Kometen mit demselben Namen gibt.

**Tip:**

Suchen Sie solche Objekte am einfachsten mit einem Stern „\*“ vor **und** hinter dem eigentlichen Namen, so daß Sie mit „\*ceres\*“ oder „\*halley\*“ die Objekte finden. Kleinplaneten lassen sich auch nach ihrer Nummer suchen, mit „\*2060\*“ finden Sie z.B. die Nr. 2060, Chiron.

Um das Aufsuchen von Objekten und Sternbildern zu erleichtern, können nun in einer Aliasliste beliebige andere Namen zugeordnet werden. Die Datei heißt ALIASE.TXT, wird im gleichen Verzeichnis wie die SKYLOT9.EXE erwartet und ihr Aufbau wird unter „Aliase“ ab Seite 492 erklärt.

Damit können Sie z.B. nach „Orionnebel“ suchen und werden den auch finden, auch wenn er nur als „M 42“ eingetragen ist.

### **Weitere Möglichkeiten der Objektsuchfunktion**

Es können auch Punkte in Bewegungsbahnen gesucht werden. Haben Sie nur eine berechnen lassen, genügt die Angabe des Datums und evtl. der Zonenzeit des gesuchten Zeitpunktes. Die Suchfunktion sucht dann den Bahnpunkt, der am nächsten am gesuchten Zeitpunkt liegt (die Eingabe darf allerdings nicht außerhalb des Bereiches liegen, den die Bewegungsbahn umfaßt).

Sie können z.B. „1.1.1996“ eingeben, und es würde der Punkt gesucht, der zeitlich am nächsten am 1. Januar 1996 0.00 Uhr Zonenzeit liegt. Haben Sie kleinere Differenzen als einen Tag für die Differenz zwischen zwei Bahnpunkten angegeben, so ist es auch sinnvoll, zusätzlich zum Datum nach der Zonenzeit zu suchen. Sie können das, indem Sie hinter dem Datum nach einem Leerzeichen oder einem Komma die gesuchte Zeit eingeben, z.B. „6.3.1961,10.30“ oder „21.3.1990 17“ (für 10 Uhr 30 bzw. 17 Uhr). Geben Sie bitte nur die Zahlenwerte an, also nicht z.B. wie „1.1.1994 10h“ ein „h“ etc. für die Uhrzeit!

Wenn Sie Bahnen mehrerer Körper haben berechnen lassen, sollten Sie vor dem gesuchten Zeitpunkt auch den Namen angeben, z.B. „Mars 8.3.1989“ oder „Jupiter am 25.2.1994 19.00“.

Oft kommt es vor, daß ein Objekt zwar gefunden wurde, aber nicht auf dem Bildschirm ist. Vielleicht ist seine Nebelgruppe ausgeschaltet, es ist zu schwach für die eingestellte Grenzgröße oder es ist einfach neben dem aktuellen Ausschnitt. Dann bietet Ihnen die Suchfunktion an, eine Karte mit dem Objekt darauf anzuzeigen:



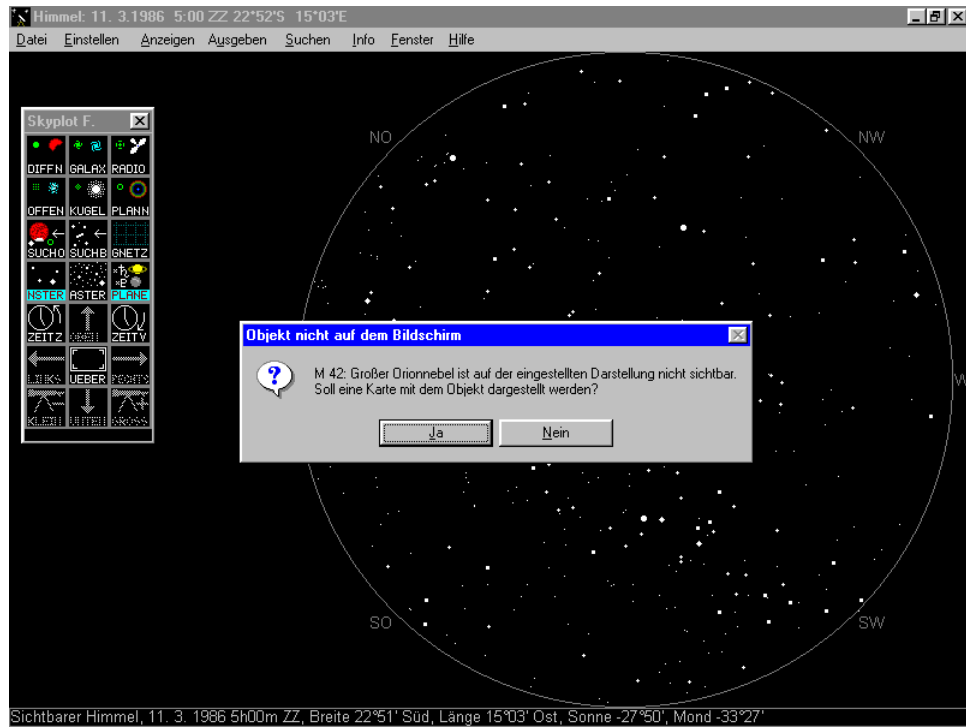


Abb. 169: M 42 ist nicht auf der Karte

Die Grenzgröße etc. wird entsprechend eingestellt und die benötigte Objektgruppe eingeschaltet, so daß das Objekt normalerweise sichtbar und evtl. markiert wird:

## Skyplot Millennium Edition

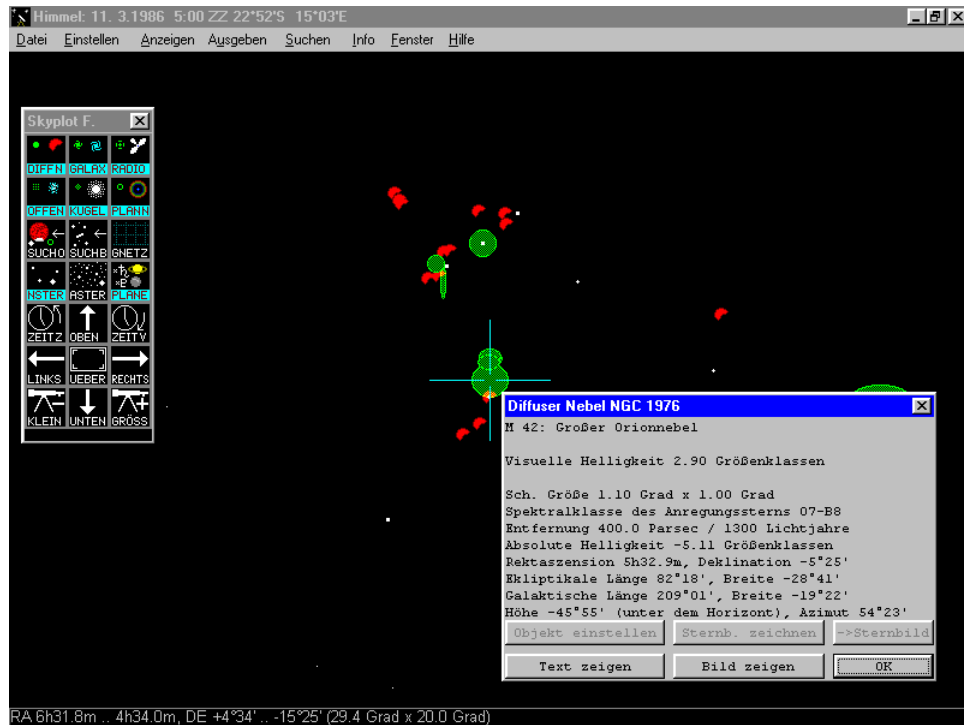
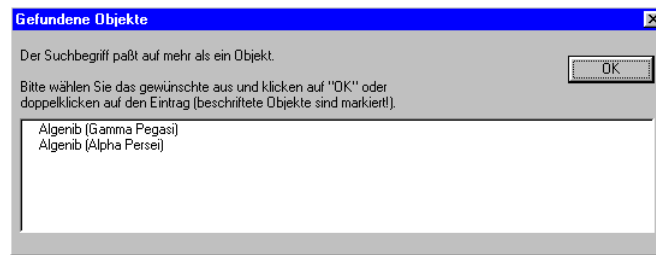


Abb. 170: Jetzt ist der Große Orionnebel gefunden und markiert

Auf dem HRD, dem Entfernungsdiagramm und dem außerirdischen Himmel gibt es einige Objekte, die nicht angezeigt werden können. Die Supernova 1987 A (zu suchen z.B. mit „Supern\*“) z.B. hat keine Spektralklasse, nach der sie ins Diagramm eingezeichnet werden kann. Deshalb kann da auf dem HRD die Suchfunktion auch nichts ausrichten und teilt Ihnen das mit größtem Bedauern mit.

Nach dem Finden befinden Sie sich im Informationsfenster für das gesuchte Objekt und können den Kommentartext und das Bild laden (falls vorhanden), zu den Sternbildinformationen wechseln, das Bild zeichnen lassen etc.

Paßt der Suchbegriff mit Stellvertreterzeichen („\*“ oder „?“) auf mehr als ein Objekt, aber auf weniger als 150, so wird eine Liste der passenden Objekte angezeigt. Sie können dann eines auswählen und auf *OK* klicken oder gleich einen Doppelklick auf den gewünschten Listeneintrag ausführen. Bei der Suche nach „Algenib“ sehen Sie z.B., in welchen Sternbildern dieser Stern gleichen Namens vorkommt:



*Abb. 171: Zwei Sterne haben den gleichen Namen „Algenib“*

In der Liste der gefundenen Objekte sind alle beschrifteten Objekte durch einen vorangestellten Pfeil „->“ markiert.

Die Objektsuchfunktion wird mit der Taste **o** aktiviert.

## Suchen nach Sternbildern

Ähnlich der vorigen Funktion können mit *Suchen/Sternbild...* Sternbilder gesucht werden. Sie können ein Sternbild aus einer der drei Listen wählen und dann durch *OK* die Suche starten, aber es geht natürlich auch durch direkte Eingabe von z.B. „Ori“ für den Orion (natürlich können Sie auch „Orion“ eingeben):

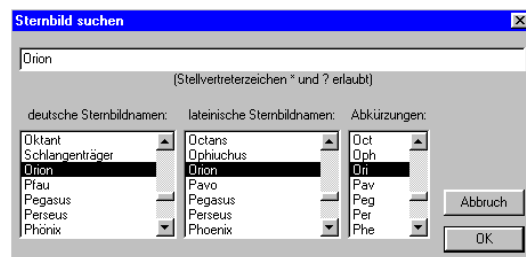


Abb. 172: Sternbild suchen

Die Suchfunktion stellt auf Wunsch für außerhalb des Ausschnittes liegende oder momentan unsichtbare Sternbilder die Kartengrenzen oder Einstellungen um und markiert im Erfolgsfall den Bereich des Sternbildes mit einem Rahmen (oder zweien, falls es auf der Karte aus zwei Teilen besteht). Als „nicht sichtbar“ gilt ein Bild auch dann, wenn nur ein Stern des Bildes fehlt.

Sie befinden sich nach dem Finden im Informationsfenster des Sternbildes und können die üblichen Aktionen ausführen, als hätten Sie das Sternbild angeklickt (über einen Stern):

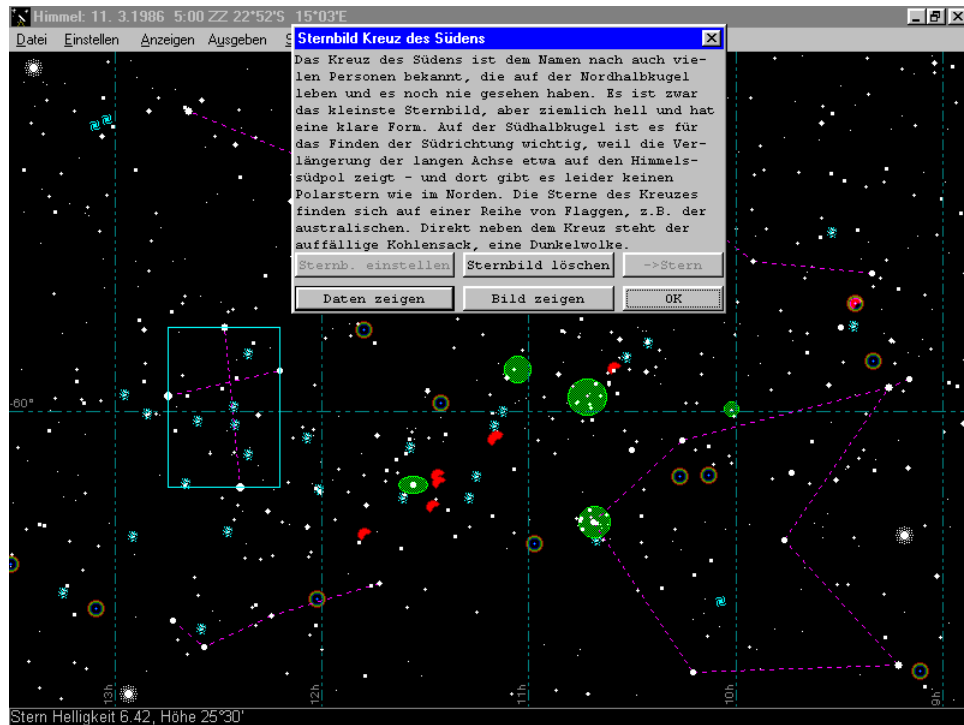


Abb. 173: Kreuz des Südens gefunden und markiert

Die Taste für den Aufruf der Sternbild-Suchfunktion ist **S**.

Da die drei Listen so funktionieren, daß beim Anklicken z.B. eines deutschen Sternbildnamens der entsprechende lateinische Name und die Abkürzung ebenfalls selektiert und damit sichtbar werden, läßt sich die Suchfunktion auch als Übersetzungshilfe zweckentfremden. Sie wollen den lateinischen Namen des Sternbildes „Steinbock“ wissen und die Abkürzung? Wählen Sie den Steinbock in der linken Liste, und in der Mitte und rechts werden „Capricornus“ und „Cap“ gewählt.

Mit Hilfe der Aliasliste können Sternbilder auch nach alternativen Namen gesucht werden. Die Suche nach „Großer Wagen“ findet nun den Großen Bären, und der Schwan wird auch unter der manchmal benutzten Bezeichnung „Kreuz des Nordens“ gefunden.

## Sonnenfinsternisse suchen

Ab dem aktuellen Zeitpunkt werden Sonnenfinsternisse gesucht, wobei Sie wählen können, ob bei einer gefundenen Finsternis irgendwo auf der Erde der Ort des besten Sichtbarkeit eingestellt werden soll. Im anderen Fall wird der eingestellte Ort nicht verändert, und wenn eine gefundene Finsternis unter dem Horizont stattfindet (also zumindest nicht komplett sichtbar), dann sollten Sie die nächste suchen lassen.

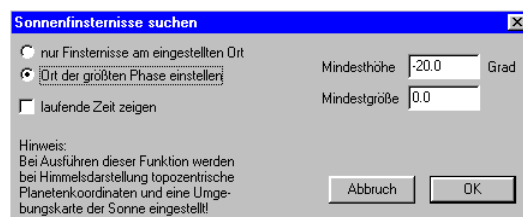


Abb. 174: Sonnenfinsternisse suchen

Besitzer langsamer Rechner können die Option *laufende Zeit zeigen* aktivieren, dann wird in einem Fenster die laufende Zeit während der Suche angezeigt, und Sie können sehen, wie weit die Suche fortgeschritten ist. Ansonsten verwandelt sich nur der Mauszeiger, und die Suche geht schneller.

Außerdem können Sie die Mindesthöhe (über dem Horizont) in Dezimal-Grad angeben. Wenn Sie z.B.  $20^\circ$  einstellen, werden keine Finsternisse gefunden, bei denen die Sonne tiefer steht. Auch negative Höhen, z.B. „-10“ für  $-10^\circ$ , können sinnvoll sein, denn wenn z.B. die Sonne bei der Mitte der Finsternis  $5^\circ$  unter dem Horizont vor dem Aufgang steht, ist die Sonne beim Aufgang auf den meisten geographischen Breiten noch teilweise verfinstert.

Die Begrenzung der Höhe ist vor allem dann sinnvoll, wenn Sie den Ort beibehalten. Wird er eingestellt, so wird – wenn das geht – eine möglichst große Sonnenhöhe erreicht.

Sie können auch die Größe der gesuchten Finsternis begrenzen. Wenn Sie eine Größe von 0.95 angeben, so werden nur totale Finsternisse (Größe 1.0) oder aber ringförmige und partielle gefunden, bei denen mindestens 95% der Sonne bedeckt werden.

Ist eine Finsternis gefunden, so wird die Zeit und evtl. Ort und Art angezeigt:

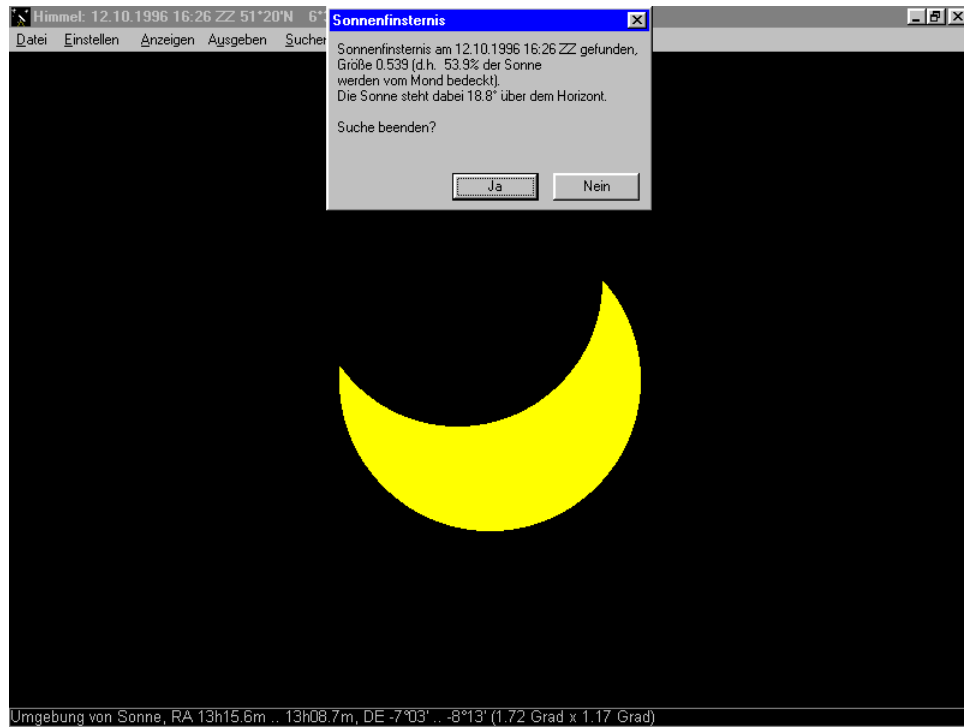


Abb. 175: Sonnenfinsternis im Oktober 1996, gesehen von Krefeld

Wenn Sie den Ort haben beibehalten lassen, können Sie erkennen, ob die Finsternis am aktuellen Ort sichtbar ist, denn die Höhe der Sonne über dem Horizont zur Mitte der Finsternis wird ebenfalls angezeigt. Steht die Sonne über dem Horizont, dann wird die Schaltfläche zum Abbrechen der Suche zur Wahl vorgeschlagen, so daß Sie nur noch die **Eingabetaste** drücken brauchen. Wollen Sie den Ort beibehalten und die Mitte der Finsternis ist nicht sichtbar (Sonne unter dem Horizont), so wird vorgeschlagen, weiter zu suchen.

Während der Anzeige der Daten wird dahinter gleichzeitig die Finsternis dargestellt. War die Anzeige des Himmels eingeschaltet, so sehen Sie, wieviel von der Sonne bedeckt wird (bei einer totalen Finsternis ist nur die Sonnenkorona zu sehen). Hatten Sie *Anzeigen/Finsternisverlauf* gewählt und die Finsternis ist nicht nur partiell, so wird die Verlaufszone gezeichnet, und bei der Finsternisansicht können Sie die Art der Finsternis ebenfalls beurteilen.

Wenn die Himmelsansicht gewählt war, werden topozentrische Planetenkoordinaten und eine Umgebungskarte der Sonne eingestellt. Außerdem werden Sonne und Mond eingeschaltet, falls sie das nicht waren.

## Die nächsten Mondfinsternisse

Ähnlich der vorigen Funktion werden ab dem aktuellen Zeitpunkt Mondfinsternisse gesucht, wobei Sie auch hier wählen können, ob ein für die Beobachtung der Finsternis günstiger Ort eingestellt werden soll. Logischerweise kann diese Suchfunktion nicht aufgerufen werden, falls *Anzeigen/Finsternisverlauf* eingeschaltet ist, aber auf der Himmelsdarstellung und der Finsternisansicht ist das möglich:



Abb. 176: Die totale Mondfinsternis im September 1996

Ist eine Finsternis gefunden, wird ein Ort mit guter Sichtbarkeit eingestellt, wenn Sie das durch *Ort einstellen, wo Finsternis sichtbar* erlaubt haben.



## Merkur- und Venusdurchgänge

Die beiden für Deutschland wichtigsten Ereignisse dieser Art liegen zwar inzwischen zurück (Mai 2003 und Juni 2004), doch wollen Sie diese vielleicht nacherleben oder sind auf das nächste Ereignis dieser Art gespannt. Die Parameter im Dialogfenster beim Aufruf sind dieselben wie bei der Finsternissuche.

Wenn Sie z.B. ab Ende 2004 für Koblenz (also mit Option *nur Durchgänge am eingestellten Ort*) den nächsten Merkurdurchgang suchen lassen, wird folgendes gefunden:

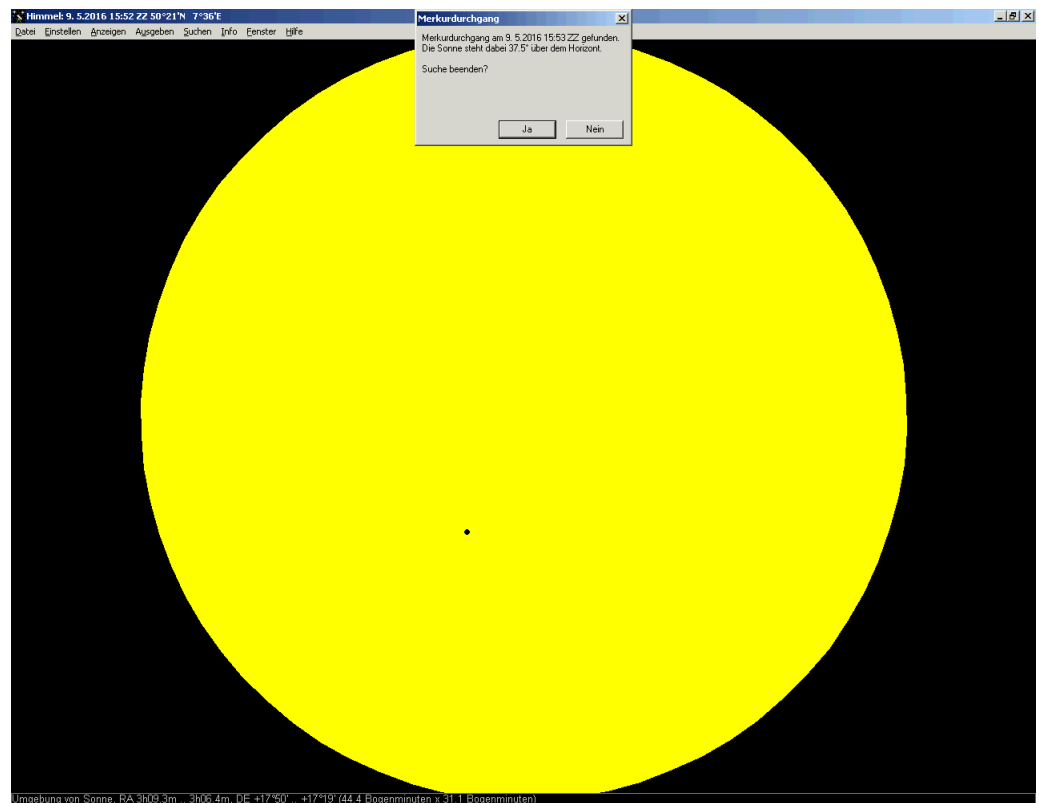


Abb. 177: Bis zum nächsten Merkurdurchgang in Deutschland dauert es noch etwas

Je nach Bildschirmauflösung kann es sein, daß der Merkur nicht gleich als schwarzes Scheibchen vor der Sonne erscheint, sondern zuerst als weißes Planetensymbol, denn alle Körper werden in Skyplot erst dann als maßstäbliche Scheibe gezeichnet, wenn sie eine bestimmte Mindest-Pixelgröße haben – und Merkur erscheint eben sehr klein im Vergleich zur Sonne. Venus ist ein ganzes Stück größer und bei einem Durchgang auch näher, so daß sie immer gleich als Scheibe erkennbar sein sollte.

## Suchen beliebiger Ereignisse

Mit dieser allgemeinen Funktion lassen sich so gut wie alle interessanten Erscheinungen von Himmelskörpern finden:

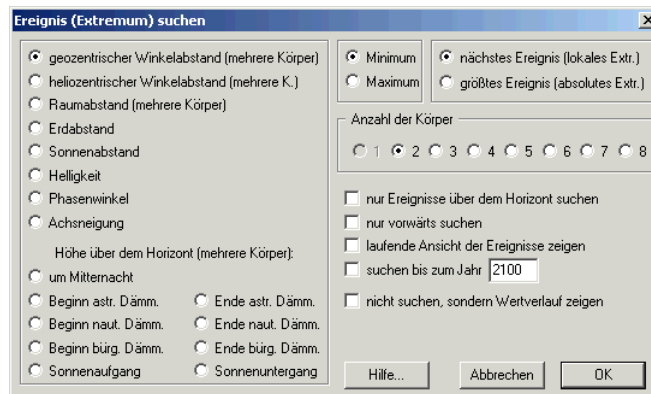


Abb. 178: Dialog „Ereignis suchen“

## Wahl des Ereignisses

Damit möglichst viele verschiedene Ereignisse gesucht werden können, können hier keine bestimmten Konstellationen, wie z.B. Vollmond oder eine Opposition, direkt für die Suche gewählt werden. Sie müssen sich ein paar Gedanken dazu machen, was gesucht werden soll oder die Schaltfläche *Hilfe* bemühen, wo die wichtigsten Möglichkeiten aufgelistet werden:

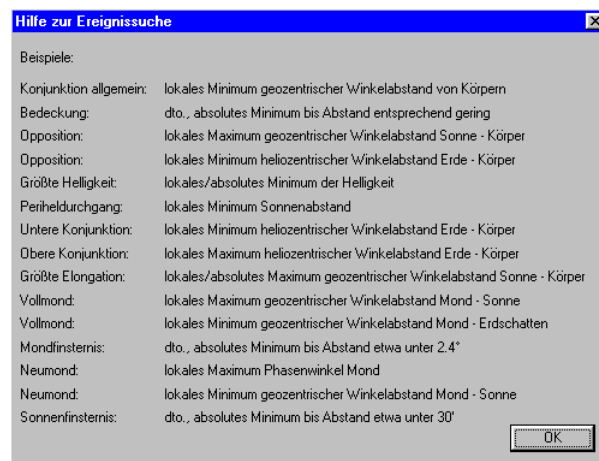


Abb. 179: Hilfe zur Ereignissuche

Sie können hier auch schon sehen, daß einige Ereignisse mit unterschiedlichen Einstellungen im Dialog gefunden werden können – es führen eben oft mehrere Wege zum Ziel. Die Beschriftung einzelner Optionsfelder ist etwas mathematisch gehalten, aber lassen Sie sich dadurch bitte nicht abschrecken.

Sinn der Funktion ist es, extreme Situationen zu finden (deshalb auch die Bezeichnung „Extremum suchen“). Wenn zwei Körper dicht zusammen stehen, ist das eine extreme Situation, nämlich ein minimaler Abstand voneinander. Die größte Helligkeit eines Kometen ist ein Extremum, nämlich der minimale Wert der Helligkeit – weil kleinere Helligkeitswerte größere Helligkeiten bedeuten.

Die Funktion sucht nicht in einem bestimmten Zeitraum in bestimmten, festen zeitlichen Schritten. Es wird vielmehr in einer Intervallschachtelung versucht, jedes Minimum oder Maximum (Extremum) zu untersuchen, ob die gefundene Konstellation noch extremer als die bisher gefundenen ist. Bei der Einstellung *nächstes Ereignis* (*lokales Extremum*) wird nur bis zum nächsten Extremum gesucht, bei *größtes Ereignis* (*absolute Extremum*) läuft die Suche so lange, bis Sie sie abbrechen oder der erlaubte oder eingestellte Zeitbereich überschritten wird.

Zuerst einmal können Sie links oben die Art der Berechnung wählen. Die Position eines Planeten kann geozentrisch oder heliozentrisch gewählt werden. Diese Art dürfte meist mit der Suche nach dem Minimum des Winkelabstandes verwendet werden, und im geozentrischen Fall stehen die Körper von der Erde aus gesehen dann (möglichst) dicht zusammen. Bei der heliozentrischen Suche stehen die Körper von der Sonne aus gesehen dicht zusammen. Für die Beobachtung von der Erde aus ist ein geringer geozentrischer Abstand interessant (dann bedecken sich die Körper vielleicht sogar), für manche Konstellationen ist aber auch die heliozentrische Position von Bedeutung.

Nehmen wir an, Sie suchen die obere Konjunktion der Venus, den Zeitpunkt also, wenn sie hinter der Sonne steht. Sie könnten dann den geringsten geozentrischen Winkelabstand von zwei Körpern wählen, das Minimum also, und zwar von Sonne und Venus. So kann die Funktion aber nicht feststellen, ob die Venus nun vor oder hinter der Sonne steht, und es würde evtl. statt dessen eine untere Konjunktion gefunden. Suchen Sie aber den größten heliozentrischen Winkelabstand von Erde und Venus, also das Maximum, so wird eine Position gefunden, wo die Sonne zwischen den beiden Planeten steht. Auf diese Weise wird tatsächlich eine obere Konjunktion gefunden, und wenn Sie auf die gleiche Weise das Minimum suchen lassen, wird die Venus zwischen Erde und Sonne positioniert, was einer unteren Konjunktion entspricht.

## Begegnungen mehrerer Körper

Bei Winkelabständen und dem Raumabstand kann das Extremum für bis zu 8 Körper gesucht werden. Sie können damit „pressereife“ Stellungen suchen, bei denen viele Planeten in einer Linie stehen und damit sicherlich Erdbeben, Vulkanausbrüche und Weltuntergänge auslösen. Geozentrisch kann das zu interessanten Konstellationen führen, wie die Einstellungsdatei KONSTEL1.EIN zeigt. Natürlich wurde dieses Ereignis – wie auch eine Reihe der später aufgeführten Himmelsdarstellungen – mit der Ereignis-Suchfunktion gefunden; es zeigt alle helle Planeten (Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn) mit dem Mond ziemlich dicht zusammen an einem Abend im Jahr 2040:

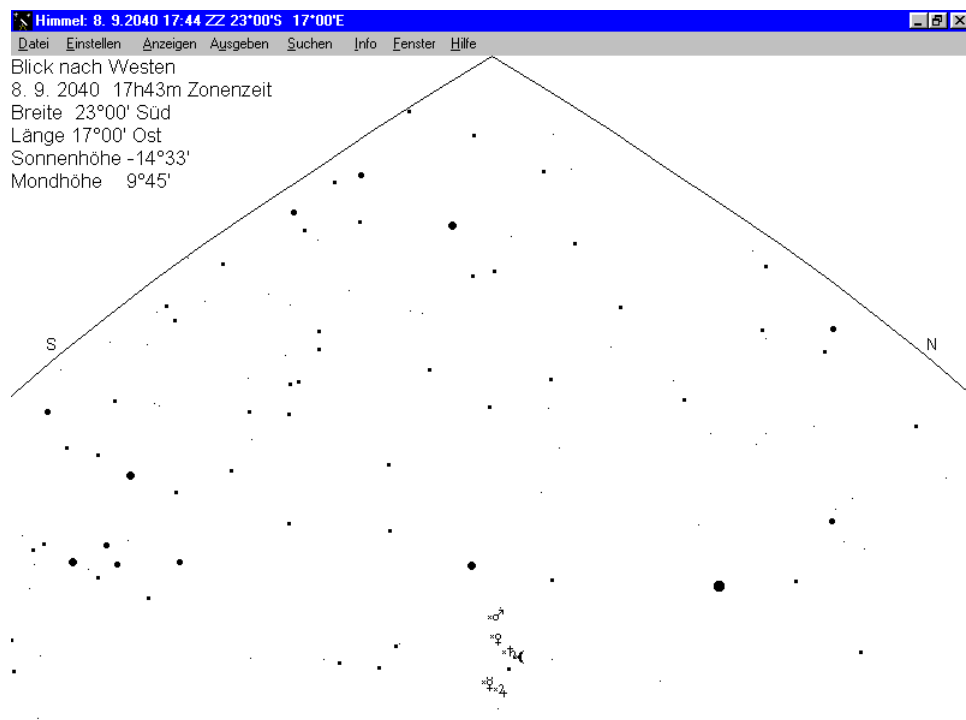


Abb. 180: Planeten und Mond an einem Abend im Jahr 2040

Werden für mehr als zwei Körper Winkel- oder Raumabstände gesucht, so wird der Durchschnitt der Abstände der Körper voneinander berechnet:

$$((\text{Nr. 1 zu Nr. 2}) + (\text{Nr. 2 zu Nr. 3}) + \dots + (\text{Nr. n-1 zu Nr. n}) + (\text{Nr. n zu Nr. 1})) / n$$

Das Suchen nach dem Raumabstand zwischen mehreren Körpern ermittelt enge Begegnungen z.B. zwischen Kleinplaneten. Der Raumabstand zwischen einem Körper und der Erde ist dasselbe wie der Erdabstand dieses Körpers.

Sie können auch geozentrische Konjunktionen (enge Abstände) zu normalen oder alternativen Sternen, Nebeln und Sternhaufen suchen. Dazu müssen Sie – wie üblich – „genau ein“ Objekt auf dem gesamten Himmel beschriften (Sie können zuerst alle Beschriftungen löschen und dann das Objekt mit **Umschalt** und Mausklick links beschriften). Wenn Sie dann die Körper wählen, können Sie im Auswahldialog auch den Stern oder Nebel wählen, dessen Namen, Bezeichnung oder Helligkeit dann zur Auswahl steht. So können Sie z.B. nach Bedeckungen eines bestimmten Sterns durch den Mond suchen, indem Sie das Minimum des geozentrischen Winkelabstandes zwischen dem Mond und diesem Stern suchen lassen.

Nach dem Erdabstand zu suchen kann interessant sein, wenn z.B. die nahe Begegnung eines Kleinplaneten oder Kometen mit der Erde gesucht wird. Wird nach dem Sonnenabstand gesucht, kann Perihel und Aphel eines Planeten etc. gesucht werden.

## Helligkeit, Phasenwinkel oder Achsneigung

Eine weitere Möglichkeit ist die Berechnung der Helligkeit. Oft wird die größte Helligkeit eines Körpers dann erreicht, wenn er auch den geringsten Erdbestand hat, wobei beim Mars nur einige Stunden oder wenige Tage zwischen diesen beiden Zeitpunkten liegen. Bei der Venus oder bei Kometen, deren Helligkeit viel mehr vom Sonnen- als vom Erdbestand abhängt, können da aber deutliche Unterschiede bestehen.

### Achtung!

Bedenken Sie für die Suche nach der größten Helligkeit, daß eine größere Helligkeit kleinere Helligkeitswerte bedeutet. Für die Suche nach dem Maximum der Helligkeit müssen Sie also *Minimum* wählen!

Es kann auch nach einem Extremum des Phasenwinkels gesucht werden. Das ist vor allem für Mars interessant, wo dann bei einem großen Phasenwinkel der unbeleuchtete Teil am besten erkannt werden kann. Bei den inneren Planeten oder dem Mond ist der größte Phasenwinkel Neuenvenus / Neumerkur bzw. Neumond, der kleinste Phasenwinkel allgemein die Zeit der voll beleuchteten Scheibe (Vollmond etc.).

Die Suche nach der Achsneigung kann bei Saturn zur Suche nach Kantenstellungen des Ringsystems benutzt werden. Dafür müssen Sie nach dem Minimum suchen, und weil sich auch durch die Erdbewegung im Laufe eines Jahres der Ringeinblickswinkel ändert, muß hierzu nach dem größten Ereignis gesucht werden (es gibt viel zu viele lokale Extrema, und die Suche würde nicht sehr weit laufen). Um wirklich die nächste Kantenstellung zu finden, müssen Sie zusätzlich *suchen bis zum Jahr...* aktivieren und den Wert ein paar Jahre in die Zukunft setzen. Wird keine Kantenstellung gefunden, setzen Sie das Endjahr ein bißchen weiter, z.B. fünf Jahre, und probieren nochmals. Im Prinzip genauso läßt sich nach dem größten Ringeinblickswinkel suchen (nach dem Maximum), aber ebenso mit *größtes Ereignis* und *suchen bis zum Jahr...*

Beim Jupiter passieren interessante Dinge, wenn seine Achsneigung nahe Null ist, denn dann können sich seine Monde gegenseitig bedecken und verfinstern. Im April 2009 wird das wieder der Fall sein, wie ich gerade mit der Suchfunktion gefunden habe. Prompt wird dann am 13.4.2009 Io durch den Schatten von Kallisto verfinstert, und z.B. am 17.4. wirft Io seinen Schatten auf Ganymed.

Mars zeigt seine Polkappen am besten bei großer Achsneigung, die über 26° betragen kann, also etwa dieselbe wie bei Saturn.

## Suche nach Horizonthöhe

Schließlich können Sie eine maximale Höhe über dem Horizont zu verschiedenen Zeiten suchen (hier nach dem Minimum zu suchen, wäre Unsinn, und logischerweise sind diese Ereignisse automatisch über dem Horizont).

Wenn Sie eine gute Venus-Abendsichtbarkeit suchen wollen, lassen Sie nach der Höhe der Venus zum Ende der astronomischen Dämmerung (*Ende astr. Dämm.*) suchen. Gestartet Anfang Januar 1997 (mit *nur vorwärts suchen*) wird am 11. Dezember 1997 eine Stellung von ca.  $6.5^\circ$  gefunden (für den Ort Koblenz). Das ist nicht viel; eine richtig gute Abendsichtbarkeit mit mehr als  $20^\circ$  hatte Venus dann 2001 wieder (1999 stand sie maximal ca.  $13^\circ$  hoch), nachdem sie 1996 im März besonders hoch stand.

Da sich die Venussichtbarkeiten alle 8 Jahre fast identisch wiederholen, gilt für 2004 und 2012 dasselbe wie 1996 (sehr gute Sichtbarkeit im März).

Es können auch günstige Stellungen mehrerer Objekte gesucht werden, wenn Sie z.B. eine günstige Morgensichtbarkeit von Merkur und Venus gleichzeitig haben möchten.

Wenn Sie für weit vom Äquator befindliche Orte – also auch Mittel- oder Nordeuropa – Stellungen des Merkur zu Beginn oder Ende der astronomischen Dämmerung suchen, können Sie lange warten, denn dafür steht Merkur zu dicht bei der Sonne, so daß er immer nur während der Dämmerung zu sehen ist. Dasselbe kann auch für andere Kombinationen von Objekten, Dämmerungstiefen oder Orten vorkommen. In einem solchen Fall müssen Sie die Suche manuell abbrechen.

Die Auswahl der Anzahl der Körper wird – je nach Art des Ereignisses – auf die sinnvollen Möglichkeiten begrenzt, so kann z.B. bei der Helligkeit nur ein Körper gewählt werden, bei der Horizonthöhe aber mehrere.

## Größtes oder nächstes Ereignis?

Bei der Suche können Sie – wie schon erwähnt – nach dem größten Ereignis immer weiter suchen oder beim ersten gefundenen Extremum automatisch stoppen lassen. In jedem Fall wird dann die bisher beste gefundene Situation (das extremste Extremum) zeitlich eingestellt.

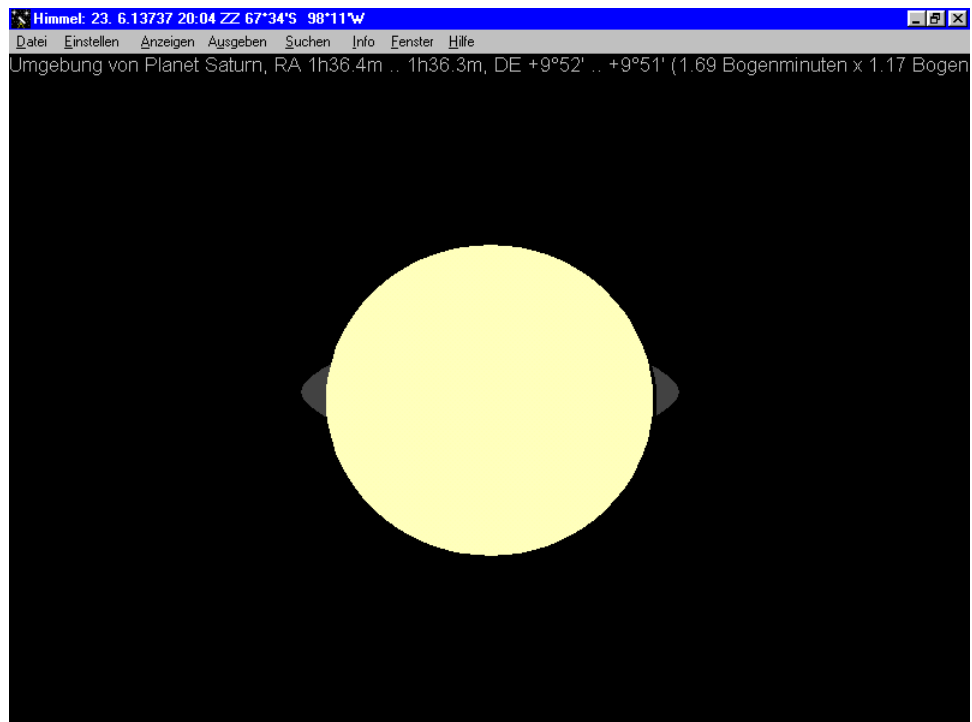


Abb. 181: Irgendwann im 14. Jahrtausend: Jupiter „mit Ohren“ – er bedeckt Saturn

Wenn Sie nach dem größten Ereignis suchen lassen, können Sie nicht nur die aktuell untersuchte Zeit sehen, sondern auch den besten bisher gefundenen Wert. Suchen Sie z.B. nach einer Sternbedeckung durch den Mond und halten sich vor Augen, daß der Mond etwa 30 Bogenminuten Durchmesser hat, so kann keine Sternbedeckung aufgetreten sein, wenn der kleinste bisher gefundene Abstand deutlich über 15 Bogenminuten liegt. Wird er plötzlich kleiner, heißt das, daß eine enge Begegnung und wahrscheinlich eine Bedeckung gefunden wurde.



## Optionen der Ereignissuche

Um zu verhindern, daß z.B. Sternbedeckungen gefunden werden, die am eingestellten Ort gar nicht sichtbar sind, können Sie die Suche auf Zeitpunkte beschränken, wo die Objekte (oder das Objekt) auch über dem Horizont steht (Option *nur Ereignisse über dem Horizont suchen*). Weiterhin läßt sich die Suche auf *nur vorwärts suchen* beschränken, so daß keine Ereignisse in der Vergangenheit gefunden werden. Die Suche kann dann zu Beginn rückwärts laufen, es werden aber nur Ereignisse in der Zukunft berücksichtigt. (Manchmal macht es durchaus Sinn, diese Option nicht zu aktivieren. Suchen Sie z.B. den nächstliegenden Vollmond, und dieser war gestern, so wird er nur gefunden, wenn Sie die Option nicht aktivieren. Haben Sie aber gerade einen Vollmond gefunden, um z.B. die Finsternisansicht für eine eventuelle Mondfinsternis anzuzeigen und wollen jetzt den nächsten suchen lassen, so sollten Sie nur die Vorwärtsrichtung wählen.)

Außerdem läßt sich *laufende Ansicht der Ereignisse zeigen* wählen. Das bewirkt, daß bei jedem gefundenen Extremum während der Suche der aktuelle Anblick in der aktuellen Darstellung gezeigt wird. Wenn Sie also z.B. eine enge Begegnung von Mars und Saturn suchen, so können Sie eine Planetenkarte mit einer solchen Höhe einstellen, wie eng Sie die Begegnung gerne hätten (nur eine Umgebungskarte bringt hier das Gewünschte, da sich der Planet im Laufe der Suche ja bewegt). Wenn dann gesucht wird, können Sie auch am Himmelsanblick sehen, ob sich die beiden Planeten für Ihren Geschmack nahe genug kommen und dann die Suche abbrechen. Bei der Suche nach Sternbedeckungen läßt sich so ganz leicht kontrollieren, ob schon eine Bedeckung gefunden wurde, wenn Sie eine feste Karte mit dem Stern darauf einstellen. Auch bei heliozentrischer Suche kann im Sonnensystem laufend der Fortschritt der Suche kontrolliert werden.

Schalten Sie für diese laufende Ansicht bitte alle unnötigen Objekte, wie evtl. Nebel, Sterne und Gradnetz aus. Sie sollten auch alle an der Suche unbeteiligten Planeten abschalten, denn auch schnelle Rechner müssen dann eine Menge leisten. Auf langsameren Rechnern ist diese Option möglicherweise nicht zu empfehlen.

Durch *Suchen bis zum Jahr xxx* können Sie das Ende der Suche einschränken, denn wenn Sie das Ereignis selbst beobachten wollen, nützt es wenig, wenn eines 200 Jahre in der Zukunft gefunden wird. Sobald die Suche dieses Jahr erreicht, wird sie abgebrochen und der Zeitpunkt der bisher besten Konstellation eingestellt. Negative Werte stehen für Jahre vor Christi Geburt.

Die Option „nicht suchen, sondern Wertverlauf zeigen“ führt keine Suche durch, sondern stellt die Werte graphisch dar. Diese Funktion ist – ähnlich wie die Druckvorschau bei den Funktionen *Ausgeben/Drucker/...* eine für Sie als Benutzer offengelegte Debug-Funktion. Also bitte keine Beschwerden wie „das könnte man besser machen“ oder „das ist aber nicht vollständig“. Ich weiß das.

Sie können aus einem zeitlichen Bereich zwischen 30 Tagen und 1000 Jahren wählen und sollten diesen, je nach Auswahl des / der Körper, geeignet wählen. Für den Sonnenabstand von Pluto machen die 300 Jahre Sinn, bei dem Kleinplaneten Sedna auch 1000 Jahre. Bei Zusammenstellungen von Körpern, wo der Mond dabei ist, ist ein Jahr meist schon zu viel.

Hier der geozentrische Winkelabstand von Venus und Jupiter über drei Jahre:

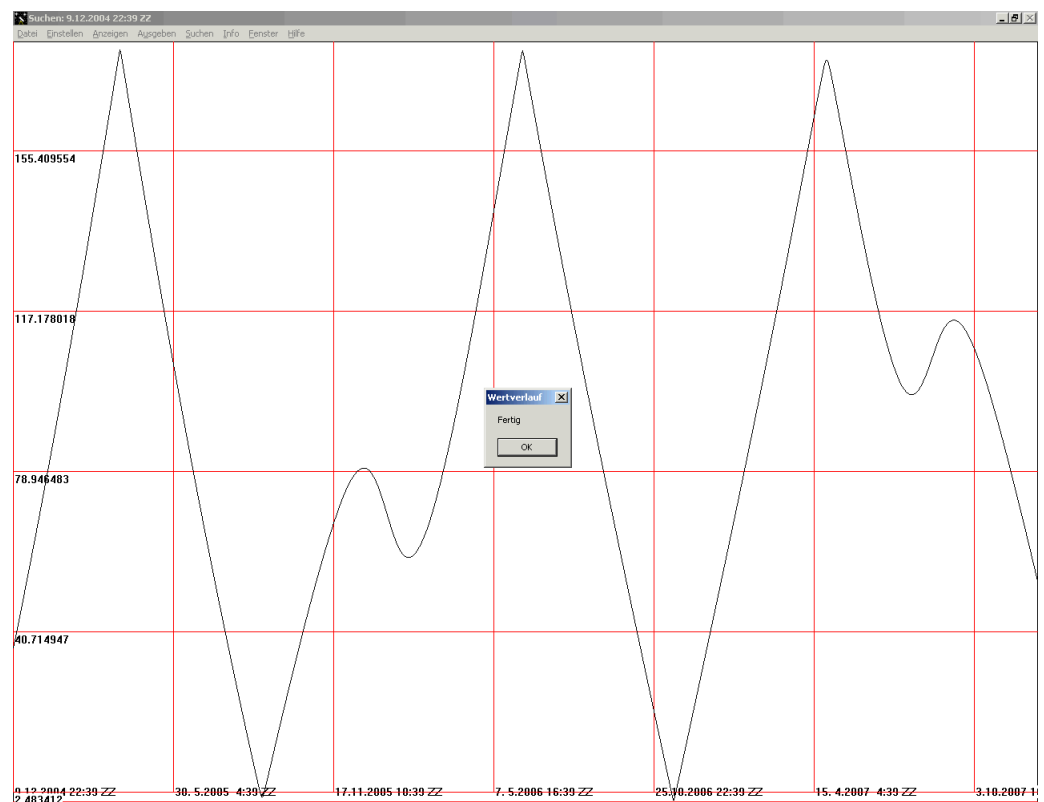


Abb. 182: Wertverlauf: geozentrischer Abstand Venus-Jupiter über drei Jahre

Im Sommer 2005 und im Herbst 2006 laufen die beiden hellsten Planeten aneinander vorbei, wobei solche Ereignisse ja besonders spektakulär aussehen.

Die Darstellung von Helligkeit, Entfernung etc. einzelner Körper macht hier nicht viel Sinn, denn dafür gibt es ja die Sichtbarkeitsdarstellung. Abstände von Körpern untereinander, vor allem von mehreren, kann die Sichtbarkeitsdarstellung aber nicht zeigen.

Verschieben Sie bitte nicht das kleine Fenster „Fertig“. Dahinter wird nicht das zum Vorschein kommen, was Sie erwarten.

Bei der Ereignissuche wird in die Fenster-Titelzeile das laufende Datum gesetzt, allerdings nicht so häufig wie im Suchdialog selbst. Beim „Herunterklicken“ von Skyplot, also bei der Darstellung als Symbol bzw. in der Taskleiste, wird dieses laufende Datum auch als Iconunterschrift angezeigt, so daß der Fortschritt der Suche selbst dann erkannt werden kann:



*Abb. 183: Skyplot sucht und sucht und sucht...*

**Tip:**

Zum einfachen Abbrechen der Suche können Sie **Alt + F4** zum Schließen des Suchfensters drücken.

## Zentralpunkt eines Ereignisses

Was die vorige Funktion beim Minimum des Winkelabstandes zeitlich geleistet hat, tut diese bei der Suche nach dem Ort auf der Erdoberfläche. Es wird nämlich der Ort gesucht und eingestellt, von dem aus gesehen zwei Körper einen möglichst geringen Winkelabstand haben.

Haben Sie z.B. eine enge Begegnung des Mondes mit einem Stern gefunden, wobei aber keine Bedeckung erfolgt, so kann es durch die große Parallaxe des Mondes von ca. 2 Grad durchaus an anderen Orten zu einer Bedeckung kommen. Wenn Sie die Funktion aufrufen und die beiden Körper wählen, wird im günstigsten Fall der Ort gefunden, wo der Mond zur eingestellten Zeit genau zentral den Stern bedeckt. Das funktioniert natürlich auch mit Planetenbedeckungen untereinander und mit Sternbedeckungen durch Planeten etc. – allerdings ist hier die Parallaxe viel kleiner und eventuell kaum erkennbar.

Laden Sie bitte die Einstellungsdatei `KONSTEL2.EIN`. Es handelt sich um eine kurz hintereinander stattfindende Bedeckung zuerst des Saturn und dann der Venus durch den Mond, wobei am eingestellten Zeitpunkt der Mond gerade zwischen den beiden Planeten steht:

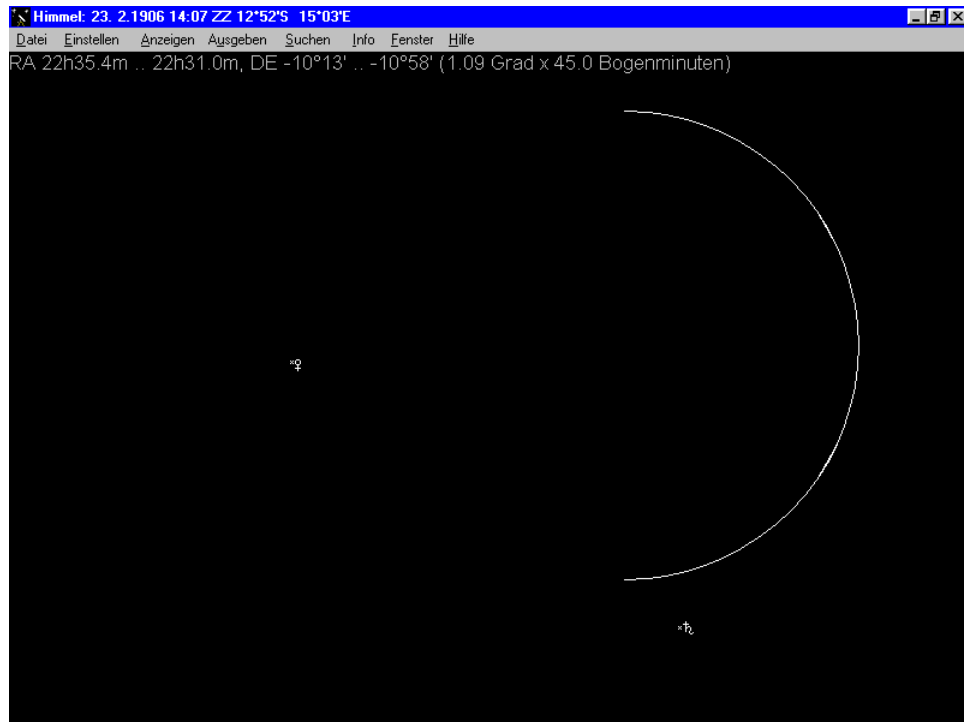


Abb. 184: Nach der Saturn- und vor der Venusbedeckung

Allerdings wird der Saturn nur knapp erwischt, und wenn Sie jetzt die Funktion zur Suche des Zentralpunktes für Mond und Saturn bemühen, so wird ein deutlich weiter nördlich und etwas weiter östlich liegender Ort gefunden, wo Saturn genau zentrisch hinter der Mondscheibe steht (das sehen Sie nicht, deshalb müssen Sie ihn schon mit **Umschalt + F6** suchen!). An diesem Ort wird später auch die Venus ziemlich zentral bedeckt, was Sie nun wiederum mit der Ereignis-Suchfunktion auf der Suche nach dem nächsten Minimum des geozentrischen Winkelabstandes von Mond und Venus finden können.

Mit dieser Funktion ist es jetzt leicht, für eine gefundene Sonnenfinsternis den Ort zu suchen, wo die Verfinsternung möglichst groß ist. Sie wählen einfach den Zentralpunkt von Sonne und Mond.


## Das Informationsmenü

Im Menü *Info* sind Funktionen vereinigt, die über den aktuellen Zustand von Skyplot und Ihrem Rechner informieren.

### Aktueller Zustand Ihres Rechners

Einen Überblick über die aktuell im Speicher befindlichen Objekte, Bahnpunkte und Bahnen können Sie unter *Info/Objekte...* erhalten. Vor der aktuellen Anzahl wird die reservierte Größe dieser Gruppe angezeigt, so daß Sie also auch kontrollieren, ob hier evtl. Platz verschwendet ist. Hat eine Datei nämlich nur z.B. 3000 Objekte und Sie haben Platz für 5000 reserviert, ist der Speicher für die übrigen 2000 nicht nutzbar.

Die Werte unter „Byte/Element“ geben den Speicherbedarf eines Objektes bzw. Bahnpunktes an. Damit können Sie abschätzen, wieviel Speicher Sie mehr verbrauchen, wenn Sie z.B. Platz für 10000 statt 5000 Bewegungsbahnpunkte reservieren:



	maximal	aktuell	Byte/Element	
613	613	128	Sterne	
1057	1057	128	Nebel	
259000	15398	32	alt. Sterne	
500	229	512	Planeten	
2000	1582	64	Städte	
573	573	16	Erdskizzenpunkte	
	83	64	Aliasnamen	
50000	0	32	Bew.bahnpunkte (0 Bahnen)	

Benutzter Speicher: 32%

OK

Abb. 185: Anzeige der Objekte im Speicher

Auf Maschinen, die inzwischen meist 256 MByte oder mehr Speicher haben, brauchen Sie nicht mehr so sehr darum zu kümmern. Die Angabe unten *Benutzter Speicher* gibt für das gesamte System an, wie viel Speicher (vom maximalen, RAM + Auslagerungsdatei) Windows im Moment nutzt.

Über die aktuell geladenen Texturen für die Darstellung der Planetenoberflächen können Sie sich unter *Info/Texturen...* informieren:

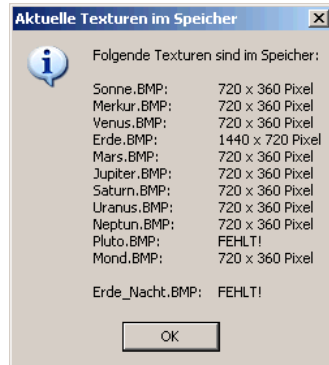


Abb. 186: Anzeige der Objekte im Speicher

In diesem Beispiel ist in der Liste bei `Pluto.BMP` und `Erde_Nacht.BMP` jeweils angezeigt, daß sie fehlen. Bei Ihnen sollte das nicht der Fall sein, denn dann kann der betreffende Planet nur noch schematisch dargestellt werden. Bei der Erde (nach einer zusätzlichen Warnung) wird dann nur noch eine schematische Ansicht der Dämmerungszonen dargestellt, wenn Sie diese darstellen lassen.

Die Größen der Texturen (siehe auch „Texturen“ ab Seite 497) sind für die Auflösung wichtig und mit  $720 \times 360$  für die Planeten ausreichend. Bei der Erde sind höhere Auflösungen dann sinnvoll, wenn Sie bei Vergrößerungen noch Details sehen wollen – das geht aber auch zu Lasten des Speichers und vor allem der Geschwindigkeit bei der Darstellung!

Die aktuelle Größe des für die Grafik nutzbaren Bereiches und die verfügbare Anzahl der Farben können Sie mit *Info/Grafik...* ermitteln (für Grafikkarten, die 32768 Farben anzeigen, kann auch 65536 angezeigt werden):

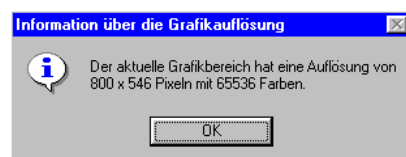


Abb. 187: Information über die Grafik

Bitte beachten Sie, daß mit „aktueller Grafikbereich“ der Bereich des Fensters gemeint ist, der für die graphische Darstellung nutzbar ist. **Es handelt sich dabei nicht um die „Bildschirmauflösung“!**

Mit *Info/Einstellungen...* erhalten Sie einen kurzen Überblick über einige Einstellungen, so auch die Sternzeit, die sonst nur programmintern benötigt wird (es ist die Ortssternzeit). Zur kurzen Kontrolle, wie z.B. die Planetenkoordinaten eingestellt sind, ist es sinnvoll und kann auch mit der Taste **?** aufgerufen werden:

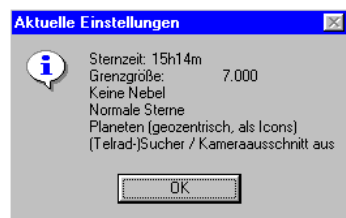


Abb. 188: Aktuelle Einstellungen der Voreinstellung



## Test der Rechnergeschwindigkeit

Für Skyplots Berechnungen ist die Geschwindigkeit des Prozessors – und viel wichtiger: des arithmetischen Coprozessors! – sehr wichtig. Darüber wurde ja schon einiges bemerkt, aber mit der Funktion *Info/Benchmark*... können Sie als Meßwert ersehen, wieso Ihr Rechner vielleicht „dahin schleicht“.

Ein „Benchmark“ ist der Test der Geschwindigkeit eines Computers, und Skyplot ermittelt deren vier Werte. Rufen Sie die Funktion bitte auf und lassen den Test starten, er dauert – unabhängig von der Geschwindigkeit des Rechners – etwa zwischen einer und einer halben Minute.

Zuerst wird die Grafikgeschwindigkeit (durch einige Bitblockoperationen und Ausgaben) getestet. Die durchgeführten Operationen sind bei jeder Bildschirmgröße und Farbtiefe dieselben, es lassen sich verschiedene Auflösungen also direkt vergleichen. Der Vergleichsrechner verfügt über eine Grafikkarte mit ET4000/W32 mit 33 MHz VLB unter 800x600 Pixeln mit 16 Farben.

**Verfügte**, muß ich natürlich jetzt sagen, denn dieser Text ist nun schon etwa ein Jahrzehnt alt, und der Rechner wohl längst verschrottet. Es ist aber a) interessant zu sehen, wie sich die Leistungen der Rechner seitdem gesteigert haben und b) auch sinnvoll, die Grundlagen des Benchmark-Testes so zu belassen, um zwischen verschiedenen Versionen von Skyplot die Unterschiede zu sehen.

Der Test ermittelt in zwei **künstlichen** Programmteilen die Rechenleistung bei Ganzzahl- (Grundrechenarten) und Fließkommaoperationen (Grundrechenarten und verschiedene Funktionen). Die Werte werden jeweils prozentual zur Leistung eines Vergleichsrechners angegeben, bei dem es sich um einen Computer mit einem Intel-Prozessor 486DX2-66 (mit 256kByte Second-Level-Cache) handelt. Er läuft also intern mit 66 und sonst mit 33 MHz.

Hat Ihr System Werte von über 100%, dann ist es schneller als das, was ich vor ca. zehn Jahren benutzte. Ist es langsamer, dann ist das heutzutage nun wirklich ein Grund zum Heulen!

Die Angaben beziehen sich auf die **16 Bit-Programmversion** „SKYPLOT Windows Pro 387“, die für Prozessoren ab 80386 und mit Coprozessor erzeugt ist.

Die beiden künstlichen Benchmarkwerte sind eben nur ein Maß für künstliche Berechnungen ohne sinnvolles Ergebnis. Sinnvoller ist da schon die Angabe „...bei Planetenberechnung“, denn hier wird die Marsposition berechnet, incl. aller Berechnungen wie ekliptikale und äquatoriale Koordinaten, Helligkeit, Entfernung und Phasenwinkel etc.. Die Zeit wird zwischen zwei Berechnungen um einen Tag und 2.4 Stunden erhöht, so daß nicht immer dasselbe berechnet wird. Im Prinzip entspricht die Sache also der Berechnung einer Bewegungsbahn.

Die Angabe des Planetenwertes sollte in der Nähe des Fließkommawertes liegen, denn bei der Planetenberechnung wird sehr viel mit Fließkommazahlen gerechnet. Allerdings macht sich hier das eventuelle Fehlen eines L2-Caches bemerkbar, weil der Code deutlich länger als der des Fließkomma-Benchmarks ist.

Besitzer eines Rechners ohne Arithmetikchip, z.B. beim 486SX, werden wohl eine einigermaßen hohe Ganzzahl-, aber eine vergleichsweise sehr niedrige Fließkomma- und damit Planetenleistung erhalten. Den Grund dafür können Sie sich jetzt sicher denken.

Bei der heutigen 32 Bit-Version kommen (abgesehen vom Grafikwert) deutlich höhere Werte heraus. Dies ist korrekt – 32 Bit sind eben deutlich schneller als der Code mit 16. Vor allem der Planetenwert mit ca. 250% (auf dem Vergleichsrechner) belegt das eindrucksvoll. Auf einem Pentium-Rechner mit 150 MHz kamen bei Skyplot 95 für den Planetenwert ohne weiteres über 1000% heraus:

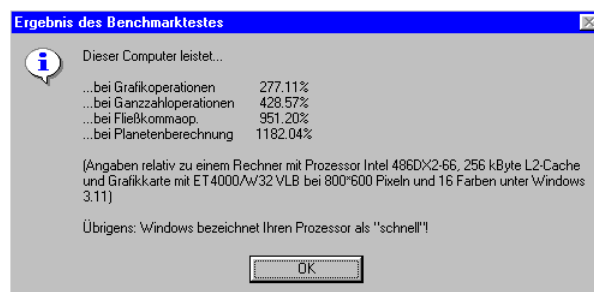


Abb. 189: Hier geht's schon ziemlich flott zur Sache - jedenfalls für 1996

Soweit die Überlegungen für 1996 und die damals üblichen Systeme. Heute sind selbst die langsamsten Rechner ein bißchen flotter:

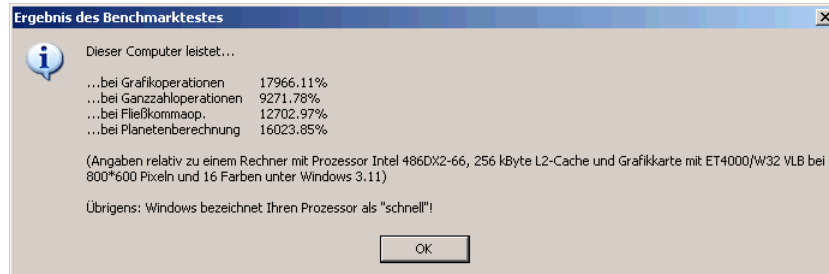


Abb. 190: Acht Jahre später und nicht nur acht mal schneller

Etwa 160 mal so schnell bei Planeten, und auch die Grafik ist ca. 180 mal so schnell. Der Rechner ist ein mit ca. 2.8 GHz laufender Pentium 4, die Grafikkarte ist eine ATI All-in-Wonder mit einem Radeon 7500, eingestellt war eine Farbtiefe von 32 Bit (True Color). Das kann man durchaus als Fortschritt bezeichnen – zumal der Vergleichsrechner 1993 teurer war.

Wenn Sie verschiedene True Color-Farbtiefen (24 oder 32 Bit) bei Ihrer Grafikkarte einstellen können (unter „Eigenschaften von Anzeige“), sollten Sie ausprobieren, ob dabei ein Unterschied besteht. In Bezug auf die Bildqualität sind diese beiden Modi identisch, aber oft sind die 32 Bit schneller. Sie können auch eine Simulation mit maximaler Bildrate laufen lassen und mit der Umschalt-Taste die Framerate anzeigen. Auch damit kann man die Grafikleistung bewerten.

Während des Benchmarktestes nimmt Skyplot keine Benutzereingaben an. Der Mauszeiger verwandelt sich in den bekannten Taschenrechner, der in seiner Anzeige den Fortgang der Funktion symbolisiert.

Bewegen Sie bei dem Test bitte nicht die Maus, starten keine anderen Programme oder schalten auf andere Programme um, um die Meßergebnisse nicht zu verfälschen. Jedes andere parallel laufende Programm kann übrigens Rechenzeit wegnehmen, wodurch sich die Ergebnisse ebenfalls verschlechtern.

### Entwicklung und Version von Skyplot

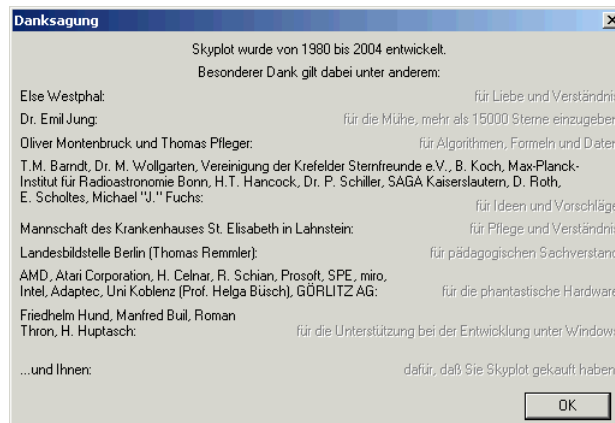


Abb. 191: Danksagung

Unter *Info/Danksagung...* ist einigen Personen und Institutionen gedankt, die an der Entwicklung von Skyplot beteiligt waren. Allen irgendwie Beteiligten, die in dem Fenster nicht aufgeführt sind, sei an dieser Stelle genauso herzlich gedankt. Es passen eben nicht alle in ein kleines Bildschirmfenster, die im Laufe von über zwei Jahrzehnten Ideen, Vorschläge und konstruktive Kritik lieferten.

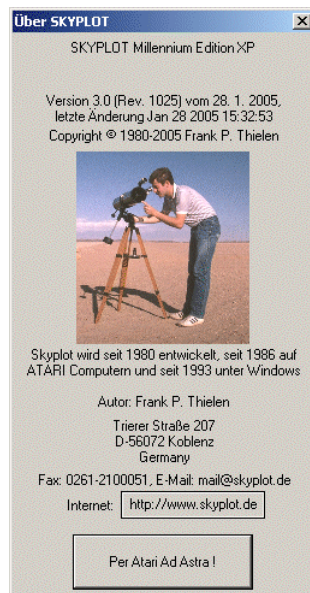


Abb. 192: Über Skyplot

Durch *Info/Über Skyplot Windows...* sehen Sie nicht nur den Autor von Skyplot vor ca. 19 Jahren an seinem Teleskop in Namibia<sup>1</sup>, sondern – was wichtiger ist – die Version, die aktuelle Versionsnummer etc. und das Datum der letzten Änderung an Skyplot. Die Zeilen über dem Bild sind wichtig und sollten bei allen Fragen und Anmerkungen etc. zum Programm angegeben werden!

Da es (im Gegensatz zu früheren Versionen) inzwischen nur noch eine 32 Bit-Version gibt, zeigt die erste Zeile nur noch, auf welchem Betriebssystem das Programm läuft. Bei NT und NT-Abkömmlingen (2000 und XP) steht hier „XP“, bei Windows 95 und 95-Abkömmlingen (98 und ME) steht hier am Ende „9x“.

Einige registrierte Versionen von Skyplot sind mit dem Namen des Benutzers oder der Institution versehen (wie oben im Bild). Diese Versionen enthalten weitere Kennzeichnungen zur eindeutigen Identifikation des Benutzers.

Bei „Version...“ finden sich die wichtigsten Informationen, nämlich Versions- und Revisionsnummer, das Datum der Version / Revision und schließlich Datum und Uhrzeit der letzten Änderung – unbestechlich vom Compiler erzeugt, weshalb dort auch durchaus merkwürdige Zeiten wie mitten in der Nacht stehen können.

Über der Schaltfläche mit der Erinnerung an eine leider fast ausgestorbene Computerspezies findet sich auch die Daten des Autors zur Kontaktaufnahme. Wenn Sie auf die kleine Schaltfläche mit der URL klicken, sollte die Website von Skyplot in einem separaten Browserfenster geöffnet werden, und ein Klick auf das Bild sollte die „Autor“-Seite der Skyplot-Website öffnen.

**Übrigens:** Schon zur Zeit des Bildes (1986 in der Wüste Namib) hatte ich Plotter-Ausdrucke von Skyplot dabei, um mich am für mich vollkommen neuen südlichen Sternhimmel zurecht zu finden. Und das hat wirklich ganz gut funktioniert!

---

<sup>1</sup> Dieses Teleskop befindet sich inzwischen dauerhaft in Namibia bzw. Südafrika und wird dort von Schülern benutzt

## Fenster-Einstellungen

Vor allem für das parallele Laufenlassen mehrerer Skyplot-Programme (mit Senden und Empfangen von Zeit und / oder Ort) läßt sich hier im Menü *Fenster* das Fenster des aktiven Programms auf verschiedene Arten positionieren und in der Größe einstellen.

So können Sie z.B. ein Programm mit *Fenster/Links* in die linke Hälfte des Bildschirms setzen und das andere mit *Fenster/Rechts* in die rechte Hälfte.

## Hilfe

Hilfefunktionen finden sich hier, die allgemeine Hinweise über die Bedienung von Skyplot und vor allem die vielfältige Belegung der Tastatur für Einstellungen und Auslösung von Befehlen geben.

Eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Maustastenfunktionen gibt dieses Fenster, das durch *Hilfe/Bedienung...* oder auch mit **F1** aufgerufen werden kann:

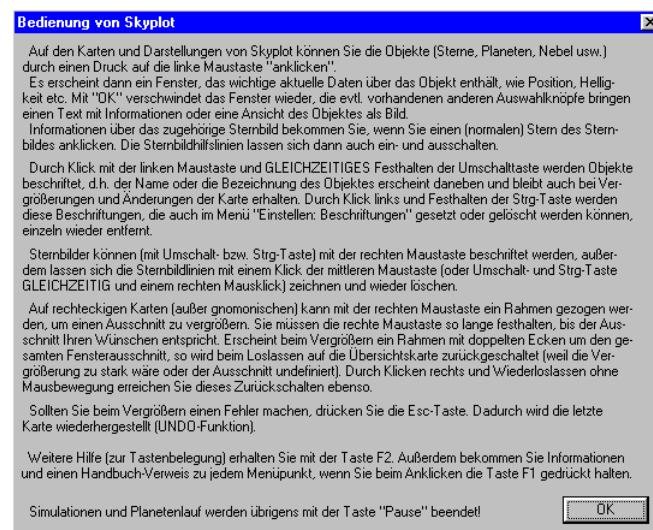


Abb. 193: Hilfe zur Bedienung

Mit der Funktion *Hilfe/Handbuch (Word)...* läßt sich dieses Handbuch aus dem Programm heraus öffnen. Dies sollte auch auf Systemen ohne installiertes Microsoft-Office oder -Word funktionieren, da auch Windows-Wordpad dieses Format (Word 6.0) darstellen kann.

Sollte das bei Ihnen ausnahmsweise nicht klappen, dann können Sie es mit *Hilfe/Handbuch (HTML)...* auch im HTML-Format anzeigen lassen, wobei aber die Formatierungen nicht so gut dargestellt werden.

## Die Skyplot-Tastenbelegung

Die Funktion *Hilfe/Tastenbelegung...*, die auch mit **F2** aufgerufen werden kann, gibt eine Übersicht über die wichtigsten Tastenbefehle. Beachten Sie bitte, daß viele Befehle nicht auf jeder Grafik funktionieren und manche dann andere Bedeutung haben. So können z.B. auf der Erddarstellung keine Sterne etc. ein- und ausgeschaltet werden, und die Cursortasten verschieben keinen Ausschnitt, sondern drehen die Erde und verändern damit die geographische Breite und Länge (da nicht alle Befehle auf einen Blick in das Fenster passen, können Sie sie durchscrollen):

Tastenbelegung von Skyplot	
Taste / Kombination	Bedeutung
Maus:	
Linke Maustaste	Anklicken eines Objektes (Aufrufen des Infofensters)
Umsch+Linke Maustaste	Objekt beschriften
Strg+Linke Maustaste	Objektbeschriftung entfernen
Rechte Maustaste	Rahmen ziehen, um Ausschnitt aus der Karte zu vergrößern
Rechte Maustaste	Drehen und Kippen der Ansicht (Sonnen-system)
Umsch+Rechte Maustaste	Sternbild beschriften
Strg+Rechte Maustaste	Sternbildbeschriftung entfernen
Mittlere Maustaste	Sternbildhilfslinien ein / aus
Umsch+Mittlere Maustaste	Sternbildgrenzen ein / aus
Hintere Daumentaste (Zurück)	Übersichtskarte, alternative Sterne, Move-Modus aktivieren
Vordere Daumentaste (Vor)	Gradnetz und Sternbilder ein / aus
Hintere Daumentaste (Zurück)	Verkleinern (z.B. Sonnensystem und Erddarstellung)
Vordere Daumentaste (Vor)	Vergrößern (z.B. Sonnensystem und Erddarstellung)
Tastatur	
? (Umsch+B / Shift+B)	Aktuelle Einstellungen einschl. Sternzeit anzeigen
Strg+Unlbr (Ctrl+Break)	Abbrechen einer Simulation
Pause	Abbrechen einer Simulation
Esc	Undo (letzte Karte wiederherstellen)
Strg+z	Undo (letzte Karte wiederherstellen)
Tab	Move-Modus auf bestimmten Karten (Ausschnitt mit Maus verschieben)
Pos 1 (Home)	Übersichtskarte normal
Umsch+Pos 1 (Shift+Home)	Übersichtskarte mit 0h / 0° im Zentrum
Ende (End)	Gnomonische Karte, Zentrum 12h / 0°, Größe 1
Umsch+Ende (Shift+End)	Gnomonische Horizontkarte Richtung Süd (Azimut 0°, Höhe 15°, Größe 1)
Bild nach oben (Pg Up)	Polarkarte um Nordpol bis 45°

Abb. 194: Hilfe zur Tastenbelegung

Die folgende Tabelle listet fast alle Tastenfunktionen auf. In den Zeilen finden Sie jeweils die Tastenkombinationen, in den Spalten die Anzeigarten. Ein Pluszeichen „+“ bedeutet, daß die Tasteneingabe möglich ist und dasselbe bedeutet wie auf dem irdischen Himmel. Ein Doppelkreuz „#“ heißt: möglich, aber abweichende Bedeutung vom Himmel; und ein Kreis „o“ bedeutet: möglich, aber gleiche Bedeutung wie die Funktion ohne **Umschalt** oder **Strg**. Steht an der Stelle überhaupt nichts, dann hat die Taste keine Bedeutung, ändert also nichts.



Kürzel für Anzeigearten:

HIM	Himmel
AUS	außerirdischer Himmel
SON	Sonnensystem
HRD	HRD
ENT	Entfernungsdiagramm
ERD	Erde
FIV	Finsternisverlauf
FIA	Finsternisansicht
BSO	Bewegung zur Sonne
BJU	Bewegung der Jupitermonde
NAC	Nachtlänge
SIC	Sichtbarkeit
SIM	Simulationen (auch Raumflugsimulation und Planetenlauf)

**Mod** bedeutet: **Umschalt**, **Strg** oder **Umschalt + Strg** gleichzeitig



	H	A	S	H	E	E	F	F	B	B	N	S	S	
	I	U	O	R	N	R	I	I	S	J	A	I	I	
	M	S	N	D	T	D	V	A	O	U	C	C	M	Bedeutung
a	+													alternative Sterne an / aus
b	+	+												Sternbildlinien an / aus
Umschalt + b	+	+												Sternbildgrenzen an / aus
Strg + b				+										Sternbildlinien an / aus
Strg + Umsch + b				+										Sternbildgrenzen an / aus
b				+	+	+								Grafik beschriften
d	+	+				+						+	+	nach Süden gehen
Mod + d	+	+				+						+	+	stärker nach Süden gehen
e	+	+				+						+	+	nach Norden gehen
Mod + e	+	+				+						+	+	stärker n. Norden gehen
f	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Anzeigemodus umschalten
g	+	+												Gradnetz an / aus
g				+	+	+					+	+	+	Gitternetz an / aus
h	+	+												Horizont an / aus
k	+	+												Kartenprojektion umsch.
m	+													Milchstraße an / aus
m								+						Ansicht maßstäbl./schem.
Umschalt + m	+													Zodiakallicht an / aus
n	+	+	+	+	+									normale Sterne an / aus
o	+	+												Objekt suchen
p	+		+											Planeten an / aus
r	+	+				+						+	+	nach Osten gehen
Mod + r	+	+				+						+	+	stärker nach Osten gehen
s	+	+	+											Sternbild suchen
s						+	+							Städte an / aus
t	+												+	topozentr. Koordin. an/aus
u	+	+	+			+		+	+	+				aktuelle Uhrzeit einstellen
w	+	+				+						+	+	nach Westen gehen
Mod + w	+	+				+						+	+	stärker nach Westen gehen
z	+	+	+			+		+	+	+				Echtzeitmodus ein / aus
ä	+	+	+			+		+	+	+				Zeit vorstellen
Mod + ä	+	+	+			+		+	+	+		+		Zeit stärker vorstellen
ö	+	+	+			+		+	+	+				Zeit zurückstellen
Mod + ö	+	+	+			+		+	+	+		+		Zeit stärker zurückstellen
x	+	+	+			+		+	+	+				Zeit vorstellen
Mod + x	+	+	+			+		+	+	+		+		Zeit stärker vorstellen
c	+	+	+			+		+	+	+				Zeit zurückstellen
Mod + c	+	+	+			+		+	+	+		+		Zeit stärker zurückstellen

## Skyplot Millennium Edition

	H	A	S	H	E	E	F	F	B	B	N	S	S	
	I	U	O	R	N	R	I	I	S	J	A	I	I	
	M	S	N	D	T	D	V	A	O	U	C	C	M	Bedeutung
<	+	+		+	+									Grenzgröße herabsetzen
>	+	+		+	+									Grenzgröße heraufsetzen
<i>Tasten im Zehnerblock (rechts):</i>														
0	+	+		+	+									alle Nebelgruppen aus
1	+	+			+									Offene Sternhaufen an/aus
2	+	+		+	+									Kugelsternhaufen an / aus
3	+	+			+									Planetar. Nebel an / aus
4	+	+				+								Diffuse Nebel an / aus
5	+	+												Galaxien an / aus
6	+	+												Radioquellen an / aus
,	+	+		+	+									alle Nebelgruppen an

	H	A	S	H	E	E	F	F	B	B	N	S	S	
	I	U	O	R	N	R	I	I	S	J	A	I	I	
	M	S	N	D	T	D	V	A	O	U	C	C	M	Bedeutung
<i>Normale Tasten (oben):</i>														
0	+		+									+		Sonne an / aus
1	+		+						+			+		Merkur an / aus
2	+		+						+			+		Venus an / aus
3			+									+		Erde an / aus
3	+											+		Mond an / aus
4	+		+									+		Mars an / aus
5	+		+									+		Jupiter an / aus
Umschalt + 5	+													Jupitermonde an / aus
6	+		+									+		Saturn an / aus
7	+		+									+		Uranus an / aus
8	+		+									+		Neptun an / aus
9	+		+									+		Pluto an / aus
F1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Hilfe/Bedienung...
F2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Hilfe/Tastenbelegung...
F10	+	+	+	+	+					+	+	+	+	Lfd. Identifizieren an/aus
F11	+	+												Sucher / Kamera an / aus
F12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Funktionsleiste an / aus
Umschalt + B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Info/Einstellungen...

	H	A	S	H	E	E	F	F	B	B	N	S	S	
	I	U	O	R	N	R	I	I	S	J	A	I	I	
	M	S	N	D	T	D	V	A	O	U	C	C	M	Bedeutung
Umschalt + F1	+		+											Merkur suchen
Umschalt + F2	+		+											Venus suchen
Umschalt + F3			+											Erde suchen
Umschalt + F3	+													Mond suchen
Umschalt + F4	+		+											Mars suchen
Umschalt + F5	+		+											Jupiter suchen
Umschalt + F6	+		+											Saturn suchen
Umschalt + F7	+		+											Uranus suchen
Umschalt + F8	+		+											Neptun suchen
Umschalt + F9	+		+											Pluto suchen
Umschalt + F10	+		+	+										Sonne suchen
Umschalt + F11	+		+											Erdschatten suchen
Umschalt + F12	+		+											Komet Halley suchen

	H	A	S	H	E	E	F	F	B	B	N	S	S	
	I	U	O	R	N	R	I	I	S	J	A	I	I	
	M	S	N	D	T	D	V	A	O	U	C	C	M	Bedeutung
Strg + F1	+													Umgebungskarte Merkur
Strg + F2	+													Umgebungskarte Venus
Strg + F3	+													Umgebungskarte Mond
Strg + F4	+													Umgebungskarte Mars
Strg + F5	+													Umgebungskarte Jupiter
Strg + F6	+													Umgebungskarte Saturn
Strg + F7	+													Umgebungskarte Uranus
Strg + F8	+													Umgebungskarte Neptun
Strg + F9	+													Umgebungskarte Pluto
Strg + F10	+													Umgebungskarte Sonne
Strg + F11	+													Umgebungsk. Erdschatten
Strg + F12	+													Umgeb.k. Komet Halley

Zusätzlich noch **Umschalt** dabei: Gnomonische / Stereographische / Orthographische Umgebungskarte

## Interessante Darstellungen, Simulationen und Bahnverläufe

Für viele der hier beschriebenen Einstellungen und Ansichten finden Sie im Verzeichnis `EINSTELL` die entsprechende Einstellungsdatei bzw. die Bewegungsbahn im Verzeichnis `BEWEGUNG`, deren Name dann jeweils angegeben ist. Sie sollten Sie laden, damit sich die Ansicht nachvollziehen läßt und können von da aus auch die zeitliche und örtliche Umgebung erkunden.

Bei vielen Einstellungen lohnt es sich auch, andere Anzeigearten einzustellen und sich so die Konstellation anzusehen. Z.B. sollten Sie bei allen Finsternissen die Finsternisansicht aktivieren und bei Sonnenfinsternissen auch den Finsternisverlauf. Bei Konjunktionen und Bedeckungen von Planeten untereinander ist auch ein Blick in die Sonnensystemdarstellung ratsam.

## Durchgänge, Finsternisse und Bedeckungen

### Venusdurchgang

Hoffentlich haben Sie ihn gesehen – den Venusdurchgang vom 8. Juni 2004, denn erst 2247 kann man in Deutschland wieder einen in voller Länge erleben. Von dem im Juni 2012 sind ca. eineinhalb Stunden am Ende sichtbar, der im Jahre 2117 ist überhaupt nicht zu sehen, und vom dem 2125 die ersten eineinhalb Stunden.

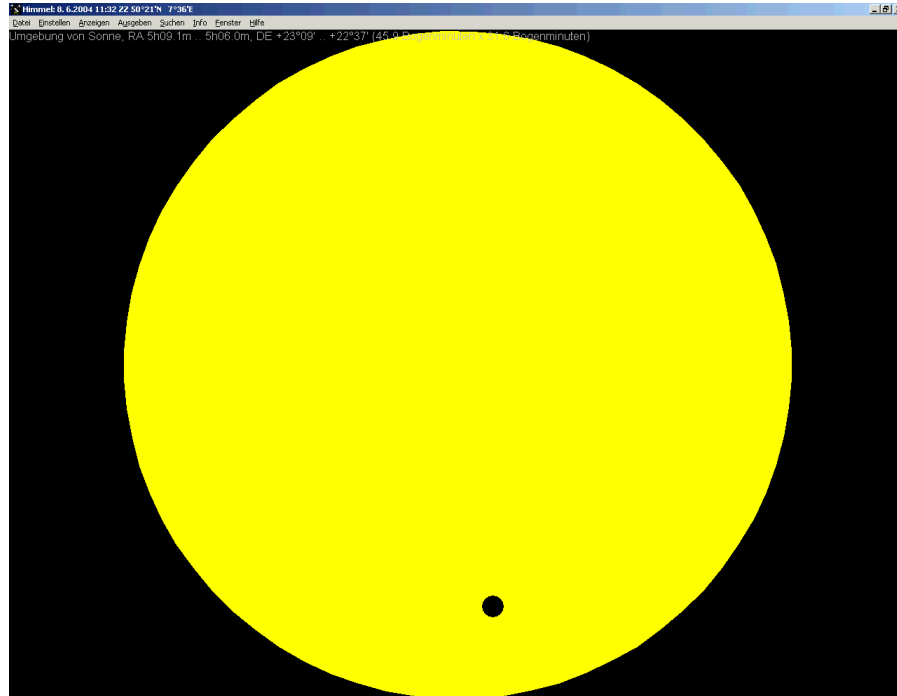


Abb. 195: Die Venus als schwarzer Kreis vor der gelben Sonnenscheibe

Die eingestellte Konstellation ist um 11:32 Uhr MESZ am 8.6.2004, also schon während sich Venus wieder dem Austritt nähert. Wenn Sie viermal mit **Strg + Umsch + ð** die Zeit um jeweils eine Stunde zurück stellen, haben Sie den Eintritt (zwischen erstem und zweitem Kontakt). Sie sollten die Zeit um eine weitere Stunde zurück stellen (auf 6:32 Uhr), dann lassen Sie eine Simulation im Minutenabstand laufen: Sichtbar wird dabei, wie die Venus als schwarzer Kreis vor der Sonne vorbeiläuft, wobei beide gegenläufige Bewegungsrichtungen haben. Die Sonne bewegt sich (scheinbar, natürlich durch die Erdbewegung um die Sonne!) immer in der gleichen Richtung, aber die Venus wird wie jeder Planet manchmal rückläufig. Das passiert bei jeder unteren Konjunktion, wenn sie zwischen Sonne und Erde hindurchläuft. Allerdings gibt es nicht bei jeder unteren Konjunktion einen Durchgang; in den allermeisten Fällen läuft die Venus nördlich oder südlich an der Sonne vorbei.

So sah derselbe Zeitpunkt real am Himmel aus:



*Abb. 196: Die Venus vor der Sonne im Teleskop*

Das Bild ist durch die Lage der Digitalkamera im Teleskop gegenüber dem Skyplot-Anblick (mit Norden oben) gedreht, außerdem habe ich es etwas im Kontrast gesteigert und abgedunkelt, um die Randverdunkelung der Sonne deutlich werden zu lassen (der Rand der Sonne ist tatsächlich dunkler als die Mitte). Die beiden kleinen Flecken links oberhalb der Venus sind Sonnenflecken. Wenn Sie die Venus anklicken und die Bilder bis zur Nummer 16 und 17 durchgehen, können Sie noch mehr Aufnahmen von dem Durchgang sehen. Vom Tropfenphänomen habe ich übrigens nichts gesehen.

Bei Durchgängen spricht man von vier „Kontakten“, die wichtige Zeitpunkte während des Ablaufes bezeichnen. Beim Laden der Einstellungsdatei wird der 1. Kontakt dargestellt, wenn sich Planet und Sonnenscheibe gerade zum ersten Mal berühren. Einige Minuten später ereignet sich der 2. Kontakt, wenn sich die Planetenscheibe komplett vor der Sonnenscheibe befindet. Der 3. Kontakt entspricht dem 2., aber nahe dem Ende des Durchganges: Der Planet befindet sich gerade noch vollständig vor der Sonne, und beim 4. Kontakt hat er die Sonne wieder ganz freigegeben.



## Merkurdurchgang

Merkurdurchgänge finden viel häufiger statt als Venusdurchgänge, aber dabei erscheint der Planet auch mehr als sechsmal kleiner als die Venus. (Sie können Merkur evtl. nicht als Scheibe erkennen, wenn Sie keine Vollbilddarstellung gewählt haben. Sie sollten das übrigens bei allen Beispielen hier tun!)

Am eingestellten Zeitpunkt des 13.11.1986 (10.38 Uhr Zonenzeit in Tokio – Datei MERKURDU.EIN) hat gerade der 1. Kontakt stattgefunden, Merkur bedeckt ein kleines Stück der Sonne. Wenn Sie den Planeten nicht entdecken, suchen Sie ihn einfach mit **Umschalt + F1**.

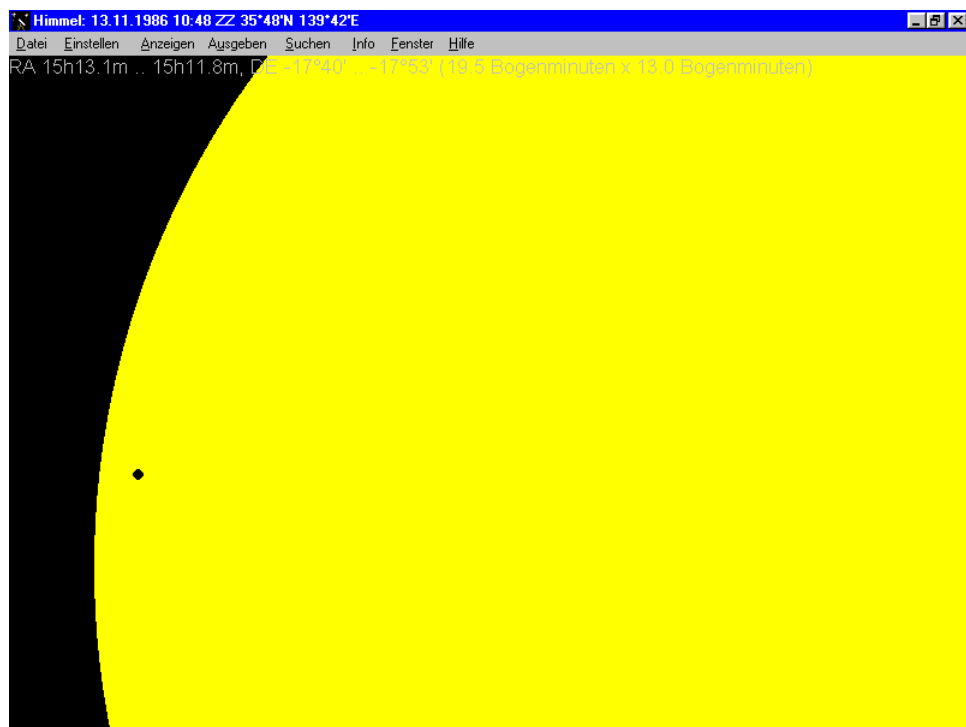


Abb. 197: Der wesentlich kleinere Merkur vor der Sonne, 10 Minuten nach dem ersten Kontakt

Daß Merkur bei einem Durchgang so viel kleiner erscheint als Venus, liegt an seinem viel kleineren wahren Durchmesser und daran, daß er beim Durchgang etwa doppelt so weit entfernt ist wie die Venus.

Am 7. Mai 2003 fand der letzte in Deutschland sichtbare Merkurdurchgang statt. Wenn Sie die Merkur-Bilder durchgehen, finden Sie bei Nr. 12 Aufnahmen kurz vor dem 3. Kontakt.

## Partielle Sonnenfinsternisse

Die (vom Autor beobachtete) partielle Sonnenfinsternis in Namibia (Datei `SO-FI0387.EIN`) zeigt eine nur zu einem relativ geringen Teil verfinsterte Sonne, so daß es sinnvoll wäre, den Standort zu verändern, um evtl. einen Ort in der Totalitätszone zu finden. Beim Anklicken der Mittelpunkte von Sonne und Mond können Sie aber sehen, daß die Durchmesser der beiden Körper fast identisch sind – der Sonnendurchmesser ist sogar noch ein kleines Stück größer. Das läßt nichts gutes erahnen, und richtig, wenn Sie durch Verändern des Ortes und der Zeit zum äquatorialen Afrika um 14.02 Uhr Weltzeit am 19.3.1987 gelangt sind, können Sie dort (je nach Größe des Grafikfensters) evtl. eine ganz knappe totale oder eine ringförmige Finsternis beobachten (Datei `„SOFI87RI.EIN“`).

Eine solche Finsternis, bei der der scheinbare Durchmesser von Sonne und Mond fast derselbe ist und bei der im Bereich der größten Verfinsterung die Finsternis teilweise ringförmig und teilweise total ist (je nach Ort), nennt man „ringförmig-total“ oder auch „hybrid“. Meist beginnt solch eine Finsternis ringförmig, wird zur Mitte hin total – mit nur wenigen Sekunden oder Sekundenbruchteilen Totalität – und endet wieder ringförmig.

Eine partielle Finsternis, die an keinem Ort der Erde ringförmig oder total war, können Sie durch Laden von `„SOFI0486.EIN“` darstellen:

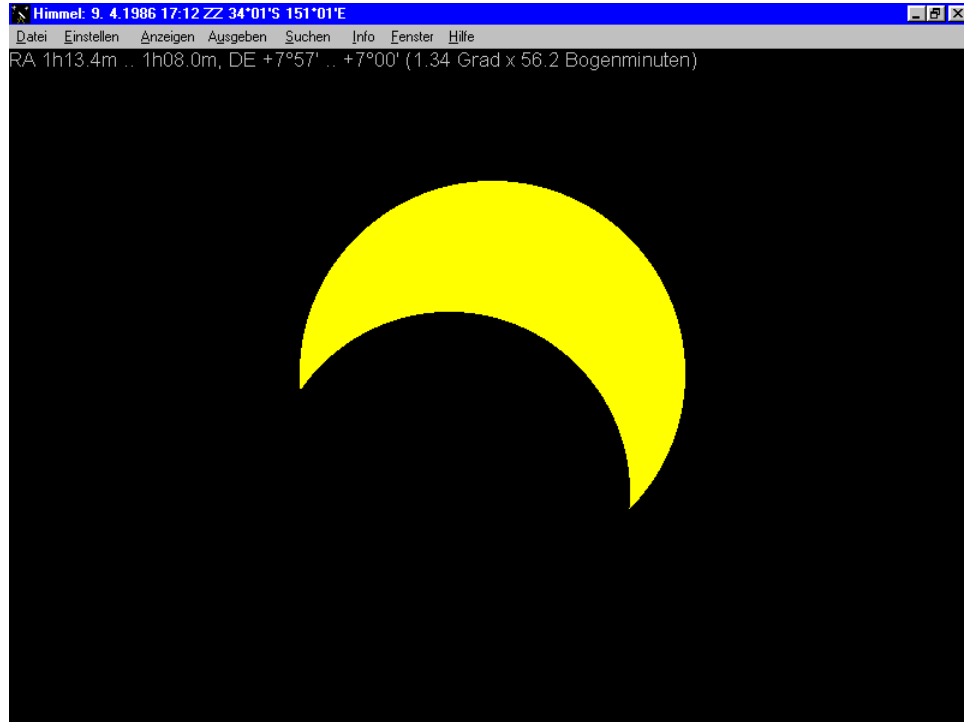


Abb. 198: Partielle Sonnenfinsternis

Eingestellt ist Sydney in Australien am 9. April 1986, und es lassen sich zwar in Richtung Antarktis Orte einstellen, wo mehr von der Sonne verfinstert war als dort, aber es gibt keinen Ort auf der Erde, wo die gesamte Sonne verfinstert war. Durch Anklicken läßt sich nämlich auch zeigen, daß der Mond zu dieser Zeit mit knapp 400000 km zu weit weg und damit zu klein war, um die Sonne ganz zu bedecken.

Wenn Sie **Einf**g drücken, können Sie auch sehen, daß Mond und Sonne gerade untergehen. Haben Sie eine Finsternis oder ein anderes Ereignis gefunden, vergewissern Sie sich durch Darstellen des Sichtbaren Himmels oder Anklicken der interessierenden Objekte, ob sie auch wirklich über dem Horizont stehen. Denn Skyplot berechnet auch die Daten der Objekte „durch die Erde hindurch“, aber einem realen Beobachter nützt das herzlich wenig.

Dies ist eine typische Sonnenfinsternis, die an keinem Ort auf der Erde total oder ringförmig ist. Denn zur Zeit des Neumondes ist die ekliptikale Breite des Mondes zwar klein genug, so daß sein Halbschatten die Erde trifft (er ist für die partielle Verfinsterung verantwortlich), aber nicht sein Kernschatten (er würde die Sonne total verfinstern):

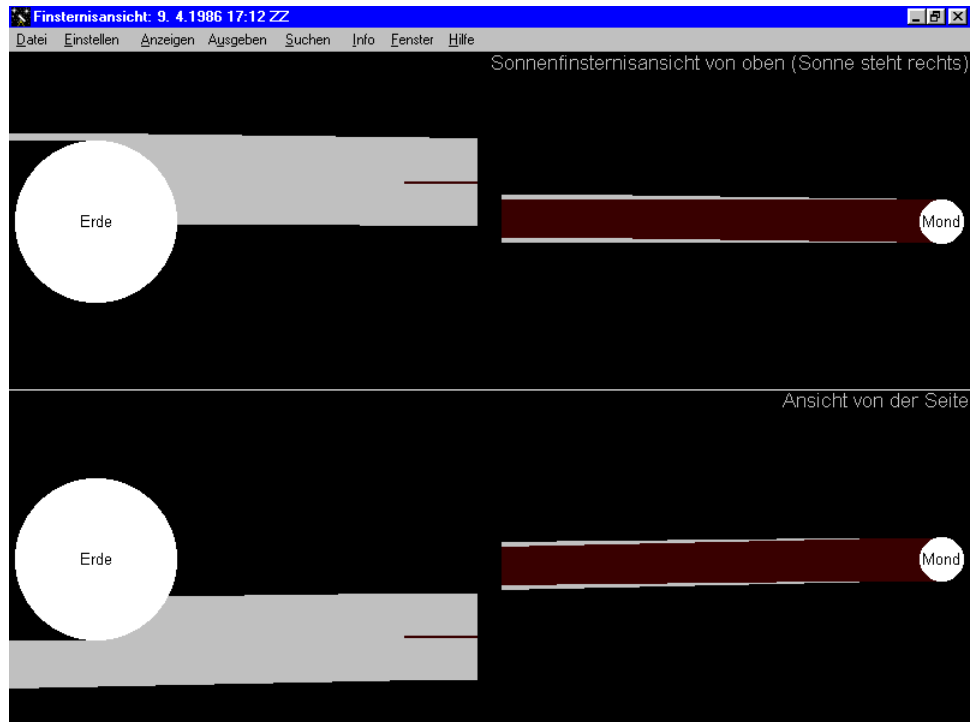


Abb. 199: Die Finsternisansicht zeigt, daß die Finsternis nirgendwo auf der Erde total sein kann

Bei der Stellung des Mondes von fast einem Grad südlich der Ekliptik – wie Sie durch Anklicken erfahren – geht der Kernschatten südlich der Erde vorbei. Irgendwo auf der Südhalbkugel der Erde ist deshalb die Verfinsterung maximal, aber nicht unbedingt am Südpol wegen der Schrägstellung der Erdachse. (Zu diesem Zeitpunkt ist am Südpol ohnehin Polarnacht, die Sonne steht also immer unter dem Horizont!) Da sich der Ort der größten Phase vom Mond aus gesehen gerade am Rand der Erdscheibe befindet, steht der Mond an diesem Punkt auch genau am Horizont, geht also gerade auf oder unter.

## Totale und ringförmige Sonnenfinsternisse

Die Sonnenfinsternis der letzten Jahre, die in Europa am meisten Aufsehen erregt hat (Live-Übertragung im Fernsehen, endlose Staus auf den Autobahnen), war die am 8. August 1999. Ich selbst war in Ungarn am Nordufer des Balaton (Plattensees) und hatte dort ganz gute Sicht (siehe „<http://www.skyplot.de/sofi.htm>“). In Deutschland, über dessen Süden die Totalitätszone zog, war aber leider an vielen Stellen der Himmel total bewölkt. Wenn Sie die Datei `SOFI0899.EIN` laden, sieht das so aus:

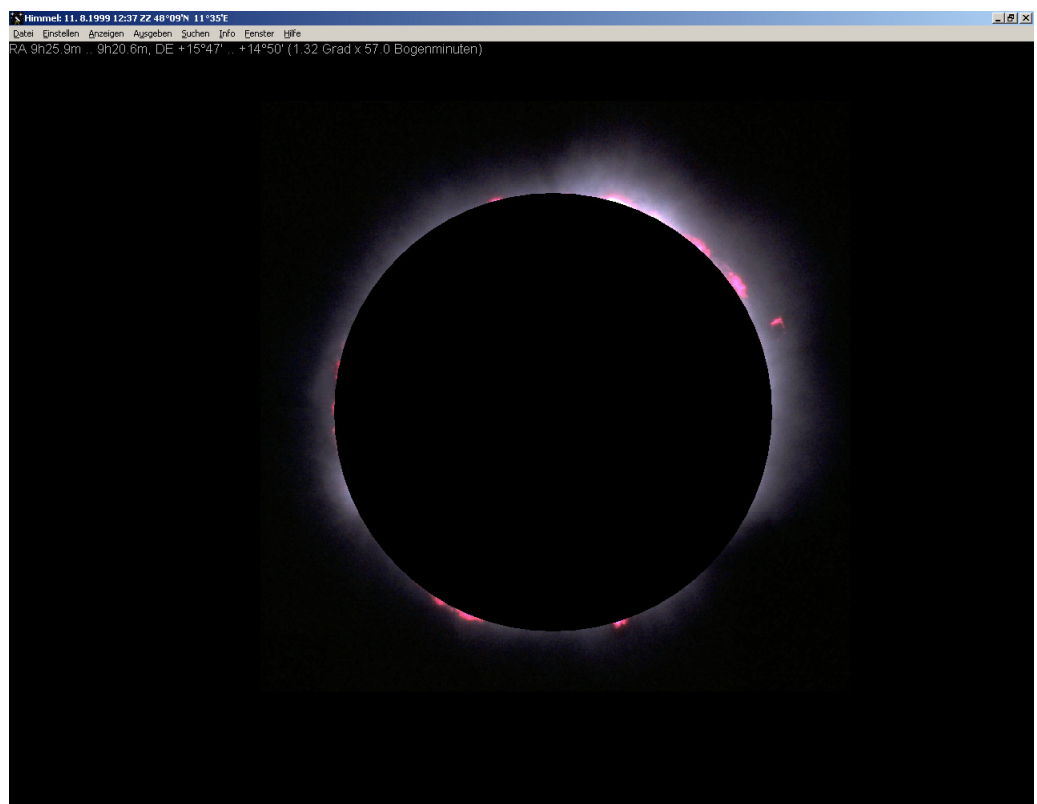


Abb. 200: Totale Sonnenfinsternis 1999

Vielleicht sagen Sie jetzt: „Das sieht aber ziemlich realistisch aus, an die Protuberanz rechts kann ich mich erinnern...“. Für die Darstellung der inneren Korona und der Protuberanzen benutze ich ein eigenes Bild von einer SoFi, und zwar eines von 1999. Deshalb sieht diese ziemlich echt aus – abgesehen vielleicht von einer Drehung der Sonne. Da dasselbe Bild `KORONA.BMP` aber bei allen SoFis benutzt wird, sehen die anderen nicht so ganz realistisch aus.

Eine vielbesuchte Finsternis fand im Juli 1991 auf der Baja California statt (Datei „SOFI0791.EIN“). Eingestellt ist hier ein Zeitpunkt vor dem Beginn der Finsternis, die Sie durch eine Simulation im Abstand von wenigen Minuten ablaufen lassen können. Diese Finsternis ist für viele Jahre in der Zukunft die mit der längsten Dauer der Totalität gewesen.

12.51 Uhr Zonenzeit ist ein Zeitpunkt während der Totalität, und beim Anklicken können Sie sehen, wieso die Totalität dieser Finsternis so außergewöhnlich lange gedauert hat (die Zeit evtl. um 10 Minuten vor- oder zurückstellen, damit Sie Sonne und Mond erkennen und anklicken können): die Sonne ist mit 1.017 AE gerade ziemlich weit weg (die Erde nahe dem Aphel ihrer Bahn), der Mond hat mit 351091 km einen sehr geringen Abstand – er steht nahe dem Perigäum. Daß der Mond größer ist als bei der Finsternis 1999 können Sie daran sehen, daß er weniger von den Protuberanzen am Sonnenrand übrig läßt.

Wenn das verdeckte Zeichnen ausgeschaltet ist, sehen sie bei der Darstellung übrigens, wie Skyplot die Objekte darstellt: Zuerst wird die weiter entfernte Sonne gezeichnet, dann darüber der viel nähere Mond. Beim Zeichnen passiert also genau das, was in der Realität auch so abläuft: der Mond bedeckt die Sonne. Ist er nun so nahe, daß eine Finsternis stattfindet, wird er nur noch als schwarze Scheibe dargestellt. Bei der Totalität wird statt der Sonnenscheibe nur die Korona dargestellt, weil der Mond die eigentliche Sonne dann vollständig verdeckt. (Für die Darstellung der Korona wird entweder das Bild KORONA.BMP geladen oder – falls diese Datei nicht verfügbar ist – eine schematische Darstellung benutzt. Die Form der Sonnenkorona ist allerdings veränderlich und vorher nicht berechenbar.)

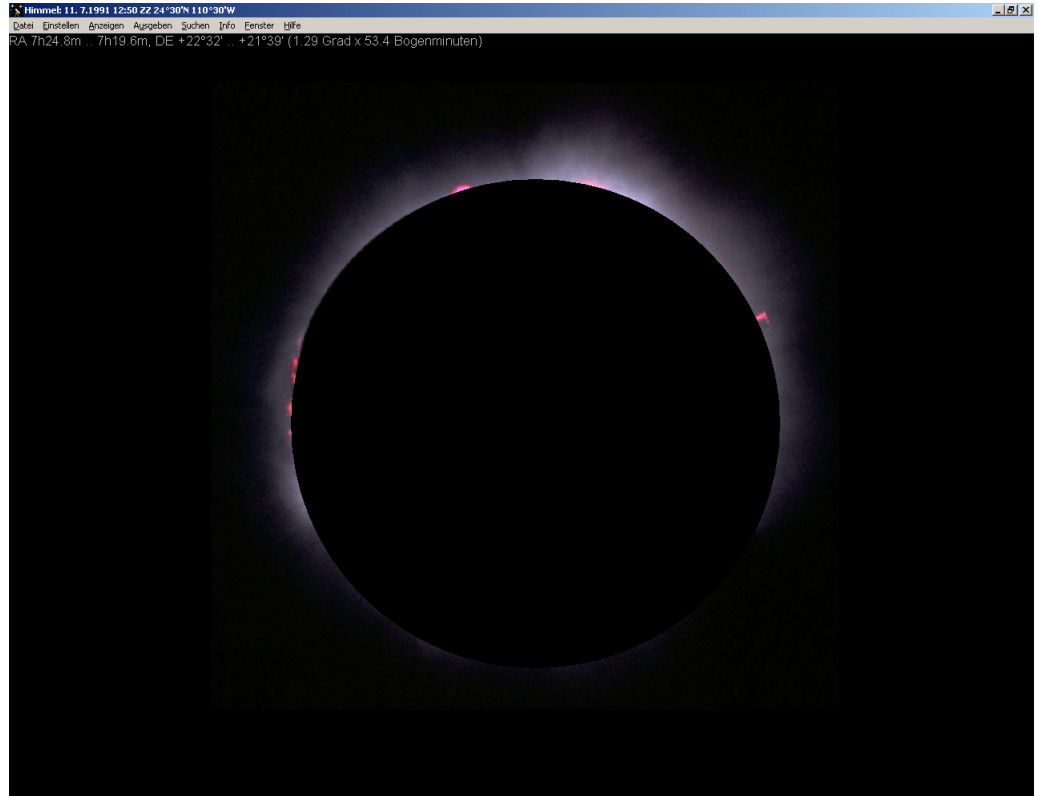


Abb. 201: Totale Sonnenfinsternis in Mexiko mit Sonnenkorona

Steht der Mond und auch die Planeten zu weit von der Sonne entfernt, so daß keine Berührung stattfindet, wird immer eine schmale Sichel gezeichnet, damit der Körper auch gefunden werden kann.

Wenn Sie genau den Moment des Beginns oder Endes der totalen Verfinsterung eingestellt haben, versucht Skyplot, den Diamantring-Effekt darzustellen, wenn das letzte bzw. erste gleißende Licht der Sonne selbst durch ein Tal am Mondrand kommt:

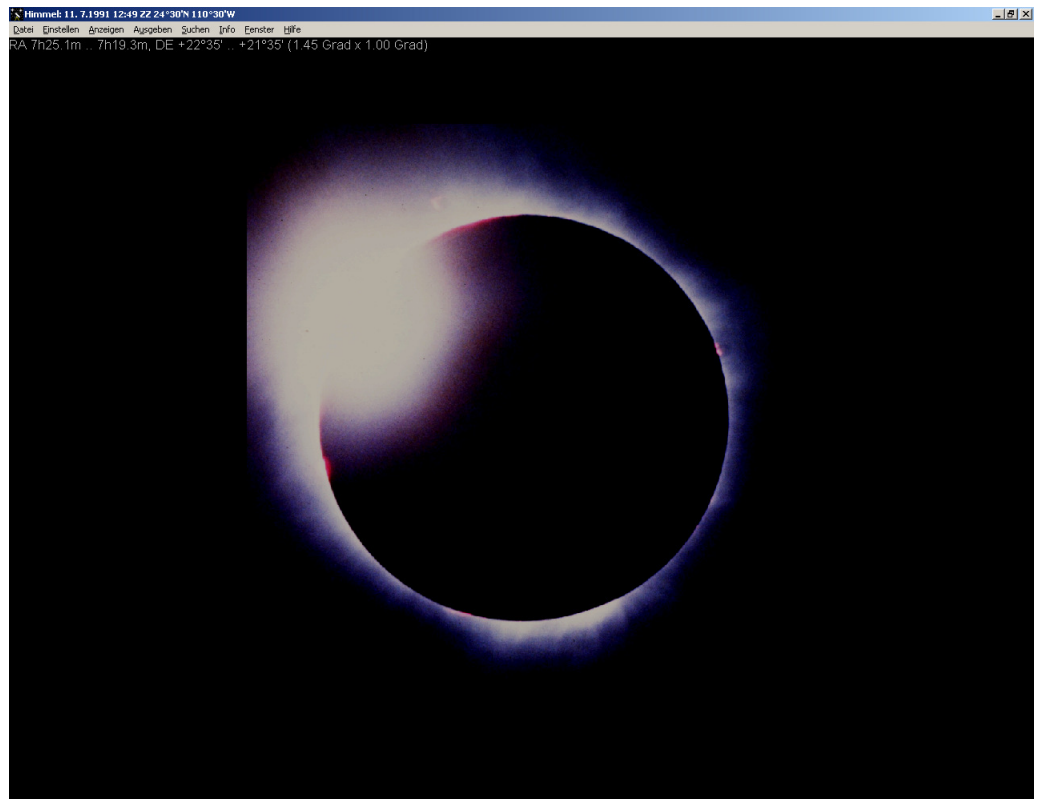


Abb. 202: Diamantring beim Beginn der Totalität im Juli 1991

Dazu benutze ich die Bilder DIAMANT [1–4] .BMP, die ebenfalls von der Finsternis 1999 stammen. Es ist jeweils dasselbe Bild, in vier um je 90° gedrehten Versionen, je nachdem in welchem Quadrant der Effekt auftritt. Natürlich kann man die realen Verhältnisse auch nicht annähernd wiedergeben, denn der Unterschied zwischen der Helligkeit der Sonnenscheibe und der Korona ist gewaltig und auf keinem Bildschirm darstellbar.



Ist der Mond nicht so nahe wie bei der Finsternis im Juli 1991, hilft es manchmal auch nicht, wenn er genau vor der Sonne steht. Am 31. August 1970 an einem Ort im Südpazifik tat er das (Datei SOFI0870.EIN), war aber mit 29.8 Bogenminuten Scheibengröße viel zu klein, um die damals 31.7' große Sonne ganz abzudecken (der Erdbstand des Mondes lag mit mehr als 400000 km weit über dem Durchschnitt):

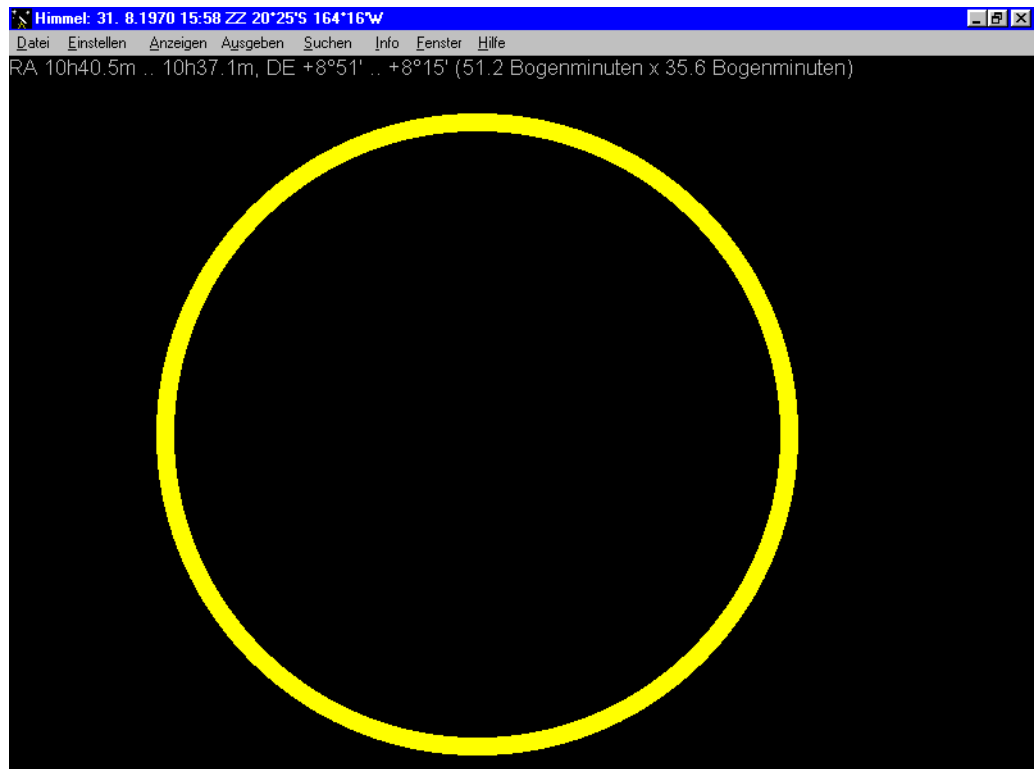


Abb. 203: Ringförmige Sonnenfinsternis

2005 können wir in Deutschland mit der nächsten partiellen Sonnenfinsternis rechnen, und zwar netterweise an einem (noch glücklicherweise erhaltenen!) Feiertag: dem 3.10.2005. Die ringförmige Finsternis zieht genau über die iberische Halbinsel, und in Madrid sieht das dann so aus:

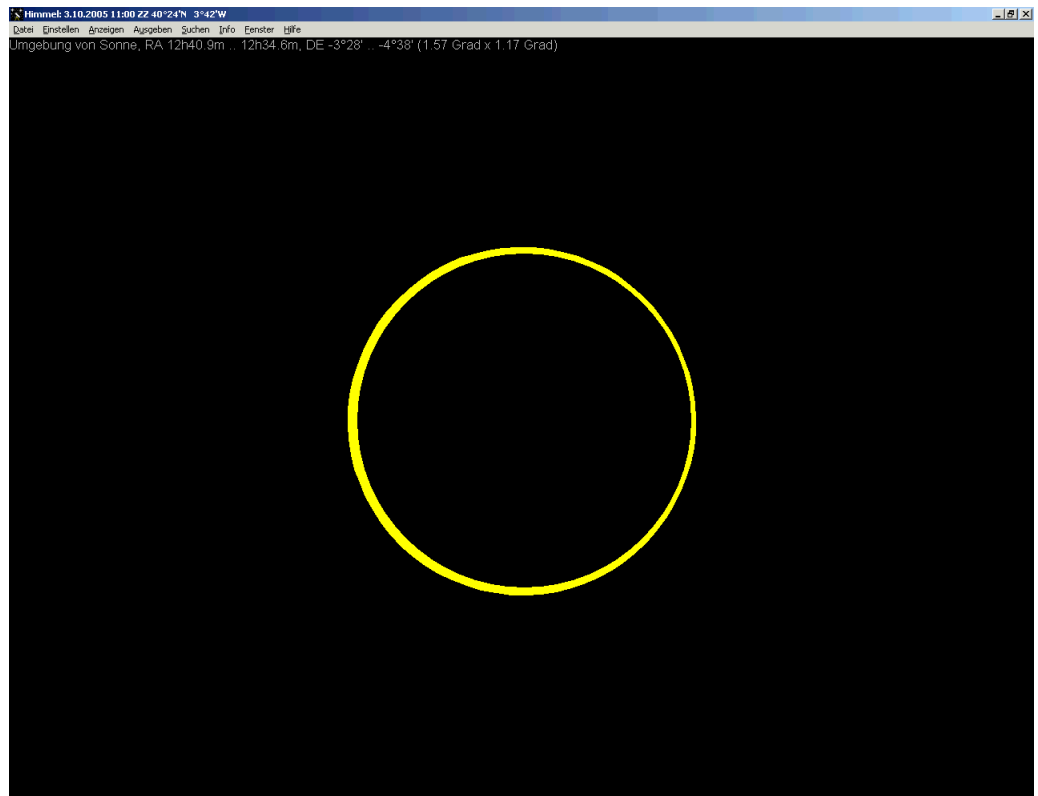


Abb. 204: Tag der Deutschen Einheit 2005 in Madrid

Der Mond steht um 11:00 Uhr fast genau vor der Mitte der Sonne. In Freiburg werden 55.7% von der Sonne bedeckt, in Dasburg immerhin noch 52.7%.

## Totale Mondfinsternis

Zur Zeit der Entstehung des Handbuches zur 1.1-Version von Skyplot Windows fand am Morgen des 29. November 1993 eine totale Mondfinsternis statt, die aber – natürlich! – wegen schlechten Wetters von Koblenz aus nicht zu beobachten war. Die entsprechende Einstellungsdatei heißt „MOFI1193.EIN“.

Die Einstellungsdatei enthält den Zeitpunkt, wo der Mond gerade den Halbschatten berührt. Sie können dann mit einer Simulation mit einigen Minuten Differenz den Mond durch den Erdschatten laufen lassen und sehen, wie er schließlich ganz in den dunkelrot dargestellten Kernschatten taucht und später wieder heraus kommt:

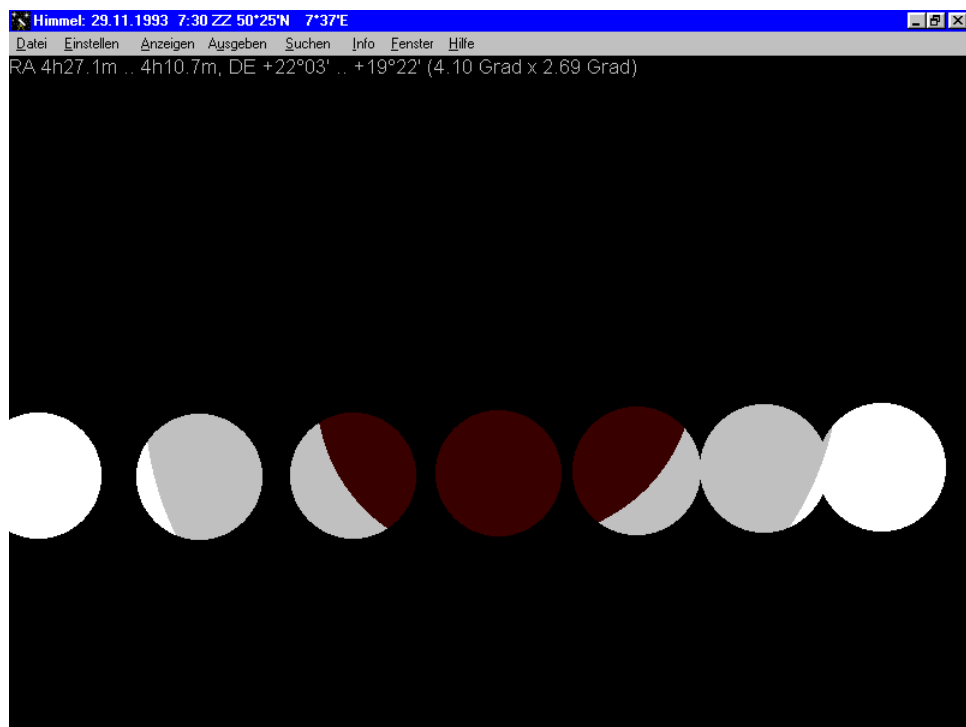


Abb. 205: Der Mond im Abstand von einer Stunde bei der Finsternis (ohne Zeichnen des Hintergrundes)

Da die Erde eine Atmosphäre hat und das Sonnenlicht darin quasi ein Stück „um die Ecke“ läuft (siehe auch Kapitel „Refraktion“, Seite 427), dringt auch in den Kernschatten der Erde noch etwas Sonnenlicht ein. Vor allem nach Vulkanausbrüchen kann es zu ziemlich hellen totalen Mondfinsternissen kommen, weil die Staubteilchen das Licht besonders gut streuen. Deshalb verschwindet der Mond nicht, obwohl die Sonne von ihm aus gesehen eigentlich ganz verfinstert ist.

Da rotes Licht besonders gut gestreut wird – schließlich ist auch bei der Dämmerung rotes Licht noch oder schon zu sehen, wenn die Sonne schon bzw. noch unter dem Horizont steht – erscheint der total verfinsterte Mond in einem orangefarbenen, roten oder kaum noch erkennbar dunkelroten Licht – je nach aktuellem Zustand der Erdatmosphäre.

Hätte die Erde keine Lufthülle, wäre der Mond bei der Kernschattenphase völlig verschwunden und nur noch daran zu erkennen, daß er wie ein „Loch“ am Himmel die dahinter stehenden Sterne abdeckt.

Eine interessante Mondfinsternis fand am Abend des 4. Mai 2004 statt: Datei MOFI0504.EIN. Zu dieser Zeit stand der Mond in Deutschland zwar nicht allzu hoch, aber z.B. in Kapstadt. Dort war es besonders interessant, weil während der Totalität der Doppelstern Alpha 1,2 Librae bedeckt wurde:

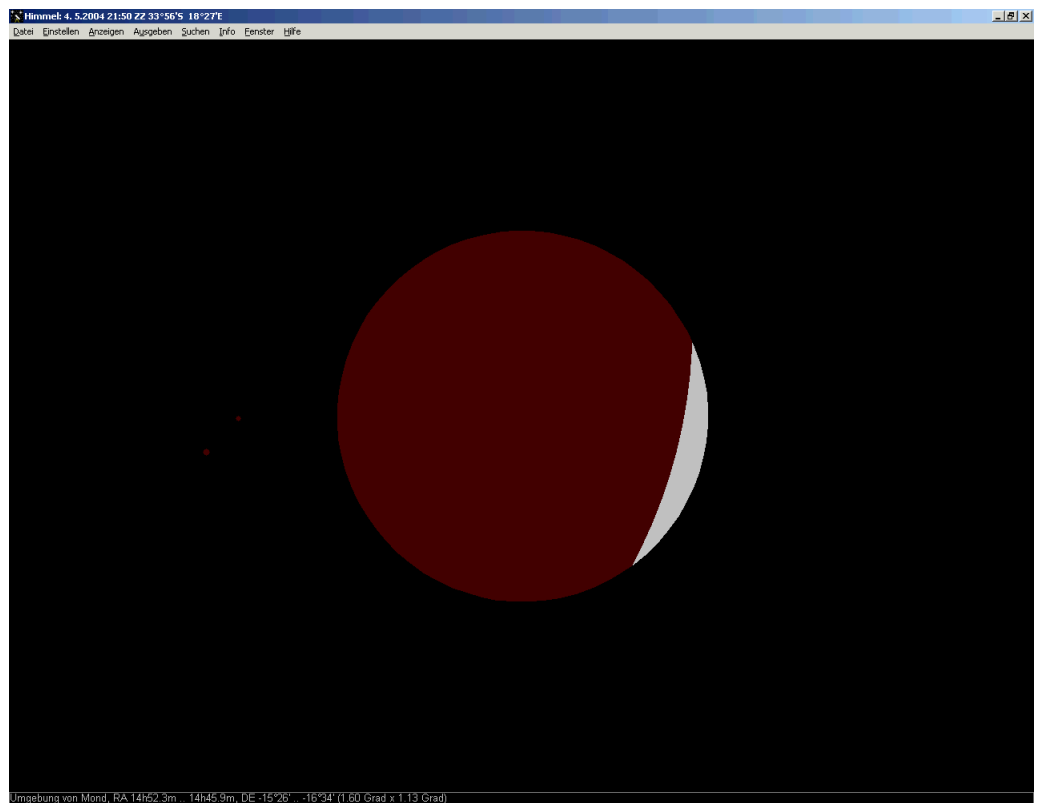


Abb. 206: Mondfinsternis am 4.5.2004

Die Ansicht zeigt den Mond kurz vor dem vollständigem Verschwinden im Kernschatten der Erde, und links daneben steht der Doppelstern in der Waage.

Der ist seltsam rot, und das ist ein Effekt des Zeichnens, also wie ich die Objekte auf dem Bildschirm abbilde: Zuerst werden die sehr weit entfernten Sterne gezeichnet, dann der nahe Mond und schließlich der Erdschatten, der auf den Mond fällt. Damit wird alles im Bereich des dunkelroten Kernschattens verfinstert – und leider auch Sterne. Als ich das vor Jahren so programmiert habe, dachte ich, daß ist so selten, daß bei einer MoFi auch noch helle Sterne im Bereich des Schattens stehen – und jetzt habe ich das selbst am Himmel beobachtet. Da das aber mächtig viel Arbeit machen würde, jetzt ganz richtig graphisch darzustellen, bitte ich, das als „Known Bug“ zu tolerieren.

Wenn Sie die Zeit verstellen, gerät der Mond ganz in den Kernschatten und bedeckt dann die beiden Komponenten des Doppelsterns. Kurz nachdem die Bedeckung beendet ist, endet auch die totale Phase der Finsternis. Wenn Sie einen der beiden Sterne anklicken, das Bild anzeigen und zur Nr. 3 gehen, können Sie den realen Ablauf verfolgen.

Es war ein faszinierender Anblick, wie die helle Komponente am dunkelroten Mondrand verschwand. Wir haben mit Feldstechern und Teleskopen von der Kapstädter Sternwarte aus gemeinsam beobachtet, und es sah so aus, als wäre da ein künstliches Licht auf dem Mond, das plötzlich ausgeschaltet wird.

## Bedeckung des Saturn durch den Mond

Durch seine scheinbare Bewegung über den Sternhimmel bedeckt der Mond des öfteren Sterne, seltener auch einmal einen Planeten. Eine Saturnbedeckung können Sie am 2. März 1974 mit der Datei „SATUBEDE.EIN“ darstellen, wobei gerade etwa der halbe Saturn von der dunklen Mondscheibe bedeckt wird. Eine Minute später ist Saturn schon komplett hinter dem Erdtrabanten verschwunden.

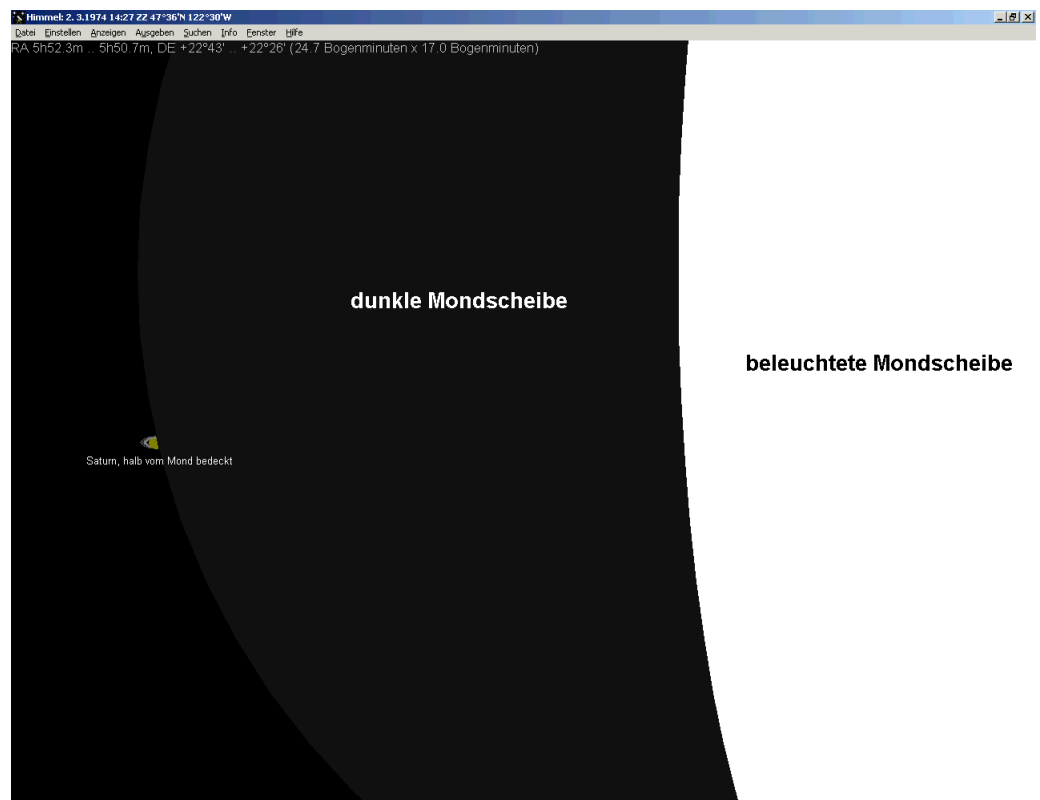


Abb. 207: Der Saturn – halb von der dunklen Mondscheibe bedeckt

Da sich der Mond am Himmel von rechts nach links bewegt (also von West nach Ost, dies ist nicht die durch die Erddrehung hervorgerufene scheinbare Bewegung, sondern die Umlaufbewegung des Mondes um die Erde!), werden Objekte am linken Mondrand vom Mond „erfaßt“ und verschwinden dann.

Die Mondbewegung bleibt etwa gleich schnell, er braucht ca. eine Stunde, um sich um seinen eigenen Durchmesser weiterzuschieben. Deshalb hängt die Zeit des Verdecktseins hinter dem Mond davon ab, wo das Objekt vom Mond bedeckt wird: Erwischt der Mond z.B. den Stern nahe einem Mondpol, dauert die Bedeckung nur kurze Zeit, da der Weg hinter der Mondscheibe viel kürzer ist, als wenn das Objekt zentral erfaßt würde. Der Beginn der Bedeckung wird als Eintritt, das Ende als Austritt bezeichnet.

Wenn Sie die Darstellung haben produzieren lassen, sehen Sie den Eintritt, wenn der Saturn schon zum Teil verschwunden ist. Die Zeitpunkte des Ein- und Austrittes hängen stark von der geographischen Breite ab; auch kann es sein, daß das Objekt auf einer anderen Breite vom Mond knapp verfehlt wird: um 22.38 Uhr Weltzeit auf einer Breite von  $32^{\circ}40'$  Nord und einer Länge von  $122^{\circ}15'$  West zum Beispiel wird Saturn gerade noch vom Mondsüdpol erwischt: ein Teil des Saturn bleibt sichtbar, ein Teil wird vom beleuchteten und ein Teil vom unbeleuchteten Teil des Mondes bedeckt (Sie müssen darauf achten, die Zentren beider Objekte im Bild zu haben!).

Die geozentrische Konjunktion von Mond und Saturn fand übrigens am 3. März um 0.03 Uhr Weltzeit statt.


Gegenüber früheren Versionen von Skyplot stelle ich die dunkle Mondscheibe nun nicht mehr ganz schwarz dar, sondern in sehr dunklem Grau. Das erleichtert einmal das Erkennen, was bei einer solchen Bedeckung vorgeht, außerdem ist damit – zumindest für nicht so sehr volle Monde – das aschgraue Mondlicht etwas besser angelehert als mit einer pechschwarzen Scheibe.

## Sternbedeckungen im Stier

Eine interessante Beobachtungsnacht fand vom 5. auf den 6. November 1979 statt, als mehrere Sterne im Stier hintereinander vom Mond bedeckt wurden. Das Schauspiel beginnt um 21.06 Uhr Zonenzeit (hier so eingestellt, daß Zonenzeit = Ortszeit = Weltzeit) am 5. November: Datei TAUSTBE1.EIN.

Sie sehen den Stierkopf, links im Bild den hellen Stern Aldebaran. Ein Stern steht ganz dicht am linken Mondrand, ein Anklicken zeigt Ihnen, daß es sich um Gamma Tauri handelt; der Austritt findet um 22.08 Uhr statt. Als nächstes wird der weiter links stehende Doppelstern Theta 1 / 2 Tauri bedeckt, und zwar: Eintritt Theta 1 um 1.43 Uhr am 6. November, Eintritt Theta 2 um 1.54 Uhr, Austritt Theta 2 um 2.42 Uhr und Austritt Theta 1 um 2.51 Uhr. Dann wird Aldebaran, einer der hellsten Sterne des Himmels, bedeckt, nämlich von 5.48 bis 6.29 Uhr, wobei Aldebaran nur knapp vom Mondnordpol bedeckt wird. Die Zeiten sind jeweils so gegeben, daß der Stern gerade noch oder schon sichtbar ist, sie liegen also kurz vor dem eigentlichen Eintritt bzw. kurz nach dem Austritt.

Die Mondbahnebene ist um ein ganzes Stück gegen die Erdbahnebene geneigt, so daß die scheinbare Mondbahn am Himmel nördlich oder südlich der Ekliptik liegen kann. Deshalb werden helle Sterne nicht bei jedem Umlauf des Mondes bedeckt; es kann durchaus vorkommen, daß ein Stern mehrere Jahre nicht bedeckt wird, dann aber mehrere Monate hintereinander.

Ein anderes äußerst interessantes Datum ist der 6. März 1987, an dem der Mond gegen 3 Uhr (Welt-, Orts- oder Zonenzeit auf 0° Länge) die Plejaden (Mel 22 oder M 45) bedeckt, wie die Einstellung aus TAUSTBE2.EIN zeigt. Um 2.40 Uhr steht der Mond auf 43° südlicher Breite ungefähr zentral in dem Offenen Sternhaufen. Gleichzeitig ist der Stern Alcyone knapp vom Mondsüdpol bedeckt (er gehört auch zu den Plejaden, lassen Sie ihn bei aktivierter Identifikation mit  suchen!). Um die Plejaden besser sehen zu können, sind die Offenen Sternhaufen und die Diffusen Nebel mitgezeichnet, da die Reflexionsnebel um die Plejadensterne ebenfalls teilweise bedeckt werden.

Die Bedeckung fand vor dem ersten Viertel des Mondes statt, so daß der größte Teil des Mondes noch unbeleuchtet ist und deshalb einen netten Anblick bietet. Diese Tatsache macht aber ein Photographieren dieser interessanten Erscheinung äußerst schwierig, denn der Mond ist dann schon viel zu hell ist und würde den größten Teil der Plejaden überstrahlen.



Einen realistischeren Anblick, wie er auch mit bloßem Auge im Fernglas etc. oder auf Photos erscheinen dürfte, bekommen Sie durch Abschalten der Nebel mit **0** im numerischen Block. Mit den alternativen Sternen werden die Plejaden jetzt richtig als Sternhaufen erkennbar, da nun über 20 Sterne im Ausschnitt stehen:

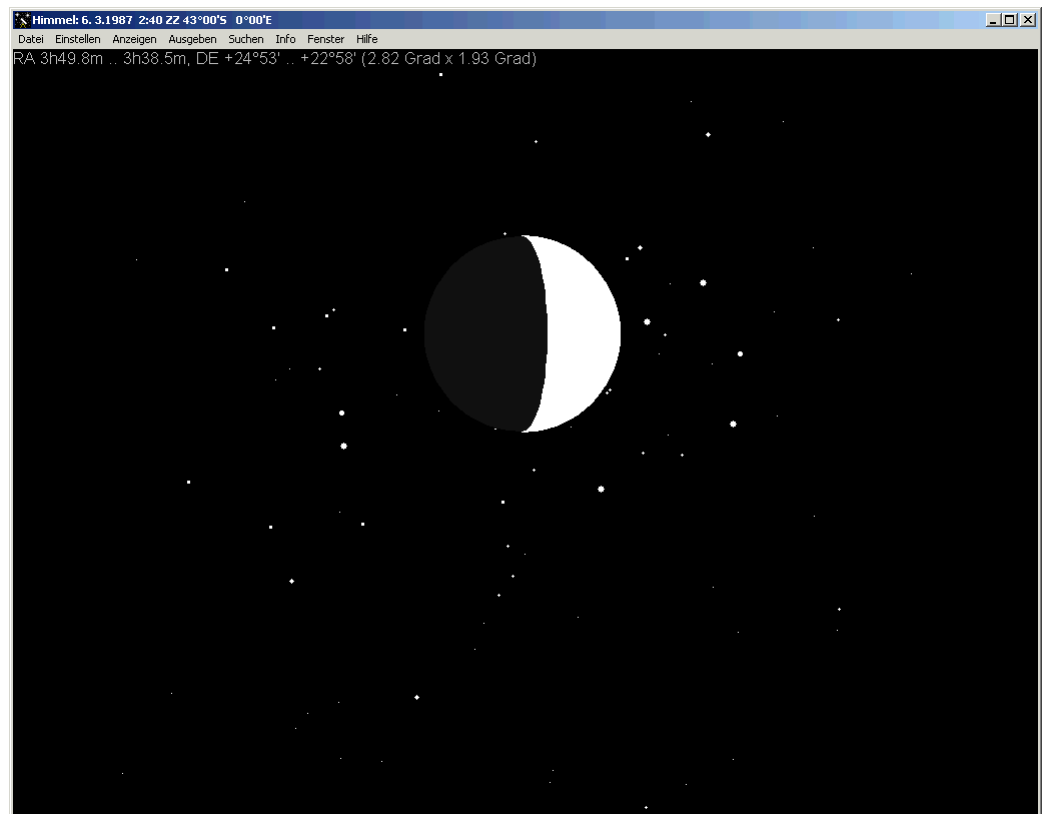


Abb. 208: Der Mond in den Plejaden (mit SAO-Sternen)

Die gesamte Bedeckung läßt sich gut verfolgen, wenn Sie ab 0.20 Uhr eine Simulation mit einer Zeitdifferenz von wenigen Minuten darstellen lassen.

## Konjunktion Mars / Saturn

Eine enge Begegnung zweier Planeten, eine Konjunktion, fand am 5. 6. 1978 statt. Wenn Sie die Einstellungsdatei MARSSAT1 . EIN geladen haben, sehen Sie oben den Saturn und unten den Mars, und obwohl dies eine ungewöhnlich enge Konjunktion zweier Planeten ist, sieht man doch, wie weit die beiden auseinander stehen (das Gradnetz hat einen Abstand von einer Bogenminute):

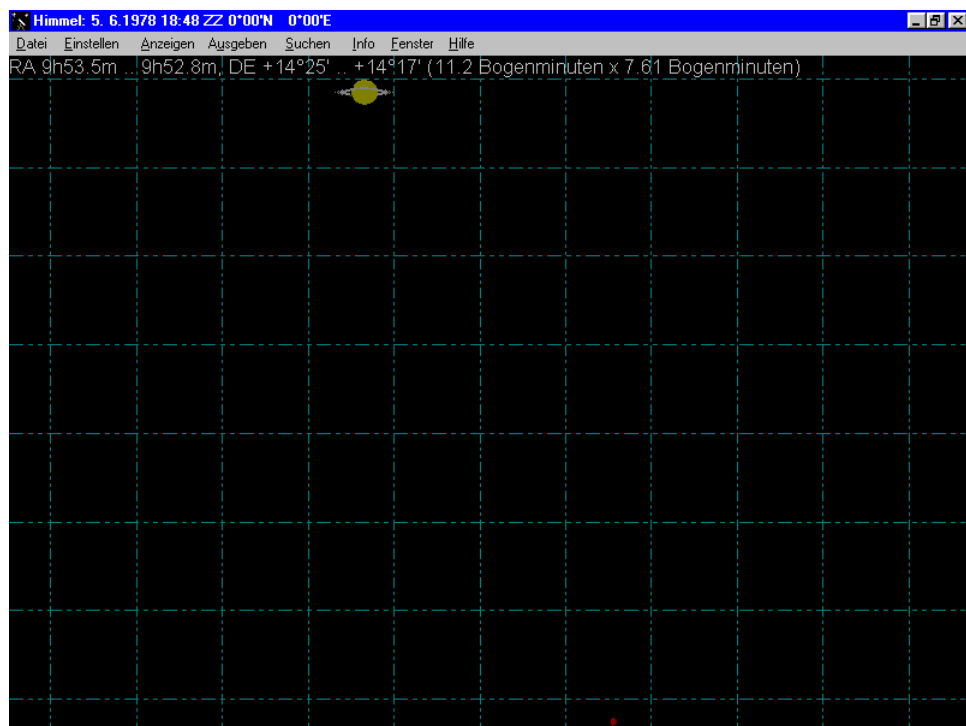


Abb. 209: Konjunktion Saturn – Mars (unten am Rand)

Ein Vergleich der scheinbaren Durchmesser der beiden Planeten ist leicht möglich; der Winkelabstand der beiden beträgt etwa 7.6 Bogenminuten (ich habe diese Begegnung übrigens selbst beobachtet, beide Planeten standen bei mittlerer Vergrößerung in meinem kleinen Teleskop zusammen im Gesichtsfeld).

## Mars-Vorübergang vor dem Saturn

Dieses sensationelle Ereignis konnten Sie am 19. 4. 1817 beobachten. Wenn Sie die Zeit vom eingestellten Punkt der Datei „MARSSAT2.EIN“ mit **Umschalt + ö** um 10 Minuten zurückstellen, können Sie mit einer Simulation das Vorbeiziehen des viel näheren Mars vor Saturn bewundern. Auf jeden Fall kann man den Phasendefekt (das „fehlende“, unbeleuchtete Stück der Marsscheibe) deutlich sehen, wenn Mars vor Saturn steht. Vor dem Hintergrund des schwarzen Weltraums ist das nicht so gut zu erkennen.

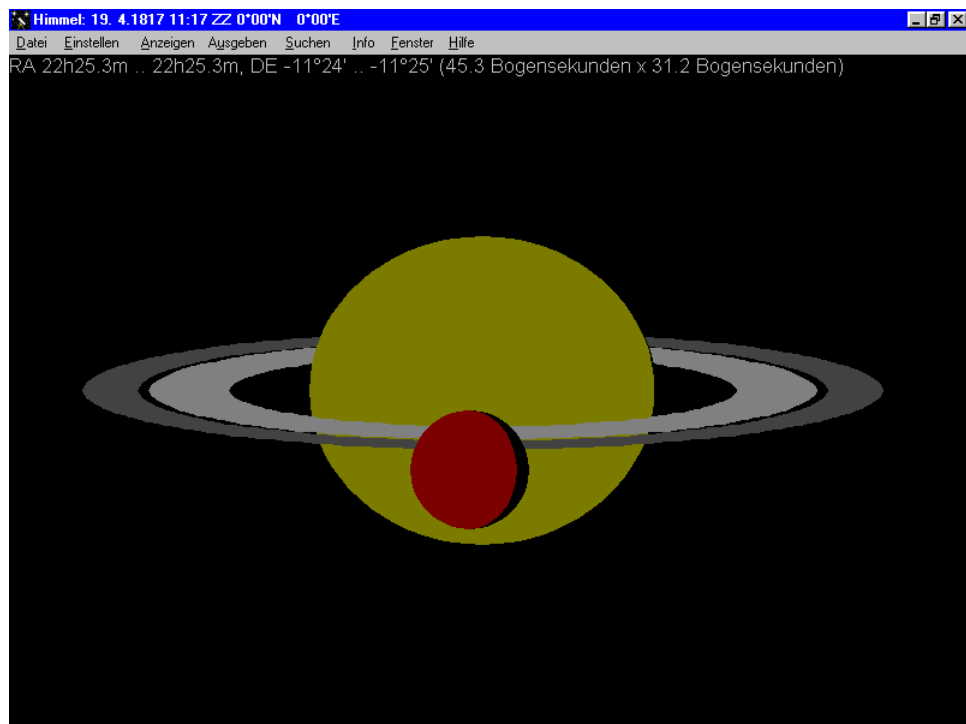


Abb. 210: Mars bedeckt Saturn – so gut er eben kann

Wegen des relativ geringen Abstandes des Mars von der Erde (ca. 250 Millionen km) wird der Effekt der Parallaxe hier schon deutlich. So streift Mars den Saturn für einen Ort am Nordpol nur noch, er bedeckt den Saturnsüdpol nicht mehr mit der ganzen Scheibe (dazu müssen Sie aber topozentrische Koordinaten einstellen).

## Teilweise Bedeckung des Saturn durch Venus

Einen herrlichen Anblick bietet diese Konstellation am 10. 8. 209 um 16.43 Uhr Weltzeit, die in „SATVENU.EIN“ gespeichert ist. Die Venus bedeckt, teilweise mit ihrer unbeleuchteten Scheibe, einen Teil des Planeten Saturn. Die Planetenscheibe von Saturn erscheint nur 50% größer als Venus, ist aber mehr als sechs mal so weit entfernt, wie ein Anklicken zeigt!

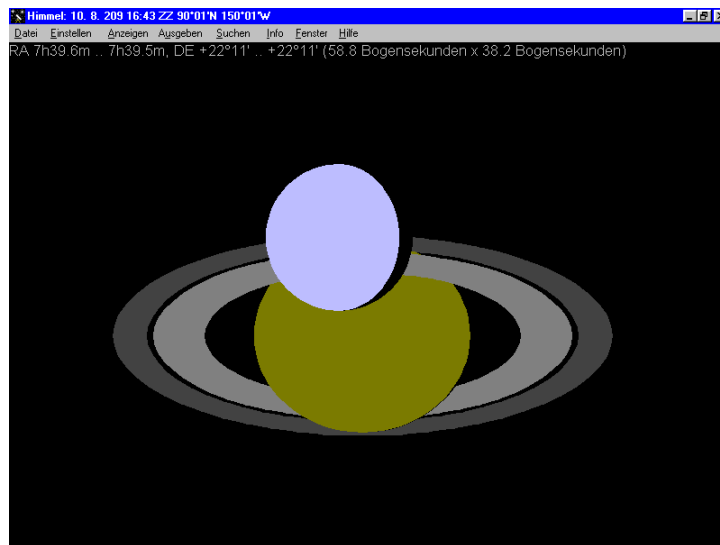


Abb. 211: Venus bedeckt teilweise Saturn

Wenn Sie nun eine Sequenz simulieren lassen, wobei Sie eine Zeitdifferenz von Null und  $-1^\circ$  Breitendifferenz pro Bild einstellen, sehen Sie, wie Venus am Nordpol beginnend (etwa dort ist die größte Bedeckung) immer weniger vom Saturn bedeckt und dann bei der Reise zum Südpol scheinbar immer weiter nach Norden rückt, bis sie sogar Saturn völlig freigibt und schließlich ein ganzes Stück oberhalb von ihm steht. Eine solche Simulation lohnt sich bei allen hier beschriebenen Planetenbedeckungen durchzuführen.

Die bogenförmige Bahn entsteht dadurch, daß am gewählten Ort Venus und Saturn nicht im Meridian stehen. Also ist die Bahn, die der simulierte Beobachter bei der Wanderung macht, von den beiden Planeten aus gesehen ein Bogen, weil er nicht vor dem Erdmittelpunkt vorbeiläuft. Von  $95^\circ$  West aus gesehen stehen die beiden ziemlich im Meridian, so daß die „Parallaxenbahn“ der Venus fast genau eine Gerade ergibt. Wenn Sie übrigens genau hinsehen, können Sie erkennen, daß sich Saturn bei der Simulation auch bewegt, und zwar in der gleichen Richtung wie die Venus, nur viel weniger.

## Venus vor der Jupiterscheibe

Eine fast voll beleuchtete Venusscheibe, die etwa zu einem Viertel vor dem Jupiter steht, können Sie am 14. 9. 2123 um 21.04 Uhr Weltzeit mit geozentrischen Koordinaten darstellen lassen (Datei JUPVENU1.EIN). Wenn Sie mit **t** topozentrische Koordinaten einstellen und auch hier die Breite einmal wandern lassen, können Sie sehen, daß die Venus vom Nordpol aus beobachtet schon ein ganzes Stück von Jupiter getrennt ist.

Die Venus steht komplett vor der Jupiterscheibe am 4. 8. 2336 um 14.19 Uhr Weltzeit (geozentrisch, Datei JUPVENU2.EIN). Sie ist nur zu etwa zwei Dritteln beleuchtet und deshalb sehr auffällig, auch weil sie sich durch ihre höhere Flächenhelligkeit vom Jupiter abhebt:

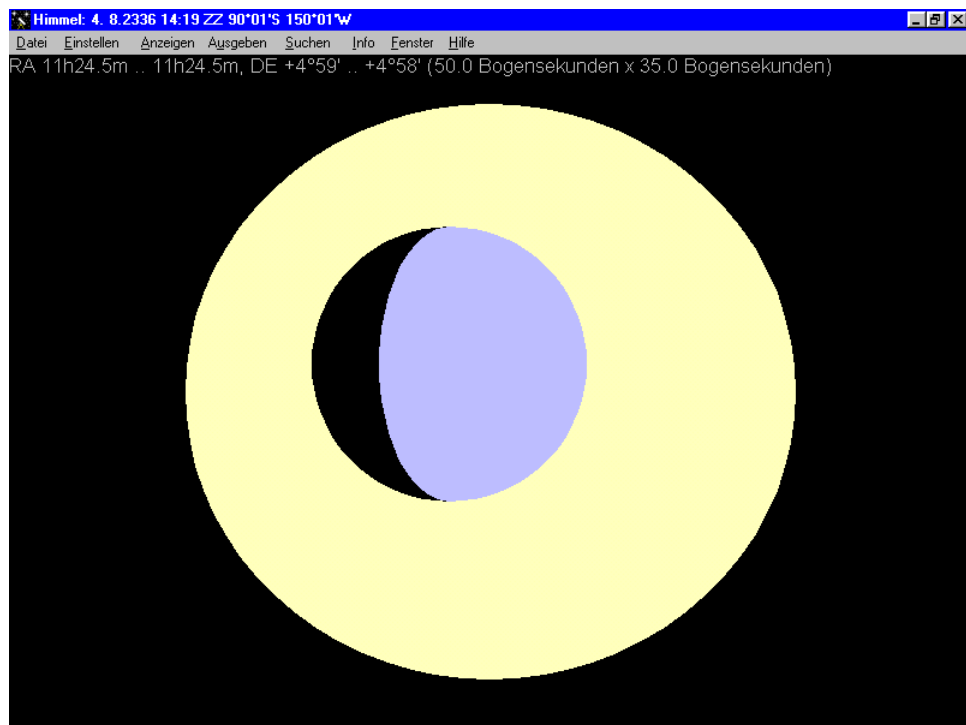


Abb. 212: Venus vor der Jupiterscheibe

In der Realität zeigt Jupiter dazu deutliche Oberflächeneinzelheiten und hebt sich noch stärker ab.

## Saturn bedeckt Uranus

Bei diesem Ereignis zieht Saturn am 12. 5. 20125 vor Uranus vorbei; es ist als Datei „SATURA.EIN“ zu finden. Der eingestellte Zeitpunkt liegt vor der ersten Berührung der beiden Planeten, und Sie sollten sich das Ereignis mit einer Simulation und einem Zeitabstand von 5 oder 10 Minuten ansehen.

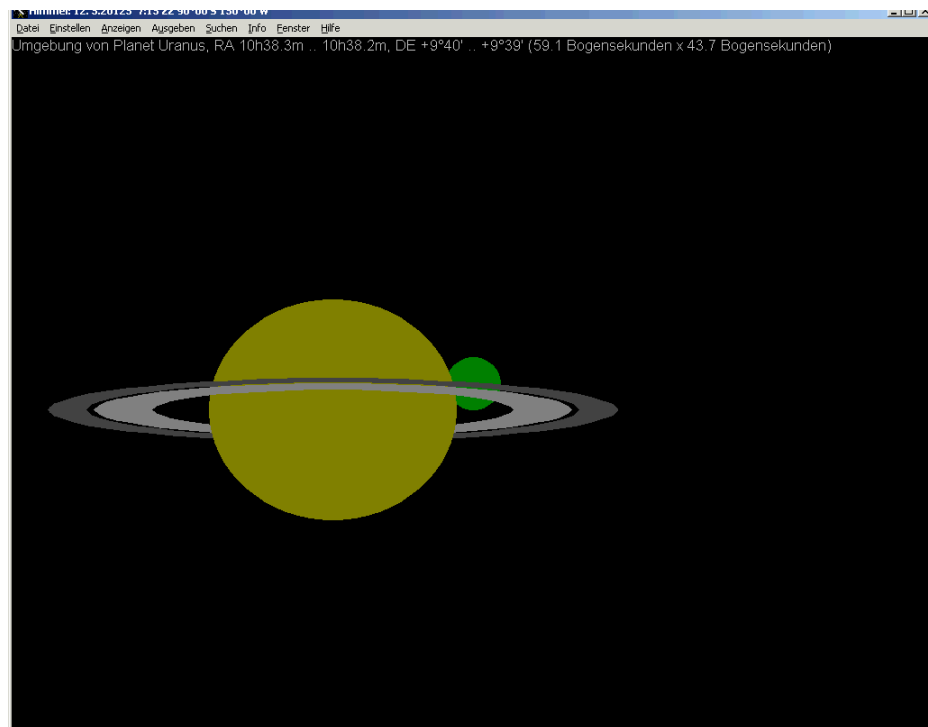


Abb. 213: Uranus hinter dem Saturnring

Es dauert recht lange, da sich Saturn schon ziemlich langsam bewegt. Er braucht schon fast zwei Stunden, um seinen eigenen äußeren Ringdurchmesser (scheinbar) zurückzulegen. Da sich Uranus in der gleichen Richtung bewegt (nur langsamer), braucht der Ringplanet noch länger, um Uranus zu überholen. Bei den Planetenbedeckungen, wo Venus beteiligt war, lief das im Vergleich hierzu im Eilzug-Tempo.

## Bewegung und Erscheinungen der Planeten

### Merkurbahn 2005

Die Bewegungsbahn des innersten Planeten Merkur im Jahre 2005 sehen Sie, wenn Sie auf der Übersichtskarte ab dem 1. 1. 2005 die Bahn „MERKUR2005.BEW“ laden lassen:

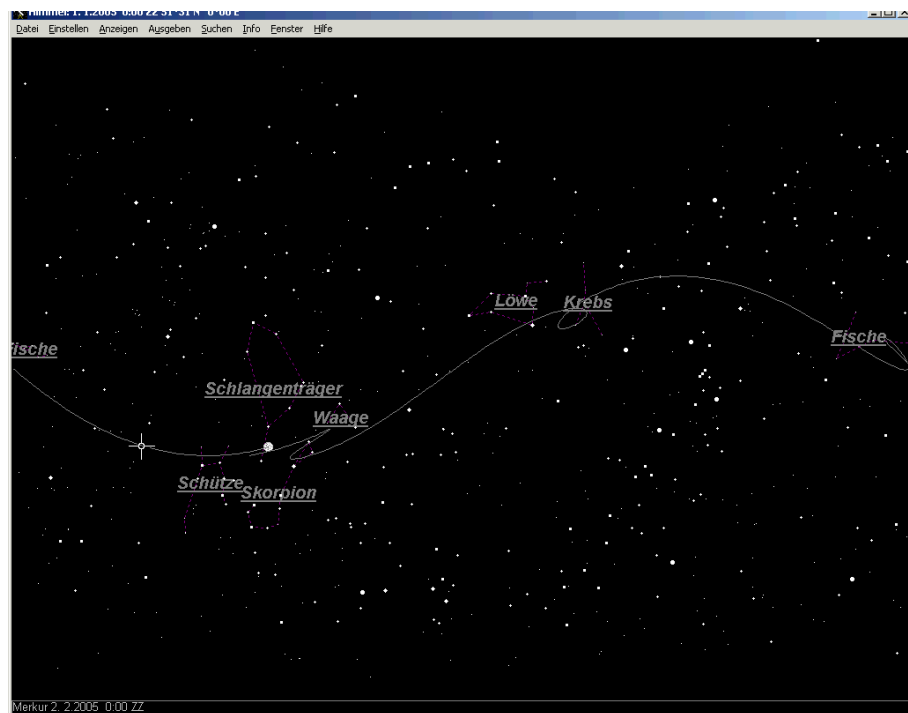


Abb. 214: Bewegung des Planeten Merkur im Jahr 2005

Das Jahr beginnt für Merkur im Sternbild Schlangenträger und endet auch dort. Er läuft nach links durch den Schützen und weitere Tierkreissternbilder, verläßt am linken Rand die Karte und kommt rechts wieder hinein, wo er dann im März / April in den Fischen seine erste Schleife zieht (rückläufige Bewegung). Die zweite Schleife macht er im Juli / August im Krebs und dann im November / Dezember die dritte im Bereich von Waage und Skorpion.

Diese Schleifen entstehen dann, wenn ein innerer Planet (Merkur oder Venus) in untere Konjunktion kommt, also ungefähr zwischen Erde und Sonne steht und die Erde „auf der Innenbahn“ überholt. Sonst hält sich die Merkurbahn ziemlich gut an die

scheinbare Sonnenbahn, die Ekliptik. Diese durch die zwölf Tierkreissternbilder verlaufende Linie der Sonnenbewegung können Sie als Datei `EKLIPTIK.BEW` laden: Es ist die Bahn der Sonne über 366 Tage.

Da alle Planeten des Sonnensystems etwa in der Erdbahnebene die Sonne umlaufen, ziehen sie ihre scheinbaren Bahnen auch alle mehr oder weniger in der Nähe der Ekliptik.

### Plutobahn im Laufe von 247 Jahren

Der äußerste Planet Pluto hat eine relativ große Bahnneigung (ca.  $17^\circ$ ), seine Bahn weicht deshalb doch um einiges von der Ekliptik ab. Die Umlaufzeit des Zwergplaneten beträgt ca. 247 Jahre, die Datei `PLUTO.BEW` enthält 248 Berechnungen im Abstand eines Jahres. Die jährlichen Oppositionsschleifen, die ja durch die Erdbewegung verursacht werden, sind so eliminiert. Wenn Sie dazu noch die Ekliptik berechnen lassen (Sonnenbahn 367 mal ein Tag Differenz), können Sie die Verschiebung sehen. Diese beiden Bahnen zusammen finden Sie in der Datei `PLUTOEKL.BEW`, die Sonnenbahn erscheint gelb und die Bahn des Planeten Pluto grau:

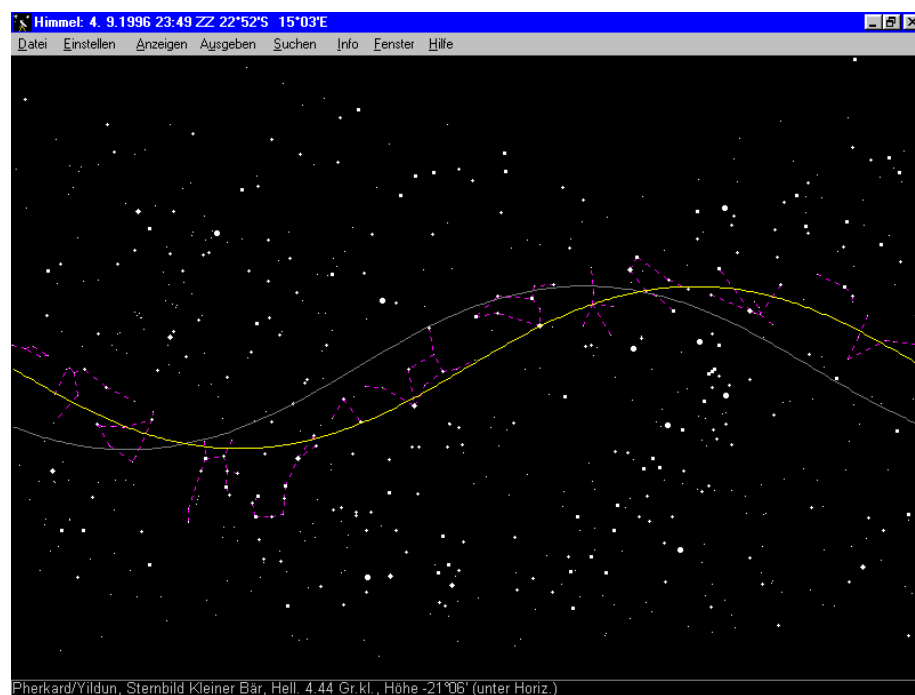


Abb. 215: Bahnen von Sonne und Planet Pluto durch die Tierkreissternbilder



Die tatsächliche Plutobahn mit den vielen Schleifen können Sie sehen, wenn Sie 5000 Berechnungen mit 18 Tagen Differenz zeichnen lassen, Vergrößerungen einzelner Bahnteile zeigen dann deutlich die Schleifen.

## Bahn des Halleyschen Kometen

Halley Wählen Sie die Übersichtskarte (ohne Darstellung der Planeten) für den 1. 1. 1908 um 0 Uhr und laden Sie die Bahn HALLEY.BEW. Sie enthält 5000 Bewegungspunkte im Abstand von 6 Tagen.

Haben Sie weniger Platz für Bewegungsbahnpunkte in der Installationsdatei reserviert und können die Bahn nicht komplett laden, so können Sie auch eine mit weniger Punkten und kürzerem Abstand berechnen lassen, z.B. 3000 mal 10 Tage, so daß das Produkt der beiden ca. 30000 Tage ergibt.

Die Bahn ist die Bewegung des Kometen Halley im Laufe von über 82 Jahren:

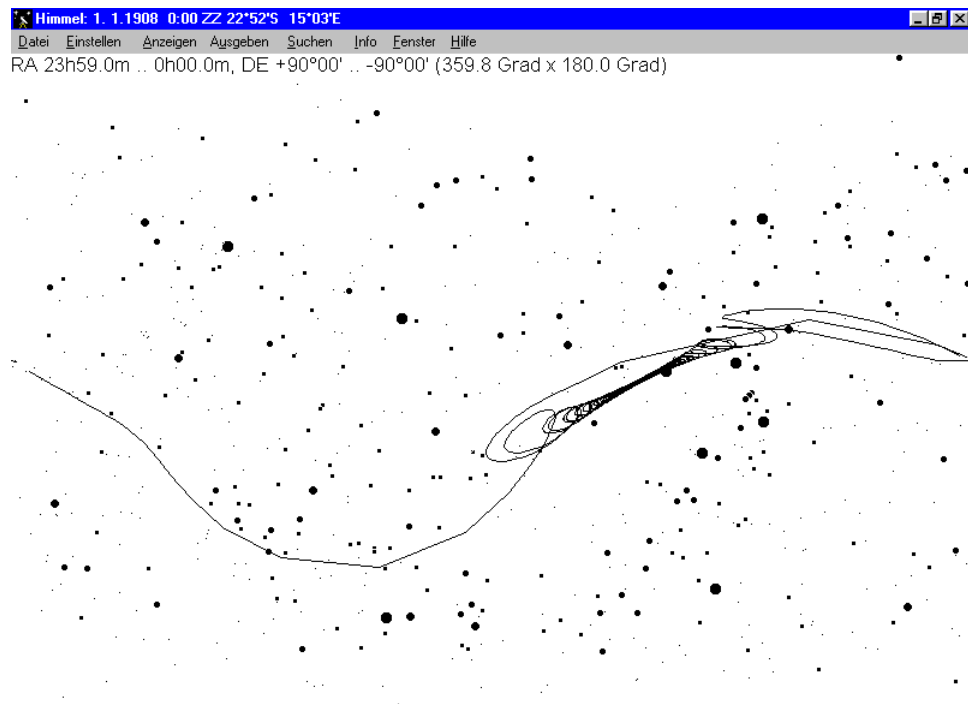


Abb. 216: Bahn des Halleyschen Kometen von 1908 bis 1990

Wenn Sie beim Zeichnen zusehen, können Sie am Anfang und am Ende eine ziemlich unregelmäßige Bahn mit Perioden sehr schneller Bewegung sehen. Die Bahn beginnt über drei Jahre vor dem Periheldurchgang 1911, wenn Halley aus den Außengebieten des Sonnensystems in die Nähe der Sonne und damit auch der Erde kommt. Zu Beginn verläuft seine allgemeine Bewegungsrichtung nach rechts, abgesehen von den üblichen Schleifen, die durch die Erdbewegung an die Sphäre projiziert erscheinen. Die Planeten, der Mond und die Sonne bewegen sich allgemein von rechts nach links,

also von West nach Ost, Halleys Bahn durch das Sonnensystem ist aber gegenläufig. Von „oben“, dem Nordpol der Ekliptik aus gesehen, laufen alle Planeten entgegen dem Uhrzeigersinn um die Sonne, Halley zieht seine Bahn in der anderen Richtung (lassen Sie eine Simulation des Sonnensystems ohne Planetenbahnen laufen, z.B. zu Beginn des Jahres 1986, dann können Sie das leicht erkennen).

Kommt Halley in Erdnähe, bewegt er sich enorm schnell und wechselt seine Bewegungsrichtung. Entfernt er sich wieder von der Erde, nimmt er seine Schleifen wieder auf, die mit zunehmendem Abstand von der Erde immer kleiner werden. Bei der Erdnähe zu Beginn des Jahrhunderts war der berühmte Komet auf der Nordhalbkugel viel besser zu sehen als dieses Mal (1985 / 1986): man sieht, daß der größte Teil seiner damaligen Bahn auf der Nordhälfte des Himmels lag, und auch der Rest war von Mitteleuropa aus beobachtbar.

Zwischen der letzten und der jetzigen Erdnähe trieb sich Halley irgendwo weit draußen außerhalb der Bahnen von Saturn, Uranus und Neptun herum und belegte seine große Erdentfernung mit vielen kleinen Schleifen. Wenn Sie sie einmal genauer ansehen, stellen Sie fest, daß sie zuerst kleiner werden und dann wieder größer, wenn der Komet sein Aphel (die Sonnenferne) durchlaufen hat und sich wieder nähert. Bei seiner jetzigen Erdnähe zog Halley seine Bahn zu einem großen Teil über den Südhimmel und war während seiner größten Helligkeit (im März und April 1986) in Mitteleuropa unbeobachtbar.

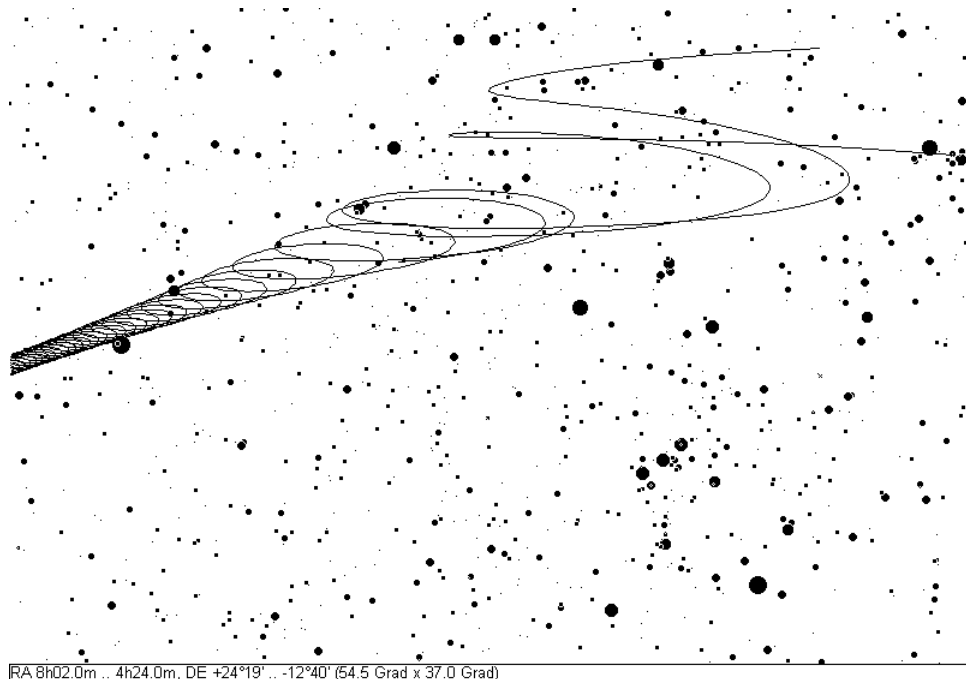


Abb. 217: Ausschnitt aus der Schleifenbahn in der Gegend des Orion

Die Bahn Halleys verändert sich bei jedem Umlauf, so daß mit den Daten eines Periheldurchganges nicht der nächste berechnet werden kann (jedenfalls nicht mit den Methoden, die Skyplot auch für die Planeten benutzt). Deshalb sind die Daten der letzten Periheldurchgänge und des nächsten ebenfalls enthalten, nämlich ab 240 v. Chr. So kann die Bahn von etwa 280 v. Chr. bis 2100 mit genügender Genauigkeit dargestellt werden.

Die Helligkeiten von Halley lassen sich nur schwer berechnen, so daß die von Skyplot gelieferten Daten lediglich als Anhaltspunkt betrachtet werden sollten. Das tatsächliche Verhalten eines Kometen kann auch von großen Rechenanlagen nicht exakt vorher berechnet werden, was die Helligkeitsangaben in Sonnennähe betrifft.

## Größte Konjunktion von Jupiter + Saturn 1981

1981 fand eine Konjunktion der beiden größten Planeten des Sonnensystems während ihrer Opposition statt, wobei sich die Planeten dreimal begegneten. Laden Sie zur Darstellung einfach die Einstellungsdatei GRKONJ81.EIN und dann die Bewegungsbahn GRKONJ81.BEW: Sie sehen, daß die Bewegung um die Oppositionszeit (also während der rückläufigen Bewegung von links nach rechts in den Schleifen) fast nebeneinander verläuft, allerdings ist der sonnennähere Jupiter schneller als Saturn. Zur Konjunktion, also zur direkten Begegnung der zwei Riesenplaneten, kam es dabei dreimal, was man dann „Größte Konjunktion“ nennt.

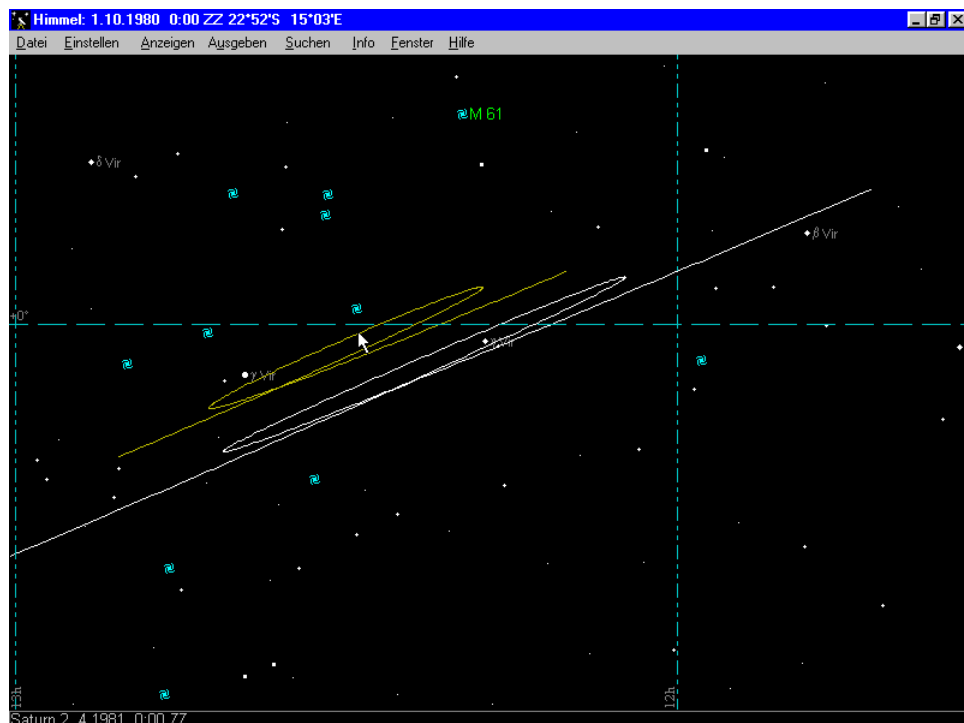


Abb. 218: Die Größte Konjunktion 1981

Noch besser lassen sich solche gemeinsamen Begegnungen natürlich mit einer Simulation zeigen. Löschen Sie zuerst bitte die Bewegungsbahnen, dann müssen Sie unter *Einstellen/Verschiedenes...* das Zeichnen des Grafikhintergrundes abstellen und starten schließlich eine Simulation im Abstand von 3 Tagen (in der Einstellungsdatei ist die Bildrate auf 7 Bilder / Sekunde gesetzt, damit man die Bewegung verfolgen kann).

## Skyplot Millennium Edition

Jetzt lässt sich schön beobachten, wie der schnellere Jupiter seinen Kollegen ein- und überholt, dann beide die Richtung wechseln usw.:

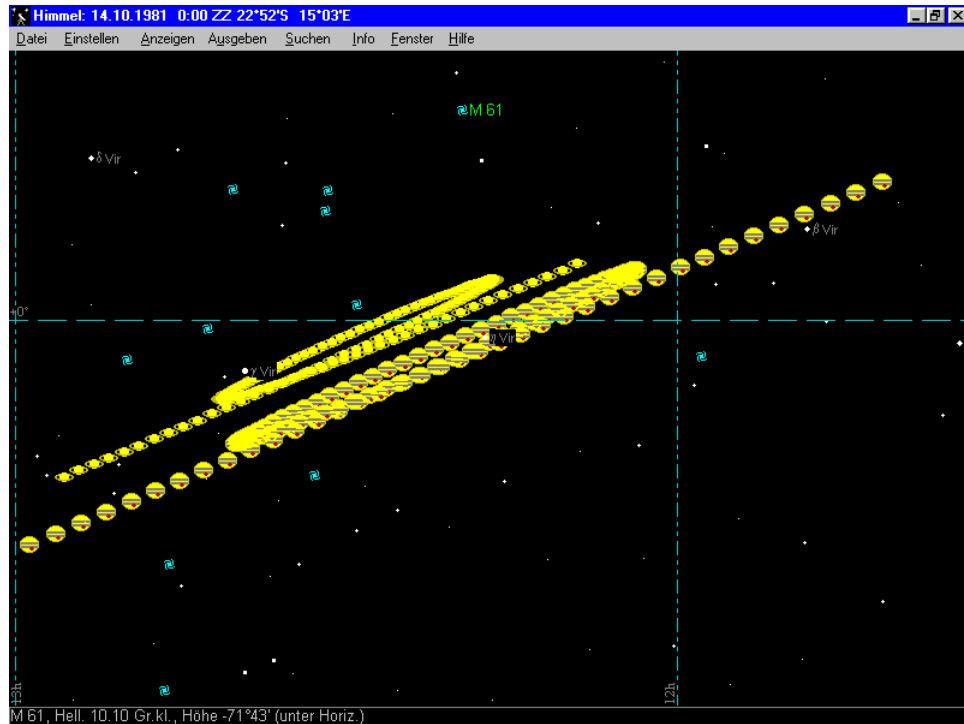


Abb. 219: Simulation im 3-Tages-Abstand ohne Zeichnen des Hintergrundes

Auch mit dem Planetenlauf lässt sich die Bewegung anschaulich darstellen. Wenn Sie wieder die Einstellungsdatei GRKONJ81.EIN geladen haben, dann können Sie *Ausgeben/Planetenlauf...* aufrufen. Wenn Sie dort eine feste Zeitdifferenz von einem Tag wählen, können Sie auch Punkte zur Verdeutlichung der Bewegungsgeschwindigkeit setzen lassen. Mit der Option der mausdynamischen Geschwindigkeit können Sie die drei Begegnungen der beiden Planeten leicht durch horizontales Verändern der Maus „anfahen“.

## Phasengestalt von Planeten und Mond

Stellen Sie eine Umgebungskarte von Merkur, Venus, Mars oder dem Mond dar. Sie können das mit **Strg + Fx** machen oder manuell eine Kartenhöhe von 12, 70 bzw. 30 Bogensekunden für Merkur, Venus bzw. Mars oder 35 Bogenminuten für den Mond einstellen. Dann sollten Sie alle Körper bis auf den entsprechenden Planeten (oder den Mond) deaktivieren und eine Zeitdifferenz von wenigen Tagen bei den Planeten oder 6-12 Stunden beim Mond für eine Simulation wählen.

Sie können jetzt nicht nur sehen, wie der Körper im Laufe der Zeit seine Phasengestalt ändert (bei Mars ist das nicht so deutlich, weil er nie zwischen Sonne und Erde kommen kann), sondern auch, wie sich die Entfernung von der Erde ändert, was zu Veränderungen der Scheibengröße führt. Beim Mond, der ja direkt die Erde umläuft, ist das schon z.B. an den Polen zu erkennen. Venus ändert ihre scheinbare Größe dramatisch, und auch Mars wird bei einer Konjunktion sehr klein und bei einer Opposition vielfach größer. Da Merkurs Bahnradius nicht so groß ist, ändert er seinen scheinbaren Durchmesser nicht so stark wie die anderen beiden Planeten.

Wenn Sie *Positionswinkel darstellen* unter *Einstellen/Planeten...* aktiviert haben, wird die Achse im Laufe der Zeit auch kippen, d.h. die Rundung der Sichel zeigt nicht immer genau nach links oder rechts.

## Die Galileischen Monde

Wählen Sie durch **Strg + F5** eine Umgebungskarte des Jupiter und drücken dann viermal **Strg + Umschalt + -** und dann noch einmal **-** alleine, um die Darstellung zu verkleinern. Schalten Sie dann alle Objekte aus, nur im Planetendialog Jupiter und die Jupitermonde ein. Jetzt können Sie über *Ausgeben/Simulation...* eine Simulation starten, und zwar z.B. im Zeitabstand von 20 Minuten. Dafür können Sie die Monde auch beschriften, so daß Sie besser erkennen können, wer welcher ist.

Für das folgende Bild wurde nicht so stark verkleinert, der Blickwinkel reicht gerade noch für die Bahn von Io aus, so daß die weiter außen stehenden Monde dann aus dem Bild heraus laufen. Außerdem wurde das Zeichnen des Hintergrundes abgeschaltet, so daß die Mondpositionen stehenbleiben und sich bei Io zu einer vollständigen Bahn addieren:

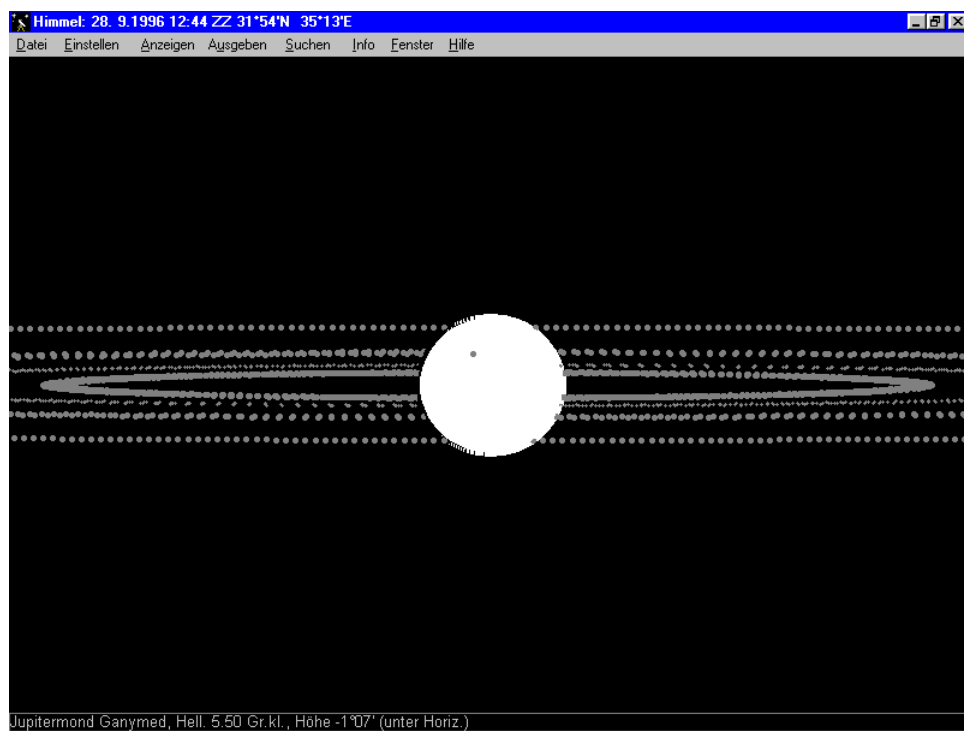


Abb. 220: Bahnen der Monde um Jupiter herum, Ganymed steht vor der Planetenscheibe



Der Anblick der um den Jupiter laufenden Monde, die regelmäßig auch vor dem Planeten vorbeiziehen oder dahinter verschwinden, hat Galileo Galilei zu Beginn des 17. Jahrhunderts in seinem Glauben an das Kopernikanische Weltbild mit der Sonne im Zentrum bestärkt. Weil er die Monde zuerst beschrieben hat, sind sie nach ihm benannt worden.

Da Skyplot nun auch die Schatten der Jupitermonde auf den Planeten und umgekehrt berechnet, erscheinen die Ereignisse der Galileischen Monde noch realistischer. Sogar gegenseitige Verfinsterungen werden dargestellt.

Wenn Sie z.B. den Morgen des 11. 11. 1997 2.50 Uhr MEZ einstellen, sehen Sie Io neben der Jupiterscheibe (Einstellungsdatei „Jupmosch5.EIN“). Wenn Sie die Zeit durch Festhalten der Taste **ā** verstellen, wird nach einigen Minuten ein Mondschaten beginnen, über Jupiter zu laufen. Es ist der Schatten von Kallisto, der ein ganzes Stück rechts neben Jupiter steht (ohne Ost-West-Vertauschung; evtl. müssen Sie etwas verkleinern, um ihn zu sehen). Nach einiger Zeit läuft Io vor Kallistos Schatten her, und am Rand der Jupiterscheibe erscheint ein zweiter Schatten. Er ist deutlich größer als Io, also kann es nicht seiner sein: Er wird vielmehr von Ganymed erzeugt, der – nicht so weit wie Kallisto – ebenfalls rechts neben Jupiter steht.

Wenn die Zeit weiter läuft, bewegt sich der Schatten von Ganymed allmählich auf den von Kallisto zu, aber noch lange bevor sie sich berühren, taucht ein dritter Schatten links auf – endlich der von Io:

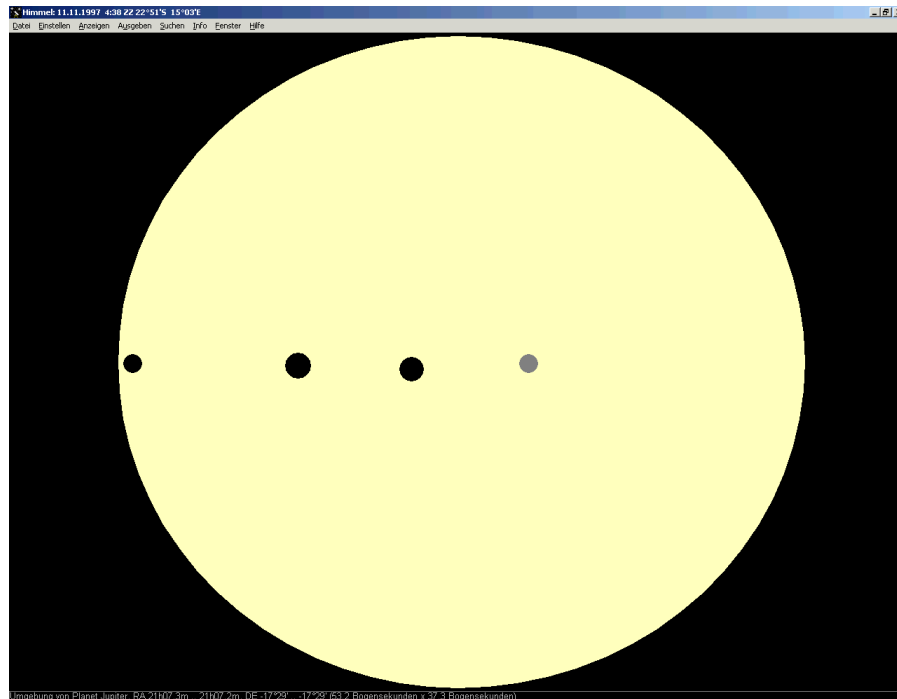


Abb. 221: Schatten von Io, Ganymed und Kallisto (von links) und Jupitermond Io selbst

Da Io auf der innersten Bahn um Jupiter läuft, bewegen sich er und sein Schatten viel schneller als die anderen. Also erreicht gegen 5.30 Uhr Ios Schatten den von Ganymed, während Io selbst Jupiters Scheibenrand erreicht.

Von da an überschlagen sich die Ereignisse: Ios Schatten trifft den von Ganymed, und wenn sich zwei Schatten treffen, muß auch der Schatten eines Körpers einen anderen treffen. Da Io weiter von der Sonne entfernt steht, tritt er in Ganymeds Schatten. Um 5.43 Uhr ist Io verschwunden, also total von Ganymed verfinstert.

Auf der Jupiterscheibe haben sich die Schatten der beiden äußeren Monde inzwischen genähert, und wenn Io aus dem Schatten von Ganymed tritt, wird er sofort darauf von Kallisto verfinstert. Eine kurze Zeit lang fallen beide Schatten zusammen auf Io!

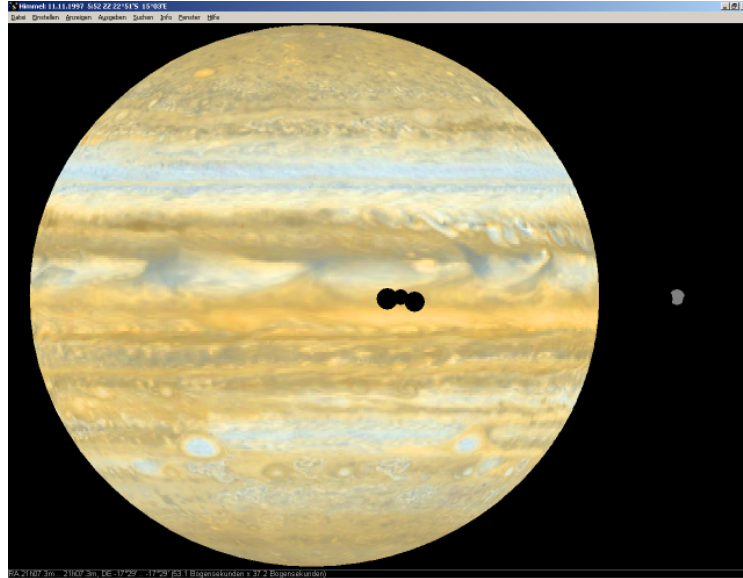


Abb. 222: Io (rechts) wird gleichzeitig von Ganymed und Kallisto verfinstert

Sobald Io nicht mehr verfinstert wird, berühren sich schließlich die beiden anderen Schatten. Sie müssen den Ausschnitt verkleinern oder weiter nach rechts schauen, damit Sie Ganymed sehen und verfolgen können, wie er von Kallisto verfinstert wird. Da Kallisto kleiner ist, kann er den dritten Mond nicht total verfinstern.

**Skyplot berechnet auch die Schatten der Monde, die nicht im aktuellen Ausschnitt stehen.** (Normalerweise ist von Objekten, die außerhalb des Ausschnittes stehen, überhaupt nichts zu sehen.) Jupiter selbst muß aber im Bild sein, sonst erscheinen weder Monde noch irgendwelche Schatten.

## Ringsystem des Saturn

Ähnlich den vorigen Beispielen sollten Sie eine Umgebungskarte des Saturn einstellen, wo Sie eine Höhe 35 Bogenminuten wählen können. Durch eine Zeitdifferenz von 20-30 Tagen bei einer Simulation können Sie nicht nur die Änderung der scheinbaren Größe im Jahresrhythmus (wegen des Erdumlaufes) erkennen, sondern auch den sich durch den Saturnumlauf ändernden Anblick des Ringsystemes. Manchmal sieht es bei einem Durchgang durch die Ringebene so aus, als wäre da nur ein plattes Etwas im Raum, weil die Ringe verschwunden scheinen.

Ein solcher Durchgang durch die Ringebene – eine „Kantenstellung“ – hat 1995 / 1996 dreimal stattgefunden: einmal am 24. 5., dann am 7. 8. 1995 und schließlich am 13. 2. 1996. Im Jahr 2003 hatte die Ringebene ihre größte Neigung, und Ende 2009 wird es wieder eine Kantenstellung geben.

### RealSky

Mit den von mir „RealSky“ genannten Funktionen habe ich versucht, in Skyplot eine Möglichkeit zu schaffen, echte Bilder des Himmels – und möglichst auch eigene! – in die Bildschirmansicht zu integrieren.

Das Verfahren beruht darauf, ein Bild als Hintergrund einer Karte oder Himmelsansicht darzustellen; hier ist es ein mitgeliefertes Bild des Cirrusnebels (Datei *NGC6992-005.BMP*):

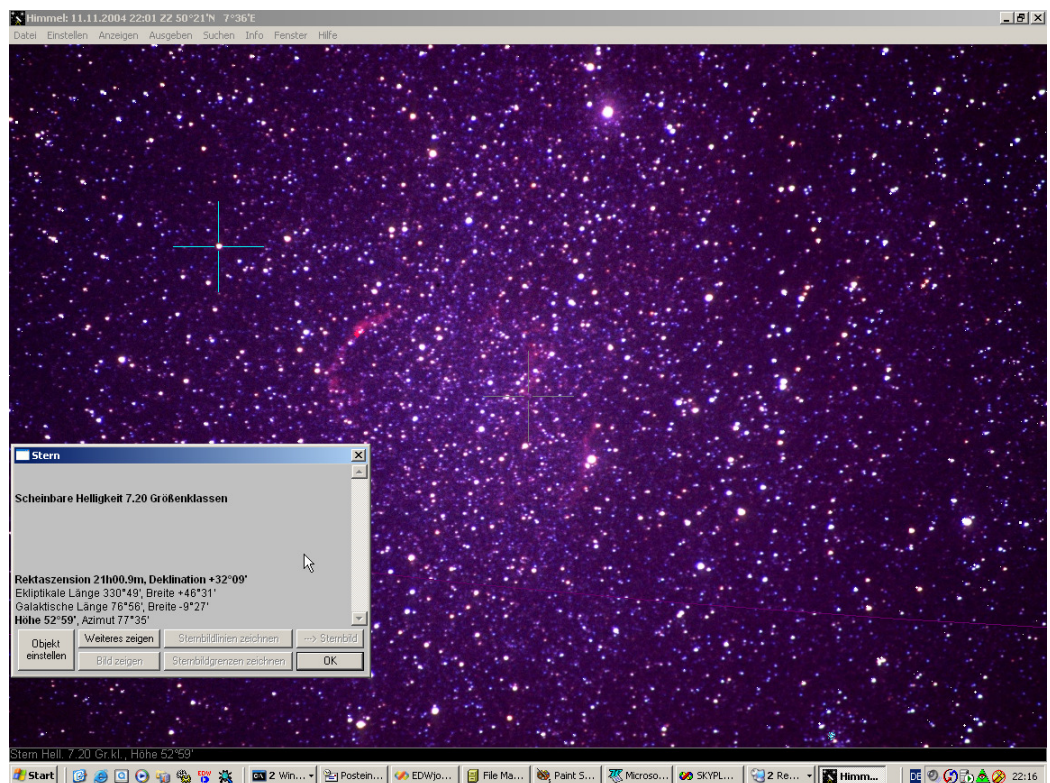


Abb. 223: Hinterlegtes Bild mit angeklicktem Stern

(Die Darstellung erfolgt hier mit den SAO-Sternen, die Nebel wurden nicht als Scheiben dargestellt.)

Mit der Tooltip-Identifikation sieht es so aus, wenn Sie den Mauszeiger auf den „Sturmvogel“ setzen, ein Teil des Cirrusnebels:

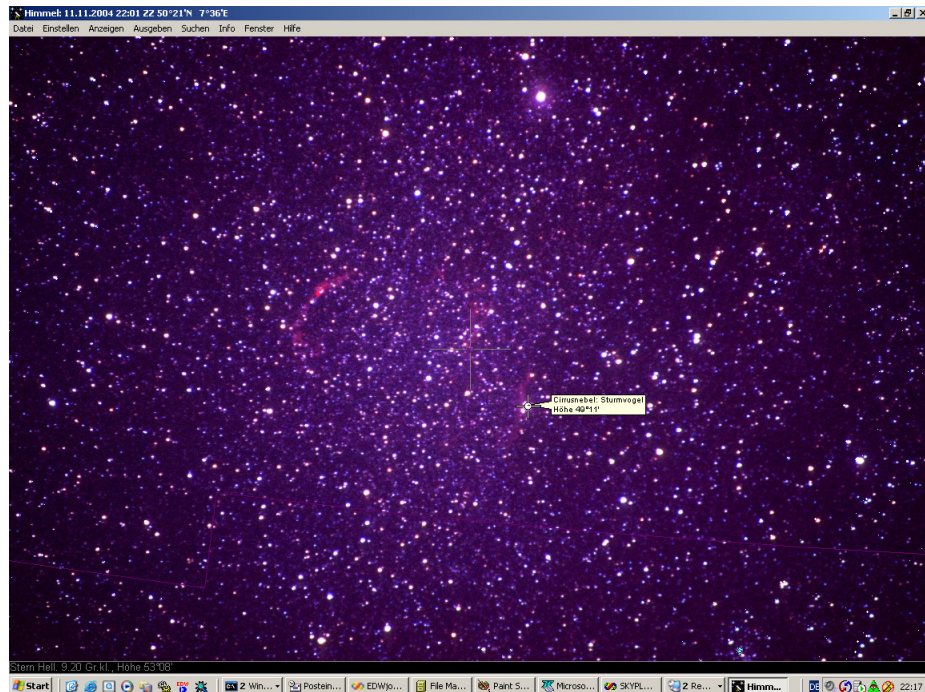


Abb. 224: Identifikation als Tooltips mit RealSky

Dazu ist es notwendig, die Karte in allen Freiheitsgraden einzustellen, so daß jetzt auch eine Drehung der (meisten) Karten möglich ist. In diesem Fall ist sie um 5.3 Grad (dezimal) gedreht:

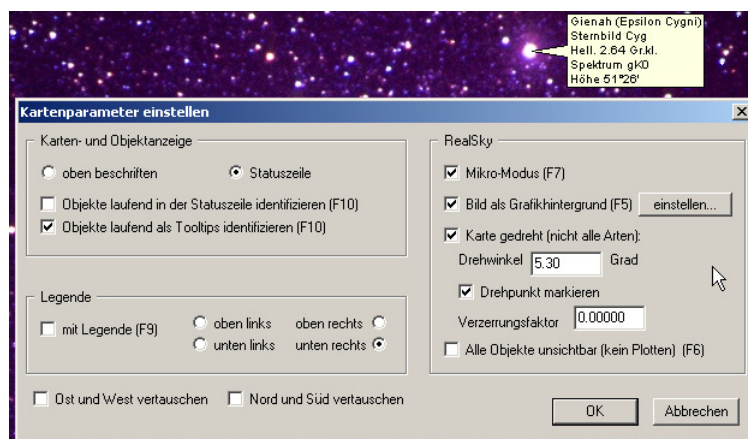


Abb. 225: Kartenparameter für die RealSky-Darstellung



Ein Beispiel mit dem Sternbild „Rabe“, um zu verstehen, wie man das macht: Stellen Sie bitte eine Gnomonische Karte dar (Taste **Ende**), wobei diese Standardkarte den Raben schon beinahe zeigt. Sie müssen den Ausschnitt nur noch etwas nach unten verschieben, indem Sie ca. 10 mal die **Cursor nach unten**-Taste drücken. (Der Rabe ist ein krummes Viereck, an dem unten rechts noch ein Stück Linie dran hängt.) Lassen Sie die Sternbildlinien zeichnen (Taste **b**), verschieben Sie den Raben in die Mitte und vergrößern ihn mit der Maus so, daß noch einige Sterne drum herum zu sehen sind, u.a. auch der helle Stern Spica in der Jungfrau links oberhalb vom Raben. Die Funktionsleiste sollte abgeschaltet sein, und achten Sie darauf, daß zuerst die normalen Sterne eingeschaltet sind. Die Kartenprojektion sollte gnomonisch sein.

Wenn Sie nun *Einstellen/Karte...* aufrufen, klicken Sie dort rechts auf *einstellen...*, und ein neues Dialogfenster öffnet sich:

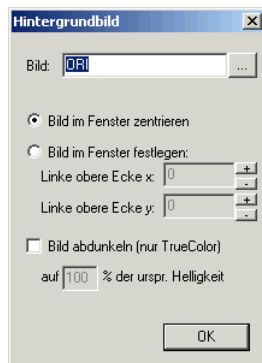


Abb. 226: Einstellungen für das Hintergrundbild

Geben Sie als Bildnamen „crv“ ein (unter dem Eingabefeld sollte nun „Bild ist gültig“ stehen, und das Bild muß *im Fenster zentriert* sein). Nach „OK“ stellen Sie im ersten Dialog nun *Bild als Grafikhintergrund* ein, und Sie sollten das Bild statt des schwarzen Hintergrundes sehen. Wenn Sie genau hinsehen, können Sie auch vor dem Bild Sterne sehen, die aber kaum zu erkennen sind, weil sie sich von den Sternen auf dem Photo nicht abheben.

Wenn Sie nun dreimal die Taste **f** drücken, um in den *Anzeigemodus Druckmodus / Schwarz auf Weiß* zu kommen, sollten Sie die Sterne auf der Kartendarstellung von Skyplot viel besser sehen, denn nun sind sie schwarz und weiß umrandet, so daß sie sich auf jedem Hintergrund abheben sollten. Wenn Sie zu klein bzw. zu groß erscheinen, rufen Sie *Einstellen/Anzeigemodus/Druckmodus / Schwarz auf Weiß...* auf und stellen für die ersten beiden Parameter größere bzw. kleinere Werte ein (jeweils 2 paßt ganz gut).

Jetzt besteht die Aufgabe darin, die Sterne des Photos und die der Kartendarstellung übereinander zu bringen. Auf dem Bild ist oben links Spica als hellster Stern zu er-

kennen, und den sollten Sie auch auf der Kartendarstellung haben. Wenn Sie nun versuchen, die beiden zur Deckung zu bringen und die Cursortasten drücken, werden Sie sehen, daß die viel zu grob sind. Benutzen Sie deshalb den Mikro-Modus (Taste **F7**), womit es viel feinfühlicher geht. Ist das zu langsam für größere Verschiebungen, drücken Sie zusätzlich noch **Strg + Umschalt**.

Sie sehen nun, wie das geht, aber gleichzeitig muß noch die Kartengröße verändert werden. Wenn Sie einen Stern in der Ecke zur Deckung gebracht haben und die Größe verändern, rutschen die beiden (auf der Karte und auf dem Photo) wieder auseinander. Deshalb sollte man in der Mitte beginnen, und dazu stellen Sie im Dialogfenster für die Kartenparameter die Option *Karte gedreht* ein und darunter *Drehpunkt markieren*. Achten Sie darauf, daß als *Drehwinkel* vorerst 0 eingetragen ist.

Die Mitte der Skyplot-Karte (der Drehpunkt) ist nun mit einem Kreuz markiert, und Sie sollten die Karte so verschieben, daß Sie sich auf die Mitte konzentrieren, dann können Sie die Vergrößerung mit **+** bzw. **-** danach einstellen. Bei diesem Bild liegt die Mitte des Bildes in dem Sternviereck des Raben.

Um das Korrelieren von Bild zu Karte zu erleichtern, können Sie folgendes ausprobieren: **F6** (Option *Alle Objekte unsichtbar*) unterdrückt das Zeichnen von Sternen etc. Sie können sie weiterhin anklicken und auch die Sternbildhilfslinien werden gezeichnet, aber sie überlagern nicht mehr das Bild. **F5** schaltet das Hintergrundbild ab, wenn Sie sich auf der Karte verlaufen haben und nichts mehr erkennen.

Dazu können Sie im Einstellungsdialog für das Hintergrundbild dieses in der Helligkeit abdunkeln, z.B. auf 40%. Mit einer Weiß-auf-Schwarz-Darstellung (*Einstellen/Anzeigemodus/Monochrom / Symbole*) kann man die Überlagerung ganz gut erkennen. Sie können durch Eingabe von Prozentwerten über 100 das Bild auch aufhellen, wobei z.B. 200% bei dunklem Bildhintergrund und Schwarz-auf-Weiß-Darstellung brauchbar sind.

Wenn Sie nun die sechs Sterne des Raben (das schiefe Viereck und die beiden, die „dran hängen“, Eta und Alpha) mit dem Bild ungefähr zur Deckung gebracht haben, sollten auch beiden hellen Sterne unterhalb von Spica (R und Gamma Hydrae) einigermaßen passen, ebenso die beiden Sterne rechts (Gamma und Delta Crateris). Nun können Sie das Bild noch drehen, was Sie über den Drehwinkel im Dialog oder einfacher über die Tasten **,** und **.** (rechts neben der Taste **m**) machen können. Zuerst scheint nichts zu passieren, denn im Mikro-Modus ist die Drehwinkel-Änderung pro Tastendruck sehr klein. Entweder schalten Sie mit **F7** den Mikro-Modus vorübergehend aus oder drücken **Strg - Umschalt** zusammen mit den Drehtasten. Die Taste **I** („L“) schaltet die Drehung der Karte ab.

Wenn Sie die Sterne durch Drehung ungefähr zur Deckung gebracht haben, können Sie mit „?“ (**Umschalt + B**) die aktuellen Einstellungen kontrollieren, die den Drehwinkel angeben:

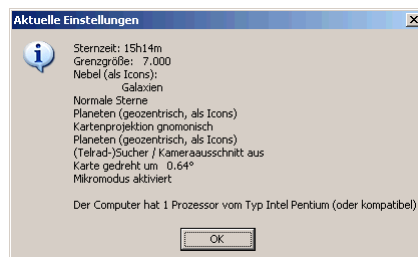


Abb. 227: Aktuelle Einstellung mit Anzeige des Drehwinkels

Es war also nicht viel Drehung notwendig, weil das Photo fast parallel zum Himmelsäquator aufgenommen wurde. (Es hängt davon ab, wie die Kamera bei Piggy-Back-Aufnahmen auf dem Teleskop oder der Montierung befestigt war. Wenn Sie das Teleskop vor der Aufnahme „durchgeschwenkt“ haben, müßten Sie das Bild etwa um 180° drehen.)

Wenn Sie sich Spica oben links und unten rechts Xi Hydrae ansehen, dann passen die nicht so gut zusammen (das Bild zeigt jetzt die alternativen Sterne mit einer Grenzgröße von 6.0):



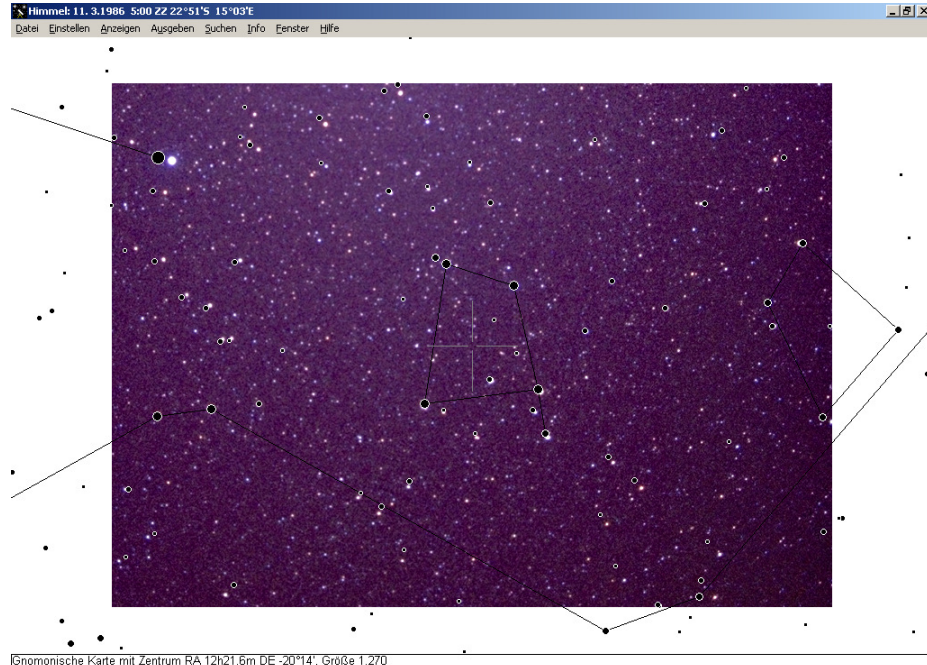


Abb. 228: Links oben und rechts unten paßt es nicht so gut

Das liegt daran, daß das Photo a) mit einem Weitwinkelobjektiv aufgenommen wurde, die immer große Verzerrungen haben und b) der sichtbare Ausschnitt nur ein Teil des gesamten Photos ist und deshalb die Verzerrungen nicht symmetrisch zur Mitte sind. Sie können zwar unter *Einstellen/Karte...* einem *Verzerrungsfaktor* einstellen, doch wirkt dieser symmetrisch zum Kartenzentrum: Ein positiver Wert (z.B. 0.005) setzt Objekte zum Rand hin noch mehr zum Rand – er erzeugt eine kissenförmige Verzerrung. Negative Werte gleichen tonnenförmige Verzeichnungen aus, indem damit Werte in den Ecken nicht so weit vom Bildzentrum projiziert werden. **Geben Sie keine absolut zu großen Werte ein, denn dann gibt es merkwürdige graphische Effekte!** Die Werte sollten normalerweise nicht größer als 0.01 und nicht kleiner als -0.0075 sein.

Solch ein Verzerrungsfaktor hilft aber nur, wenn das Kameraobjektiv symmetrische Verzerrungen erzeugt (d.h. es ist nicht „schief“) und das Bild entweder das gesamte Photo oder ein Ausschnitt um die Bildmitte ist. Hier im Beispiel liegt (die berechnete) Spica aber zu weit außen, so daß ein Verzerrungsfaktor von -0.006 zum Ausgleich passen würde, aber dadurch wird es im unteren Bildbereich um so schlimmer.

Wesentlich besser paßt dieses Bild:

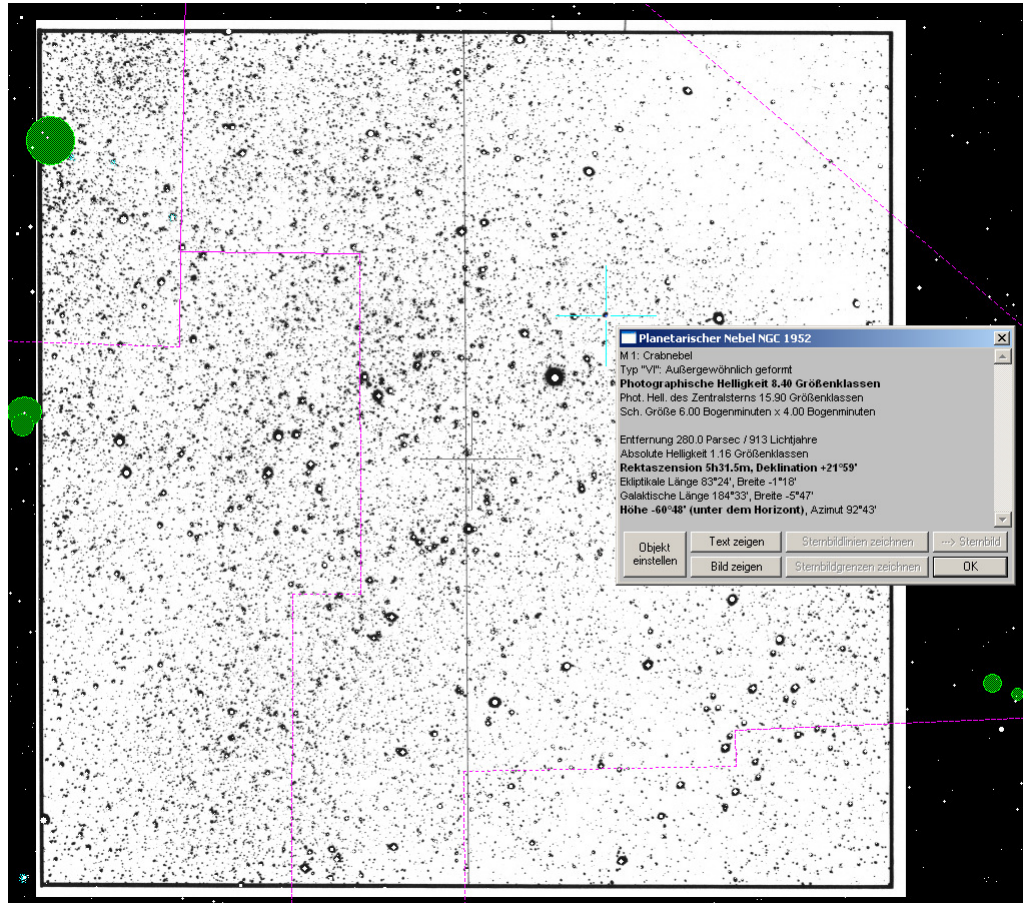


Abb. 229: RealSky-Darstellung mit einer Karte aus dem Falkauer Atlas

Es ist die gescannte Karte Nr. 132 (RA 5h40m, DE +20°) aus dem Falkauer Atlas von Hans Vehrenberg, von dem ich ein Exemplar besitze. Es sind Photographien, und offensichtlich mit wenig Verzerrungen, denn die in Weiß-auf-Schwarz (Anzeigemodus „Monochrom“) auf die Negativdarstellung der Karte gelegten Sterne passen bis in die Ecken recht gut. Ich habe M1 angeklickt, und die Atlasseite zeigt tatsächlich einen länglichen Fleck an der Stelle.

Wenn man schwache Sterne anzeigen läßt, sieht man, daß auf den Atlasblättern die Grenzgröße deutlich niedriger liegt als bei den SAO-Sternen von Skyplot, denn eine Menge Sterne werden in den Daten nicht gefunden:

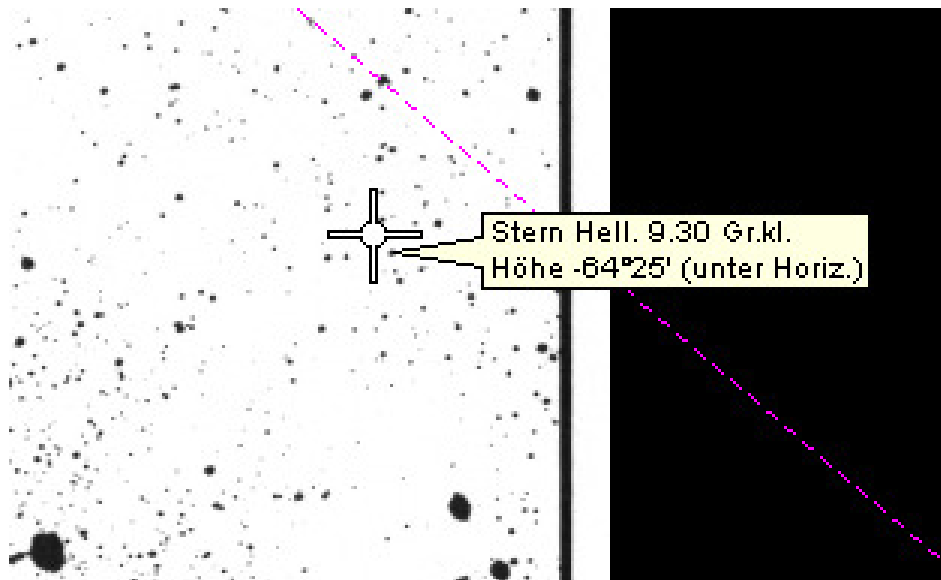


Abb. 230: Sternchen im Falkauer Atlas

Dies ist einer der schwächsten Sterne in den SAO-Daten, aber das Bild zeigt in der Gegend deutlich schwächere.

Hier noch ein Beispiel mit der Datei „AND.BMP“ (auf der CD enthaltenes Bild zum Sternbild Andromeda):

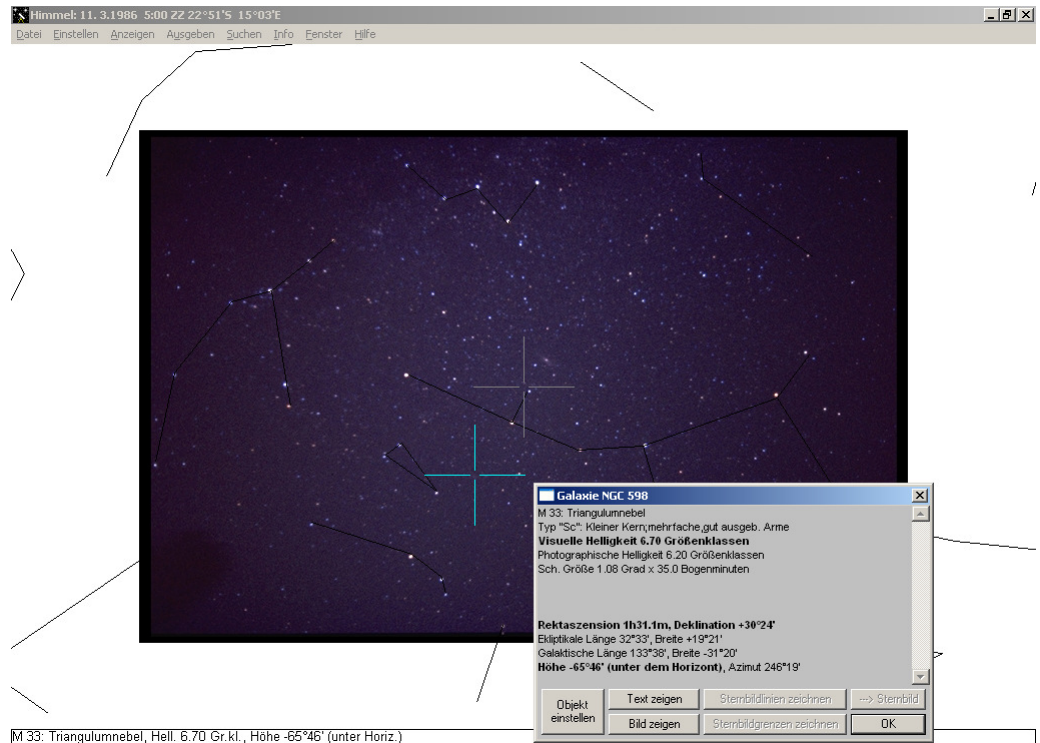


Abb. 231: RealSky-Darstellung der Andromeda und Umgebung

Wenn Sie die Sterne übereinandergelegt haben und sie passen, dann passen natürlich auch die anderen Objekte. Wenn Sie z.B. sehen wollen, ob auf dieser Weitwinkelaufnahme die Galaxie M 33 zu sehen ist, suchen Sie sie einfach. Auch der Offene Sternhaufen M 34 (etwa zwischen Gamma Andromedae und Algol) ist auf dem Photo gut zu erkennen.

Im Beispiel oben sind die Objekte (normale Sterne und Nebel) zwar aktiviert, sie wurden aber mit **F6** (*Einstellen/Karte... Alle Objekte unsichtbar*) unterdrückt. In diesem Modus werden Sternbildhilfslinien trotzdem gezeichnet, wenn Sie sie eingeschaltet haben, womit sich auch leichter Kartendarstellung und Photo übereinander legen läßt. Durch das Funktionieren der laufenden Identifikation und der Tooltip-Anzeige können Sie das Photo erkunden, aber achten Sie darauf, daß Sie alle benötigten Objekte eingeschaltet haben, bevor Sie sie mit **F6** unsichtbar schalten.

Wenn Sie z.B. einen Stern angeklickt haben und das Markierungskreuz (*Markieren von angeklickten Objekten unter Einstellen/Verschiedenes...*) angezeigt wird, sollte das einen realen Stern vom Photo markieren. Bei nicht ganz korrekter Korrelation, also nicht zu beseitigender Verzeichnung, steht es dann nicht genau auf dem Stern.

## Sonstiges

### Voreinstellung

Die Einstellungen in der Datei `START.EIN` zeigen den Sichtbaren Himmel an einem Ort namens „Halley-Platz“ in der Namibwüste Namibias auf 22°51' Süd, 15°03' Ost am 11. März 1986 um 5.00 Uhr Zonenzeit (damals SAST, heute MESZ). Der Halley-sche Komet, der zu dieser Zeit besonders gut sichtbar war, steht im Osten mehr als 20° über dem Horizont.

Wenn Sie jetzt die Taste **>** drücken, wird die Grenzgröße auf 8.0 gesetzt, und es wird eine Planetenreihe vom Kometen Halley etwa in Richtung des Zenit sichtbar, die aus den dicht nebeneinander stehenden Uranus und Mars und den Planeten Neptun und Saturn besteht. Sie stehen in den Sternbildern Schütze und Skorpion und damit in den hellsten Gebieten der Milchstraße:

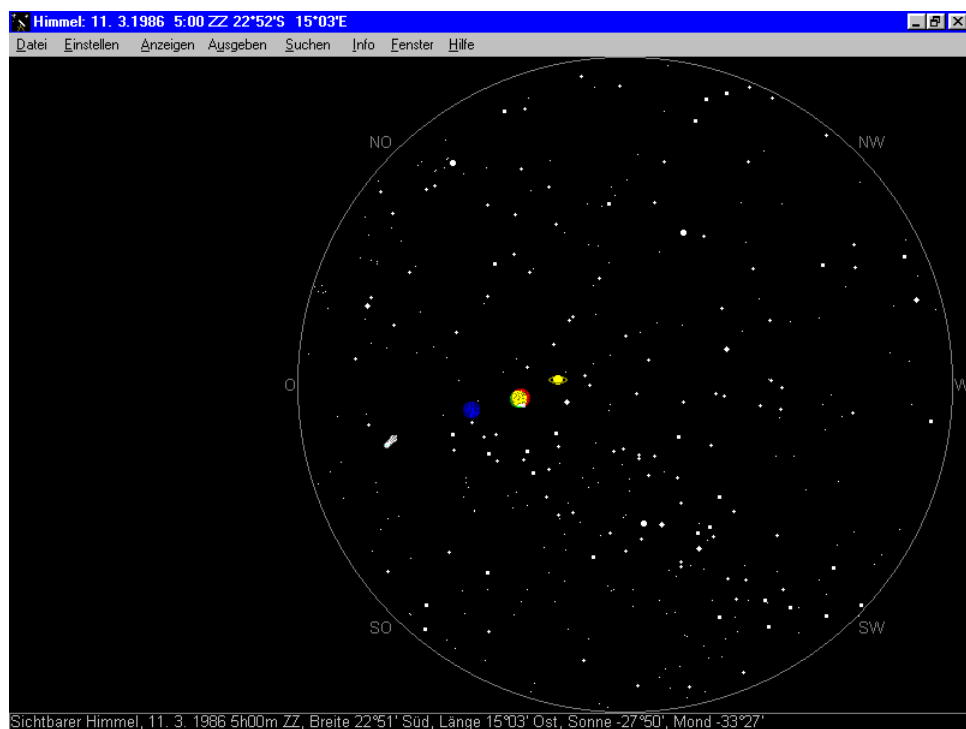


Abb. 232: Der Himmel der Voreinstellung nach Ändern der Grenzgröße auf 8.0

Recht tief am nordnordwestlichen Horizont stehen drei Sterne 2. Größe (ziemlich hell), die die Deichsel des Großen Wagens bilden. Dieses in Europa zirkumpolare, al-

so immer sichtbare Sternbild kommt hier im südlichen Afrika nur ein Stück weit über den Horizont (am gleichen Tag gegen 1 bis 2 Uhr Zonenzeit hat er seine höchste Stellung).

Auf halber Höhe im Südsüdwesten steht ein kleines, aber sehr bekanntes und am Himmel auffälliges Sternbild: das Kreuz des Südens. Sollten Sie es nicht finden, drücken Sie einfach **S** für die Sternbildsuchfunktion und suchen nach „Kreuz“. Das Bild wird dann mit dem bekannten Rahmen markiert, und Sie können mit *Sternbild zeichnen* die Hilfslinien darstellen lassen.

Nicht weit links neben dem Kreuz, ein Stückchen höher, stehen zwei helle Sterne nahe beieinander: Alpha und Beta Centauri, die hellsten Sterne des Sternbildes Zentaur. Alpha, der linke der beiden, der fast genau in der Südrichtung steht, ist gleichzeitig einer der hellsten Sterne des Himmels und gehört zum Sternsystem, das der Erde am nächsten ist.

Durch Drücken der Taste **5** im numerischen Block schalten Sie die Galaxien ein, und nahe dem Südhorizont dürften sofort zwei große grüne Objekte auffallen. Es sind die beiden Magellanschen Wolken, die beide an diesem Ort schon – zumindest teilweise – zirkumpolar sind.

## Der Stern von Bethlehem

Den „Stern von Bethlehem“, der ja die Weisen aus dem Morgenland zu Christi Geburt geführt haben soll, können Sie am Abend des 24. Dezember 7 v.Chr. darstellen. In der Einstellungsdatei BETHLEH.EIN ist Jerusalem als Standort gewählt, denn so weit ist das – global betrachtet – von Bethlehem ja nicht weg.

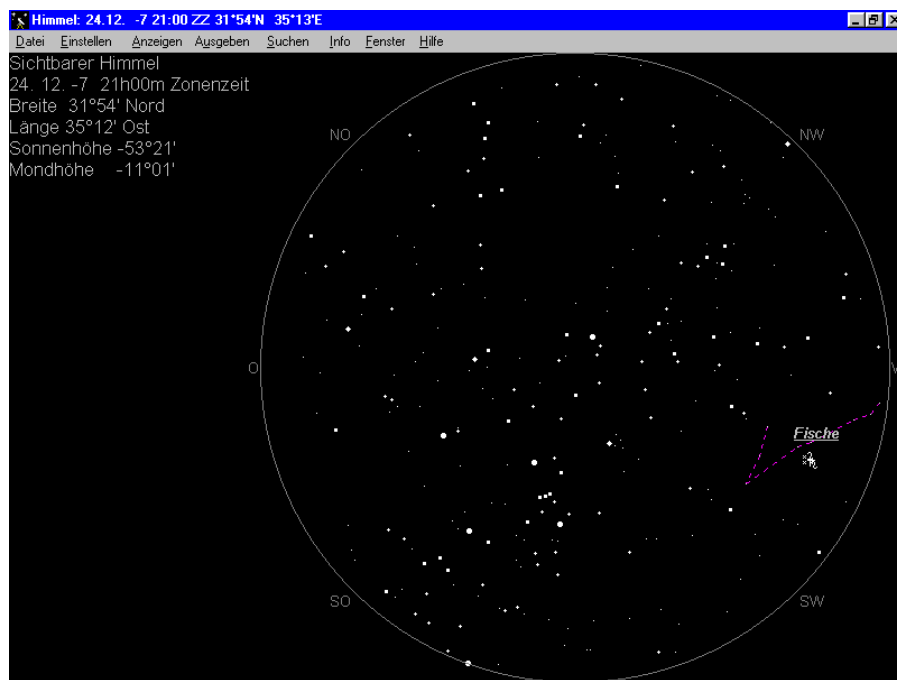


Abb. 233: Der Stern von Bethlehem: Konjunktion von Jupiter und Saturn

Auf dem Sichtbaren Himmel stehen im Westsüdwesten die Planeten Jupiter und Saturn dicht zusammen; der Abstand beträgt nur wenig mehr als  $1^\circ$ . Sie könnten also tatsächlich den drei Astrologen aus dem nördlichen Zweistromland den Weg nach Israel gezeigt haben, auf jeden Fall war eine solch seltene Konstellation sicherlich für eine Reihe der damaligen Gelehrten bedeutungsvoll. Außerdem fand die Begegnung im Sternbild Fische statt, das astrologisch eine Beziehung zum Geschehen hatte (nur mit aktivierter Präzession stehen Jupiter und Saturn in den Fischen; bei 2000 Jahren Zeitdifferenz zu heute macht dies eine Menge aus).

Ähnlich wie die weiter oben beschriebene Konstellation von 1981 handelt es sich hier ebenfalls um eine „größte Konjunktion“. Die drei Begegnungen fanden am 7. Juni ( $1^\circ$  Abstand), 16. September ( $0^\circ 58'$ ) und 17. Dezember 7 v. Chr. ( $1^\circ 5'$ ) statt. Jupiter und Saturn standen also in der gesamten zweiten Jahreshälfte in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander.



## Struktur der Milchstraße

Die Struktur unserer Galaxis, der Milchstraße, können Sie in Skyplot sehen, wenn Sie unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* die Auswahl *Übersichtskarte mit 0h / 0° im Zentrum* **und dann als Koordinatensystem galaktisch wählen**. Schalten Sie dann bitte Planeten und Sterne ab, die Grenzgröße auf 30 und kontrollieren, daß unter *Einstellen/Nebel...* die Option *Nebel ohne Helligkeitsdaten zeichnen* aktiviert ist.

Wenn Sie jetzt mit der Taste **1** (diese und die anderen Zahlentasten hier im numerischen Block!) die Offenen Sternhaufen einschalten, sehen Sie, daß sie fast alle entlang der horizontalen Mittelachse der Darstellung verteilt sind. Ein Anschalten des Gradnetzes mit **g** zeigt, daß die meisten tatsächlich in der Nähe des galaktischen Äquators stehen – und dies ist die Ebene unserer Milchstraße. Auch wenn Sie die Milchstraßenumrisse selbst mit **m** einschalten, wird das deutlich.

Die kleinen Anhäufungen (auch von anderen Objektgruppen) bei galaktischen Koordinaten Länge 279° und Breite -33° bzw. Länge 303° und Breite -44° sind kein Widerspruch zu der Verteilung, denn diese Objekte stehen in den Magellanschen Wolken (LMC und SMC) und gehören somit nicht zu unserer Galaxis.

Mit **3** können Sie die Planetarischen Nebel einschalten (auch zusammen mit den Offenen Sternhaufen): Sie sind ebenfalls längs des galaktischen Äquators angeordnet, stehen aber auch in höheren galaktischen Breiten (d.h. weiter von der Milchstraßenebene entfernt). Die mit der Taste **2** darstellbaren Kugelsternhaufen zeigen eine ganz andere Verteilung: nicht entlang des Äquators, sondern in einem Pulk um die Richtung zum Zentrum der Milchstraße herum, die sich in der Bildmitte befindet. Die Kugelsternhaufen stehen im „Halo“ der Galaxis, einem etwa kugelförmigen Raum um das Zentrum der Milchstraße herum.



Auch die Diffusen Nebel (Taste **4**) passen in das Schema, denn auch sie konzentrieren sich zum galaktischen Äquator hin:

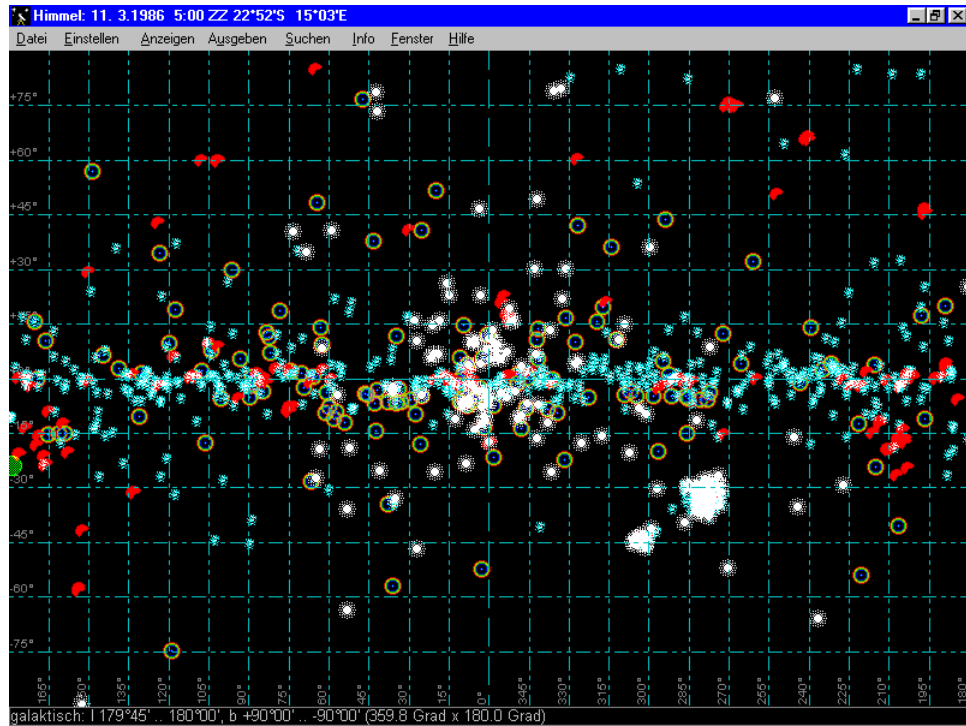


Abb. 234: Offene und Kugelsternhaufen, Planetarische und Diffuse Nebel (NGC-Daten)

Ein ganz anderes Bild bieten die Galaxien, die Sie alleine darstellen sollten (alle Nebel mit **0** abschalten und mit **5** die Galaxien an). Sie stehen so ziemlich über den Himmel verstreut, aber direkt am Äquator stehen überhaupt keine. Das liegt daran, daß diese Objekte aus unserer Galaxis heraus und **durch diese hindurch** beobachtet werden müssen, und beim Blick quer durch die Ebene der Milchstraße steht so viel Materie unserer eigenen Galaxis dem Blick im Weg (Sterne, Nebel, hauptsächlich aber Dunkelwolken), daß man keine oder kaum andere Galaxien sehen kann.

## Skyplot Millennium Edition

---

Diese Ansichten können Sie am besten erkennen – und dann zeigt eine Ansicht der Galaxien alleine tatsächlich so etwas wie ein „Negativabbild“ der Milchstraße mit dem verdickten Zentrum! – wenn Sie die NGC-Daten benutzen:

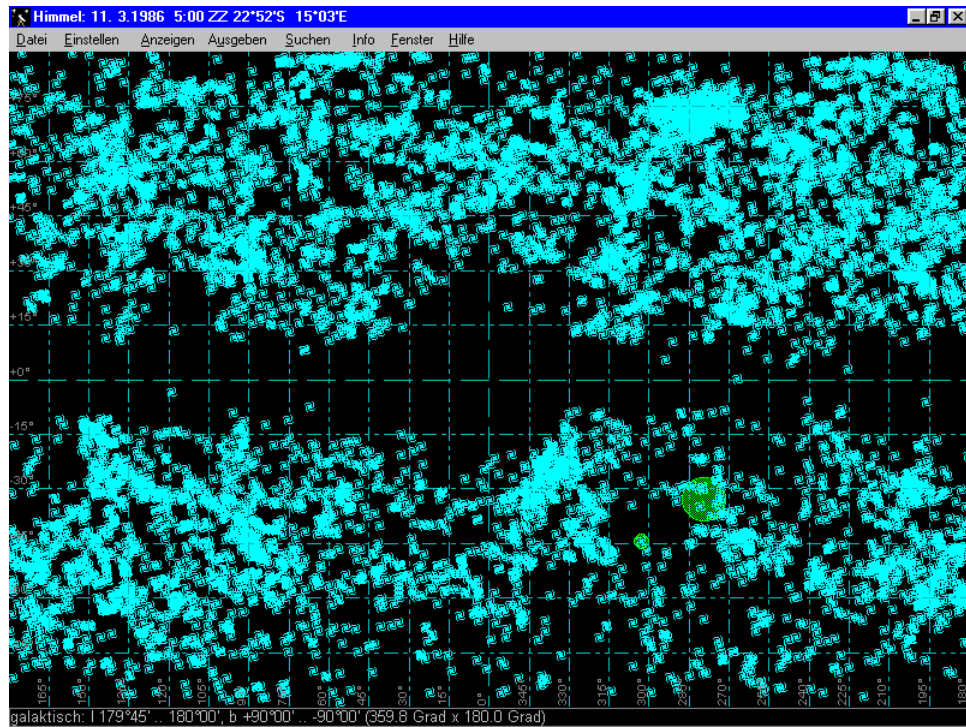


Abb. 235: Nur Galaxien (NGC-Daten)

(Siehe dazu auch „Darstellen des außerirdischen Himmels“, Seite 237ff.).

## Bewegung der Sterne und der Sonne

Auf der CD sind im Verzeichnis „SEQUENZ“ u.a. zwei Sequenzen aus jeweils 359 Bildern abgespeichert, und zwar „NNACHxxx.BMP“ und „SNACHxxx.BMP“. Einmal ist das eine komplette Drehung der Erde in Deutschland (Kassel) und in Namibia; die Bilder sind im Abstand von 4 Minuten gespeichert. Da die Erde ca. 23 Stunden 56 Minuten für eine Drehung um ihre Achse benötigt (siehe „Sternzeit“, Seite 414), sind es 359 und nicht 360 Bilder. So schließt das letzte Bild fast perfekt an das erste an – von den Bewegungen der Planeten und des Mondes etc. abgesehen. Wenn Sie sie mit der Option *Bildreihe endlos laufen lassen*, treten so keine Sprünge auf.

Die Sequenz NNACH zeigt, wie sich auf der Nordhalbkugel alle Himmelsobjekte um den Polarstern drehen, der sich selbst kaum bewegt: Die Drehung erfolgt im Gegenuhrzeigersinn. In SNACH dreht sich um den Himmelssüdpol der Himmel anders herum, trotzdem gehen die Himmelskörper im Osten auf und im Westen unter. Allerdings erreicht z.B. die Sonne ihre höchste Stellung im Norden und nicht im Süden wie auf der Nordhalbkugel.

Es ist auch deutlich zu sehen, daß in der Gegend des Himmelssüdpoles ein großes „Loch“ ist, weil dort kein Polarstern steht. Lediglich ziemlich schwache Sterne stehen in der Nähe des Südpoles, die aber nicht die markante Rolle des Polarsterns spielen können. Das erschwerte früher die Navigation auf der Südhalbkugel, und Teleskope ohne Polsucher sind auch heute noch auf der Nordhalbkugel viel leichter aufzustellen.

Die Bewegung der Sonne zeigen die beiden Sequenzen NSONN und SSONN, die jeweils aus 100 Bildern bestehen und einige Stunden um den Mittag herum die Sonnenbewegung auf der Nord- bzw. Südhalbkugel darstellen (es sind deshalb auch Sterne und keine Dämmerungseffekte eingeschaltet, um zu demonstrieren, daß die Sterne sich in der Nacht genauso verhalten). Im Norden geht der Blick in Richtung Süden, und die Sonne bewegt sich von links nach rechts – wie es die meisten von uns kennen. Auf der Südhalbkugel zieht die Sonne aber von rechts nach links, denn man muß in Richtung Norden schauen, um die Sonne zu sehen! Diese Sequenzen sollten sie nicht so schnell laufen lassen, und auch nicht endlos, weil das Ende nicht an den Anfang paßt.

Alle Sequenzen sind bei einer Auflösung von 640\*480 mit 256 Farben im komprimierten RLE-Format abgespeichert (siehe auch *Datei/Bild/speichern unter...*, Seite 106). Sie müssen Ihren Rechner aber nicht auf 256 Farben einstellen, wenn Sie sie abspielen.

# Einführung in die Astronomie

## Ein Teil unseres Lebens

Die Astronomie ist eine der ältesten Wissenschaften der Menschheit, denn Sterne und Planeten, Sonne und Mond sind so gut wie immer gegenwärtig und beeinflussen nicht nur das Leben jedes Menschen. Schon vor vielen Tausend Jahren wurde die Zeitrechnung dem Lauf der Gestirne angepaßt: Ein Tag ist die Umdrehung der Erde bzw. der Rhythmus des Sonnenlaufs, ein Monat der Umlauf des Mondes um die Erde bzw. der Rhythmus der Mondphasen, ein Jahr der Umlauf der Erde um die Sonne bzw. der Rhythmus der Jahreszeiten.

Die Zeitbestimmung von irdischen Tätigkeiten oder Ereignissen, z.B. Aussaatzeiten oder der Beginn der Nilschwemme, wurden mit Hilfe der Himmelskörper gemacht, weil schon die Menschen der Urzeit deren gleichmäßiges, voraussagbares Verhalten erkannten. Bis zur Erfindung von Atomuhren wurden auch noch im 20. Jahrhundert die Gestirne zur genauen Bestimmung der Zeit benötigt. In manchen Jahren werden Schaltsekunden in den bürgerlichen Zeitablauf eingefügt, um die Zeit der sich ändernden Erdrotation anzupassen.

Aber nicht nur der Mensch richtet den Rhythmus seines Lebens nach den Erscheinungen am Himmel. Tiere halten Winterschlaf, paaren sich und werfen ihre Junge zu bestimmten Jahreszeiten. Viele Bäume tragen Früchte, werfen im Herbst ihr Laub ab, blühen im Frühling wieder. An versteinertem Holz, das mehrere 100 Millionen Jahre alt ist, kann man an den Jahresringen den Rhythmus der damaligen Jahreszeiten erkennen. Das Wetter zeigt tageszeitliche und jahreszeitliche Schwankungen, man spricht in den Tropen und Subtropen von Regen- und Trockenzeiten und der Zeit des Monsun, und daß es zu bestimmten Jahreszeiten kälter ist als zu anderen, weiß jeder Besucher des Sommer- und Winterschlußverkaufs.

Die Abläufe am Himmel haben also schon immer die Menschen beeinflusst, doch nie ist das umgekehrt gelungen. Zwar haben antike Priester durch Opfer versucht, den Lauf von Gestirnskonstellationen, die man für bedrohlich hielt, zu beeinflussen, aber das ist natürlich (natürlich - wie **wir heute** wissen!) nie gelungen, und manche von ihnen wußten vielleicht genau, daß das alles nur leerer Hokusfokus war. Solche „Objekte“, die so allgegenwärtig wie in der Nacht die Sterne, Planeten und der Mond und am Tage die Sonne waren, mußten einfach zu Göttern werden, weil ihr Einfluß auf die Menschen eben so groß war, umgekehrt aber nicht.

## Verbesserung der Voraussagen und Veränderung des Weltbildes

Später gelang es dann, die Bewegungen der Planeten, die sich manchmal geheimnisvoll rückwärts durch die Sternbilder bewegen, vorauszusagen, und mit dem Versuch, diese Voraussagen zu verbessern, verbesserte sich auch unser Weltbild, in dem sich die Erde mit den anderen Planeten um die Sonne bewegt und nicht umgekehrt. Auf dem Wege dahin mußten einige „Ketzer“ – Kritiker des damaligen Weltbildes – sogar ihr Leben lassen (z.B. Giordano Bruno 1600, der allen Ernstes u.a. behauptete, die Welt sei unendlich und es gebe viele Sonnensysteme ähnlich dem unsrigen!). Seit der Zeit von Bruno, Galilei, Kopernikus und Kepler haben sich Religion und Wissenschaft so voneinander gelöst, daß nicht jede neue wissenschaftliche Erkenntnis zu einem Überprüfen durch die Kirche (bzw. die Inquisition) und einer eventuellen Verurteilung führt. Aber schon seit Beginn der christlichen Zeit haben die Gestirne ihren Status als Götter oder zumindest Sitz der Götter verloren.

Aber – wußten Sie, daß das Osterfest am Wochenende nach dem ersten Vollmond nach dem Frühlingsanfang stattfindet? Also haben bei diesem christlichen Fest – und allen damit zeitlich verknüpften weiteren Festen wie Aschermittwoch, Pfingsten und Christi Himmelfahrt – immer noch die Gestirne Einfluß.

Berufsastronomen dringen heute mit Teleskopen auf der Erde und im Weltraum immer weiter und genauer ins Universum vor. Wo früher mit optischen Teleskopen nur der schmale Bereich des sichtbaren Lichtes beobachtet werden konnte, erforschen heute Instrumente den Radio-, Mikrowellen-, Infrarot-, Ultraviolett-, Röntgen- und Gammastrahlenbereich. Man baut optische Teleskope mit bis zu 8 Metern Spiegeldurchmesser, Radioteleskope haben 100 oder 300 m Durchmesser oder erstrecken sich quasi sogar über mehrere Kontinente. Das Hubble-Weltraumteleskop ist keineswegs das erste in der Erdumlaufbahn, und Raumsonden haben schon weit mehr als 10 Milliarden km bei der Erforschung des Sonnensystems zurückgelegt. Menschen haben auf eigenen Füßen (und natürlich mit Autos!) einen anderen Himmelskörper erforscht, Raumsonden sind auf der höllisch heißen Venusoberfläche gelandet (und haben immerhin über eine Stunde bei 500 Grad Celsius funktioniert), und die europäische Raumsonde Giotto ist **durch** den Halleyschen Kometen geflogen. Erst vor ein paar Tagen (im Januar 2005) ist nach fast sieben Jahren Flug eine europäische Sonde auf dem Saturnmond Titan gelandet und hat Bilder von Methan-Flußläufen gefunkt, wobei die lichtschnellen Signale mehr als eine Stunde benötigt haben!

Durch die Entdeckung der 3 Kelvin-Hintergrundstrahlung, die quasi den Nachhall des Urknalls darstellt, hat sich unser Weltbild verändert, und heute versucht man in der Tat, nicht nur das Alter des Universums zu bestimmen und was in den ersten drei Minuten nach der Entstehung geschah, sondern auch, wie unser Kosmos endet und ob er das überhaupt tut. Man hat deutliche Anzeichen gefunden, daß viele Sonnensysteme

wie unseres entstehen und entstanden sind, und man hat inzwischen eine ganze Reihe um andere Sonnen kreisende Planeten gefunden.

Exotische Objekte wie Neutronensterne, Pulsare, Gravitationslinsen, Dunkle Materie, Kosmische Strings, Quasare und Schwarze Löcher scheinen das Universum zu bevölkern, und Physiker läuft es oft kalt über den Rücken, wenn sie sich die extremen Zustände in manchen Teilen „da draußen“ vor Augen halten.

So wie die Astronomie vor 400 Jahren unsere Welt verändert hat, tut sie das auch heute.

## Faszination der Astronomie

Was ist nun an der Astronomie dran, daß es eine ganze Menge „Amateurastronomen“ (Sternfreunde) gibt, die sich auch zu vielen Tausenden in Vereinen zusammengefunden haben, aber im Vergleich dazu keine mir bekannten „Amateurphysiker“, „Amateurchemiker“ usw.? In Deutschland gibt es seit vielen Jahren eine und seit einigen Jahren noch andere monatlich erscheinende Zeitschriften, die an vielen Kiosken erhältlich sind, in den USA gibt es noch mehr dieser Art.

Nun – für das alleinige Beobachten der Sterne, der Planeten und des Mondes benötigt ein sehender Mensch keinerlei Hilfsmittel. In einer klaren Nacht und dunklen Gegend sieht man auf der sichtbaren Hälfte des Himmels einige Tausend Sterne, und sogar in größeren Städten kann man zumindest die helleren Sternbilder oft erkennen. Ein Fernglas, das heute sehr viele besitzen, zeigt am Himmel Nebel und Sternhaufen, die Jupitermonde und phantastische Details auf dem Mond. Schon mit dem bloßen Auge ist es beim Anblick des Großen Andromedanebels möglich, über 2 Millionen Jahre in der Zeit zurückzureisen (so alt ist das Licht von dort), und der Feldstecher zeigt diese Galaxie deutlicher und dringt noch tiefer in Raum und Zeit vor. Für den Preis eines Fernsehgerätes (egal, wie groß) kann man Teleskope kaufen, die zwar nicht solche Bilder zeigen können, wie man sie – vor allem von Raumsonden – aus der Presse kennt, aber doch so viel, daß man ungezählte Nächte verbringen kann und immer wieder Neues mit diesen himmlischen Fern-Seh-Geräten entdeckt.

Mit der einfachsten Kamera, mit der man Zeitaufnahmen machen kann (die z.B. eine B-Einstellung haben, also Belichtungszeiten von mehreren Sekunden, Minuten usw. erlauben), kann man Sterne photographieren, sogar ohne ein Stativ. In Verbindung mit einem Teleskop ab etwa 200 Euro können solche Aufnahmen entstehen, wie Sie sie auf der CD finden.

Vor allem benötigt man keine mathematischen oder physikalischen Kenntnisse, um sich mit der Astronomie zu beschäftigen. Diese kommen zwar z.T. automatisch mit der Beschäftigung, aber zum Anschauen oder Photographieren der Gestirne muß man ja nicht wissen, wie sie „funktionieren“, wie also ein Stern seine Energie erzeugt oder

wieso ein Planet um die Sonne kreist und nicht in sie hinein fällt oder in den Welt-  
raum hinaus fliegt. Ein Vogelliebhaber, der wunderschöne Bilder von Vögeln photo-  
graphiert oder malt, muß ja auch nicht die lateinischen Namen der Tiere kennen. Üb-  
rigens: Beobachtungen am Teleskop zu zeichnen oder zu beschreiben ist in manchen  
Fällen dem Photographieren überlegen, z.B. beim Mars. Dazu benötigt man als Ge-  
rätschaft also nur Papier und Bleistift!

Was man als Sternfreund oder Amateurastronom nicht erwarten darf, sind neue wis-  
senschaftliche Erkenntnisse. Zwar besteht theoretisch die Möglichkeit zur Entdek-  
kung eines Kometen, einer Nova oder Supernova, doch bei der tatsächlichen Erfor-  
schung sind dann die Profis an der Reihe. Höchstens der Name kann also verewigt  
werden. Bei Kometen gibt es viele sehr gut ausgestattete Amateure, so daß schon ei-  
niges investiert werden oder man unverschämtes Glück haben muß. Und an Superno-  
vae ist seit dem 17. Jahrhundert nur eine explodiert, die man ohne Instrumente hätte  
entdecken können (die Supernova 1987 A).

Aber das Entdecken des Himmels „für sich“ kann so phantastisch sein, daß das egal  
ist. Nicht umsonst bezeichnet man die Amateure als „Liebhaber“astronomen und  
Stern„freunde“, also als solche, die einfach Gefallen an der Beobachtung des Him-  
mels haben.

Vielleicht steckt in jedem Menschen Fernweh, eine Sehnsucht nach der Unendlich-  
keit, die sich bei manchen im Interesse an der Astronomie zeigt.

Übrigens: Ohne Sterne gäbe es uns nicht. Nicht die Erde, kein Leben darauf, keine  
Menschen. Alle schwereren Elemente als Helium sind ausschließlich in Sternen durch  
Kernfusion produziert worden. Das schließt z.B. den Kohlenstoff und Stickstoff ein,  
aus dem wir bestehen, auch den Sauerstoff, den wir atmen. Sie alle sind irgendwann  
einmal in Sternen, vielleicht Tausende von Lichtjahren entfernt, aus Wasserstoff und  
Helium entstanden, wobei die freiwerdende Energie den Stern strahlen ließ. Schwere-  
re Elemente, z.B. das Blei in Ihrer Autobatterie und das Gold an Ihrem Finger, sind  
sogar bei der Explosion von Supernovae entstanden, denn in „normalen“ Sternen  
kann nichts entstehen, was schwerer ist als Eisen. Ohne explodierende Sterne wären  
die entstandenen Elemente also gar nicht aus den Sternleichen heraus gekommen.

Wir sind also alle Kinder des Kosmos, und deshalb sollte es nicht verwundern, wenn  
manche Menschen etwas mit der ursprünglichen Quelle ihrer selbst verbindet.

## Grundlegende Abläufe am Himmel und was davon zu beobachten ist

Eine Reihe von Informationen zu einzelnen Stichworten finden sich weiter unten; bitte lesen Sie dort nach, falls etwas unklar ist.

Von der Erde aus gesehen stellt sich der Himmel so dar, wie der Sichtbare Himmel oder die Horizontkarten unter *Anzeigen/Himmel* zeigen. Die Sicht des Beobachters ist beschränkt auf die über dem Horizont befindliche Hälfte des Himmels, und normalerweise sieht er wegen Gebäuden, Bergen, Bäumen etc. am Horizont noch weniger. Abgesehen von Witterungseinflüssen wie Wolken oder Nebel kann man Sterne ohne Hilfsmittel auch nur in der Nacht sehen, denn der Himmel ist am Tage durch das gestreute Sonnenlicht zu hell (und erscheint blau, weil das blaue Sonnenlicht am stärksten gestreut wird und dazu der Sauerstoff der Atmosphäre bläulich ist.) Mit einem Teleskop kann man aber die hellsten Sterne durchaus auch am Taghimmel sehen, wenn man sie findet – sie sind am Tag also keineswegs „weg“! Zu Zeiten der größten Helligkeit der Venus kann man sie auch schon mit bloßem Auge am Tag sehen, man muß das dann ziemlich schwache Lichtpünktchen eben nur finden.

## Bewegung der Gestirne

Durch die Erddrehung bewegen sich alle Gestirne in etwa einem Tag (genauer in ca. 23 Stunden 56 Minuten) scheinbar um die Erde. Wenn sie am Horizont erscheinen, spricht man vom Aufgang, entsprechend vom Untergang beim Verschwinden am Horizont. Wie lange man ein Objekt sehen kann, hängt von der Position des Beobachters auf der Erde ab (der geographischen Breite) und der Position des Gestirns am Himmel. So ist die Sonne in Europa im Sommer viel länger zu sehen als im Winter – sie geht mehrere Stunden früher auf und mehrere Stunden später unter – weil sie ihre Position am Sternhimmel scheinbar verändert. In Wahrheit passiert das durch den Umlauf der Erde um die Sonne, der ein Jahr dauert, und die Schrägstellung der Erdachse zur Ebene des Umlaufs, wodurch die Jahreszeiten entstehen.

Die wichtigsten, weil mit bloßem Auge sichtbaren und seit dem Altertum bekannten Planeten sind Merkur und Venus, die innerhalb der Erdbahn um die Sonne kreisen, und Mars, Jupiter und Saturn außerhalb der Erdbahn. Uranus ist zwar auch schon ohne Hilfsmittel erkennbar, doch kaum zu finden. Außerdem wurde er – wie seine noch weiter draußen kreisenden Kollegen Neptun und Pluto – erst in den etwa letzten zwei Jahrhunderten entdeckt.



Die Planeten laufen wie die Sonne über den Sternhimmel, benötigen dazu aber teilweise fast 30 Jahre (Saturn) oder sogar bis fast 250 Jahre (Pluto). Denn je weiter sie von der Sonne entfernt sind, desto langsamer bewegen sie sich auf ihrer Bahn. Durch die Neigung der Erdachse stehen sie – wie die Sonne und auch der Mond – manchmal weiter nördlich, dann wieder weiter im Süden. Der Unterschied beträgt ca. 47 Grad und ist dafür verantwortlich, daß z.B. der Saturn Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre in Europa immer ziemlich tief über dem Horizont stand und nicht so gut zu beobachten war. (Dasselbe gilt natürlich auch für die Sonne: sie steht im Winter auch ziemlich tief und im Sommer am Mittag 47 Grad höher, und beim Mond kann der Unterschied noch größer sein. Der Vollmond steht um Mitternacht im Sommer sehr tief und im Winter hoch.)

Da die Bewegung der Erde und der Planeten aufgrund des unterschiedlichen Sonnenabstandes ungleich schnell ist, überholt regelmäßig die Erde einen weiter äußeren Planeten bzw. wird von den beiden inneren Planeten überholt. Dabei bewegen sich vom Standpunkt der Erde aus gesehen die Planeten zeitweise rückwärts, was man „rückläufig“ im Gegensatz zur ansonsten „rechtläufigen“ Bewegung nennt. Diese Erscheinungen lassen sich in Skyplot durch Simulationen und Bewegungsbahnen leicht beobachten, und es wurden weiter oben schon etliche Beispiele dazu genannt.

## Nicht bewegliche Objekte

Die Sterne, auch als „Fixsterne“ bezeichnet, sind annähernd tatsächlich „fix“ (lateinisch für „angeheftet“), d.h. sie bewegen sich so gut wie nicht. Zwar tun sie das doch, aber in Zeiträumen von Tausenden von Jahren, also im Vergleich zu den Planeten kann man sie schon als unbeweglich bezeichnen.

Schon vor vielen Tausend Jahren hat man sie zu Sternbildern zusammengefaßt, wobei mehr oder weniger auffällige geometrische Konstruktionen von mehreren Sternen ein Bild ergeben. Der mythologische und religiöse Hintergrund ist in den Kommentartexten zu den Sternbildern beschrieben; man hat eben versucht, dem Himmel „Leben“ zu geben, was die vielen Menschen- und Tiergestalten belegen. Von den bekannten 12 Tierkreis**sternbildern** (die namensmäßig den astrologischen Tierkreis**zeichen** entsprechen) ist denn auch nur die Waage kein lebendes Objekt. Es gibt übrigens kein Sternbild (mehr), das eine Pflanze darstellt!

Die Astronomie benutzt die Sternbilder heute nur noch, um die Lage eines Objektes darin anzugeben, und bei einer Angabe in Koordinaten für die Position ist das auch unwichtig geworden. Trotzdem werden die Sterne offiziell z.B. als „Alpha Orionis“ als im Sternbild Orion gelegen bezeichnet, und sogar Radio- oder Röntgenquellen heißen „Centaurus A“ oder „Cygnus X 1“ nach der Lage im Sternbild.

Für den Sternfreund sind die Sternbilder bzw. ihr Erkennen schon wichtiger. Zwar werden immer mehr Amateurteleskope mit Computersteuerungen ausgerüstet, die Objekte nach Koordinaten einstellen – auch wenn der Beobachter sie dann gar nicht sieht oder erkennt – aber viele Teleskope werden eben immer noch optisch eingestellt, indem man weiß oder nachsieht, wo in welchem Sternbild das gesuchte Objekt steht und das Teleskop dann dorthin ausrichtet. Und preiswerte Feldstecher mit einer Computersteuerung sind noch sehr, sehr selten!

Sterne an sich sind für die Beobachtung meist uninteressant, obwohl viele Laien zu Beginn ihrer Beobachtungen dazu neigen, die hellsten Sterne im Teleskop einzustellen. Doch bei den meisten zeigt sich da nichts Neues, der Lichtpunkt wird lediglich heller. (Auch die größten Teleskope der Welt zeigen keine Scheibe mit Details bei Sternen außer der Sonne!)

Interessanter sind da schon Doppel- oder Mehrfachsterne, also mindestens zwei Sterne, die relativ dicht beieinander stehen und sich meist gegenseitig umkreisen wie die Erde die Sonne. Technisch interessant sind sie, weil man die Qualität des Teleskopes und der Luft prüfen kann, denn wenn man einen Doppelstern mit nahe zusammen stehenden Komponenten „auflösen“ kann, d.h. beide Sterne einzeln erkennt, ist das ein gutes Zeichen für die Ruhe der Luft bzw. Güte der Teleskopoptik. Ästhetisch interessant sind einige Doppelsterne wie z.B. Albireo oder Alamak, weil die beiden Sterne deutlich unterschiedliche Farben zeigen.

Die Farben der Sterne entstehen durch die unterschiedlichen Oberflächentemperaturen und reichen von roten (kühlen) bis zu blauen (heißen) Sternen. Meist fällt die Farbe mit bloßem Auge nicht sofort auf, weil ein Stern anderer Farbe als Vergleich fehlt, doch bei Beteigeuze und Rigel im Orion und Alpha und Beta Centauri im Zentaur kann man sie doch ganz gut sehen. Mit dem Feldstecher und Teleskop lassen sich die Farben zwar besser erkennen, doch erst wenn ein Stern anderer Farbe dicht daneben steht, kann das jeder sofort erkennen.

Manche Sterne ändern in Stunden, Tagen oder oft noch langsamer ihre Helligkeit. Oft werden sie tatsächlich heller und dunkler, manche werden aber auch von größeren, aber schwächeren Partnersternen umlaufen und werden so bedeckt (wie z.B. Algol). Bei einem Vergleich mit ähnlich hellen Sternen in der Nachbarschaft kann man das oft sehen, wenn man mehrere Nächte hintereinander beobachtet. Einige Sterne ändern ihre Helligkeit sogar so stark, daß man sie zeitweise bequem mit dem bloßen Auge sehen kann, dann nach einigen Monaten wieder nicht einmal mit einem kleinen oder mittleren Feldstecher (z.B. Mira).

## Deep Sky

Sternhaufen und Nebel, oft als „Deep Sky“-Objekte bezeichnet, weil sie teilweise recht große Entfernungen von der Erde haben, sind für viele Sternfreunde die interessantesten Objekte (für mich auch!). Offene Sternhaufen – in der Milchstraße, also unserer Galaxis gelegen – zeigen eine meist asymmetrische Häufung von oft unterschiedlich hellen Sternen auf mehr oder weniger dichtem Raum. Kugelsternhaufen zeigen – wie der Name schon andeutet – eine symmetrische Struktur und erscheinen meist perfekt rund, wobei viele Tausend Sterne zum Zentrum der Sternansammlung hin dichter und am Rand lockerer stehen. Beiden Arten sind schon teilweise mit bloßem Auge zu sehen (die Offenen Sternhaufen häufiger und oft als bekannte Objekte wie die Plejaden, das Siebengestirn), und ein Feldstecher zeigt die unterschiedliche Struktur deutlich.

Planetarische Nebel haben manchmal ziemlich kleinen Durchmesser, so daß man ein größeres Instrument braucht, aber große Objekte wie Helix- und Hantelnebel sind auch schon im Feldstecher sichtbar. Die Zentralsterne, von denen das abgestoßene Gas stammt, kann man auch schon oft in kleinen Teleskopen beobachten.

Diffuse Nebel, als Reflexionsnebel oder Emissionsnebel wie der Große Orionnebel, treten oft zusammen mit Offenen Sternhaufen auf, denn aus dem Nebelmaterial entstehen Sterne, und die Sterne in Offenen Sternhaufen sind dann relativ frisch entstandene Sterne. Sie zeigen schon in kleineren Teleskopen oft wunderschöne Strukturen und dunkle Gebiete wie der Orion- oder Eta-Carinae-Nebel.

Die am weitesten entfernten einfach sichtbaren Objekte sind die Galaxien, Objekte wie unsere Milchstraße, nur ziemlich weit entfernt und dann eben von „außen“ gesehen im Gegensatz zur Milchstraße, wo wir ja drin stecken. Die leider nur am Südhimmel sichtbaren Magellanschen Wolken sind die nächsten nennenswerten Objekte dieser Art und die hellsten und größten Nebel am irdischen Himmel überhaupt. Der Große Andromedanebel am Nordhimmel erscheint da schon viel kleiner und ist bei guter Sicht noch ohne Instrument zu sehen, aber auch schon über 2 Millionen Lichtjahre entfernt. Für einen Feldstecher sind schon Dutzende Galaxien leicht zu sehen, und mit einem Teleskop werden es Hunderte oder Tausende, von denen die meisten aus mehreren hundert Milliarden Sternen wie die Sonne bestehen.

## Beobachtung vor der Haustür

Quasi „vor der Haustür“ der Erde stehen die Planeten, auf denen man mit einem kleinen Teleskop schon viel entdecken kann. Merkur und Venus zeigen Phasen wie der Mond, aber leider keine Oberflächeneinheiten. Auf dem Mars kann man bei einer guten Stellung am Himmel (einer Opposition) oft schon mit kleineren Instrumenten die Polkappen sehen, außerdem dunkle und helle Flecken auf der Oberfläche. In manchen Jahren, wenn wochen- oder monatelang ein Staubsturm weht, sieht man auch das – indem man dann eben keine Details sieht!

Jupiter zeigt, wie das Icon in Skyplot ja schon andeutet, eine durch die schnelle Rotation deutliche Abplattung, zwei auffällige zum Äquator parallele Wolkenbänder und den Großen Roten Fleck, der durch die Rotation scheinbar um den Planeten herumwandert und manchmal auch alles andere als rot erscheint. Oft sieht man bei guter Sicht auch noch andere Strukturen in der sich relativ schnell ändernden Wolken-schicht, vor allem natürlich auch in größeren Instrumenten. Die vier größten Jupitermonde kann man schon im Feldstecher als um den Planeten herum wandernde Lichtpunkte sehen.

Saturn mit seinem bekannten Ringsystem zeigt weniger Details in seiner Wolkenhülle, aber wenn wie z.B. 1995 / 1996 eine Kantenstellung stattfindet und die Ringe dann scheinbar verschwinden, kann man sie besser erkennen und auch die noch stärkere Abplattung als beim Jupiter wird auffällig. Das Ringsystem kann man schon in kleinen Teleskopen leicht erkennen, und etwas größere Instrumente zeigen die Cassini-Teilung, wenn der Ring-Einblickswinkel groß genug ist. Auch einige Saturnmonde zeigen sich in kleineren Teleskopen, vor allem natürlich Titan.

Bei den weiter außen stehenden Planeten kann man schon froh sein, sie gefunden und mit Sicherheit identifiziert zu haben. Bei Uranus und Neptun hilft eine Skizze der umgebenden Sterne, denn wenn sich der Planet im Laufe der Zeit weiterbewegt, müßte das bei einem späteren Beobachten auffallen. Wer Pluto gesehen hat, gehört zu einem kleinen Kreis von Menschen, denn trotz der zur Zeit relativ großen Helligkeit braucht man schon ein größeres Teleskop, um ihn zu sehen. (Hinweis: **So** groß braucht es nun doch nicht zu sein. Durch Maurits Evers' C8 gelang uns im Juli 1995 in Südfrankreich in zwei guten Nächten einwandfrei die Identifizierung mit sichtbarer Bewegung zwischen den beiden Nächten – und es waren sogar noch schwächere Sterne zu sehen!)

Dabei stellt sich die Frage, ob sich das denn überhaupt lohnt, wenn man ein Lichtpünktchen sieht, von denen es am Himmel Hunderttausende hellere gibt. Aber stellt sich ein Bergsteiger denn auch die Frage, was er davon hat, wenn er einen Berg besteigt und das keine Erstbesteigung war? **Der Weg ist das Ziel!**

Mit zu den um die Sonne laufenden Körpern zählen die vielen Kleinplaneten, von denen die meisten zwischen Mars und Jupiter um die Sonne laufen und von denen keiner deutlich mehr als 1000 km Durchmesser hat. Lediglich Vesta kann manchmal mit bloßem Auge gesehen werden.

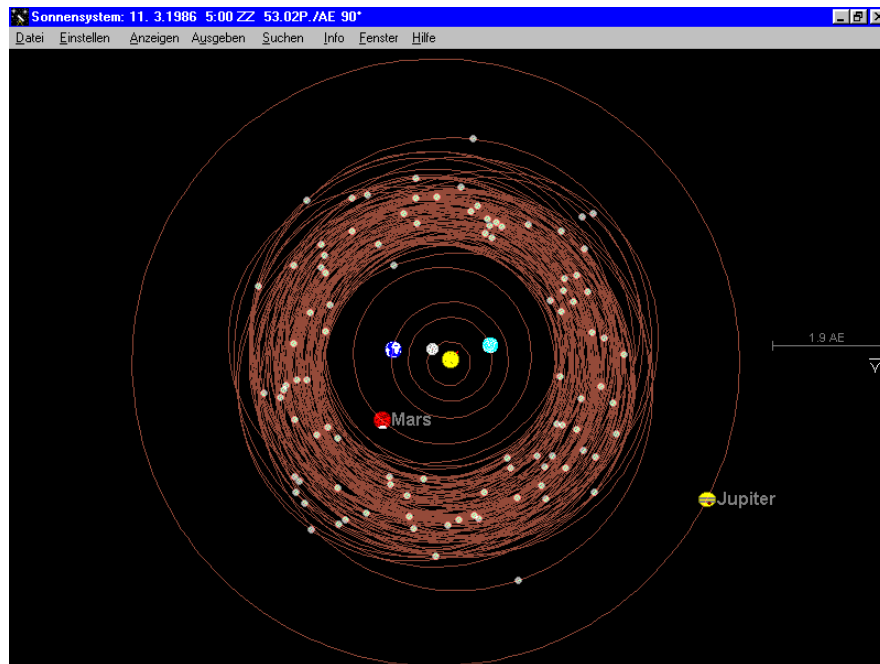


Abb. 236: Bahnen der ersten 100 Kleinplaneten – zwischen Mars und Jupiter

Kometen tauchen meist plötzlich aus dem äußeren Sonnensystem auf, verdampfen teilweise durch die Strahlung der Sonne und entwickeln einen Schweif, weil die Sonnenstrahlung das Gas von ihnen „wegweht“ (deshalb ist ein Kometenschweif immer von der Sonne weg gerichtet, er weht nicht etwa hinter dem Kometen her!) Es gibt einige periodische Kometen, deren Wiederkehr man voraussagen kann, doch bis auf den Halleyschen Kometen sind das meist kleine, unscheinbare Objekte. Der Komet Halley, der das innere Sonnensystem 1985 / 1986 besuchte, wird aber erst 2061 wiederkehren.

Beim Mond kann man schon mit einem Feldstecher viel sehen, und ein Teleskop zeigt Krater, Berge, Rillen und Maare in ständig wechselnder Ansicht wegen der mit der Phase sich ändernden Beleuchtung. Auch schöne Mondphotos kann man relativ einfach mit einem Teleskop anfertigen, denn die Belichtungszeiten liegen dabei im Bereich von Sekundenbruchteilen. Allerdings kann man immer nur eine Seite des Mondes sehen, weil sich der Mond genauso schnell dreht wie er um die Erde läuft.

## Sonne – mit Vorsicht!

Die Sonne – ein ganz normaler Stern, der eben nur ziemlich nahe ist – ist nur mit allergrößter Vorsicht zu beobachten. Sie ist so hell, daß man schon erblinden kann, wenn man sie durch einen Feldstecher ohne Filter beobachtet, und hinter dem Okular eines Teleskopes kann man leicht Plastik schmelzen oder Papier anzünden. Man muß also immer Filter benutzen – und zwar keine Okularfilter, denn die können leicht zer springen und lassen dann trotzdem gefährliche Strahlungsmengen ans Auge. Die billigste, allerdings qualitativ nicht beste Lösung, ist eine **doppelte** Lage von Rettungsfolie, wie man sie oft im Verbandkasten hat, um Verletzte einzupacken. **Diese Folie oder ähnliche Filter müssen aber immer vor der Öffnung des Teleskopes, dem Objektiv, fest angebracht werden!**

Auf der Sonne entstehen durch die Umdrehung und Störungen im Magnetfeld regelmäßig mehr oder weniger viele Sonnenflecken, dunkle Stellen auf der Oberfläche, die als tiefschwarze Flecken mit meist nicht ganz so dunklem Rand erscheinen. Sie ändern ihre Form und Größe, was man schon durch tägliche Beobachtungen entdecken kann. Sie wandern mit der Sonnendrehung, die zwischen 25 und 30 Tagen beträgt (am Äquator dreht sie sich schneller als an den Polen), um die Sonne herum.

Wenn Sie die Sonne anklicken und die Bilder anzeigen lassen, sehen Sie solche Flecken z.B. auf den Bildern 23, 28 und 29.

Bei totalen Sonnenfinsternissen läßt sich die Korona beobachten, die komplett auch wirklich nur dann sichtbar wird. Skyplot zeigt ein Bild oder eine schematische Darstellung der Korona, die aber nicht – wie die echte Sonnenkorona – zeitlich veränderlich ist. Die bei totalen Finsternissen oder in speziellen Instrumenten (Koronographen) sichtbaren Protuberanzen sind Gasausbrüche am Sonnenrand; auf dem Bild (KORONA.BMP) können Sie einige Protuberanzen am oberen Sonnenrand als rötliche Flecken sehen.

## Spezielle Ereignisse

Neben den so gut wie immer sichtbaren Gestirnen finden immer wieder interessante Erscheinungen wie Finsternisse, Bedeckungen und Durchgänge statt. Manche sind sehr selten (wie Venusdurchgänge oder totale Sonnenfinsternisse an einem bestimmten Ort), Sternbedeckungen durch den Mond z.B. finden dagegen recht häufig statt.

Durch die Bewegungen vor den weit entfernten Sternen vorbei bedecken alle Körper manchmal Sterne, und zwar um so häufiger, je größer der Körper erscheint und um so schneller er sich bewegt. Bei der Sonne kann man das wegen der großen Helligkeit natürlich vergessen, doch beim Mond kann man die bis zu etwa einer Stunde dauernden Bedeckungen beobachten, und zwar am besten, wenn der Eintritt (der Beginn der Bedeckung) am dunklen Mondrand erfolgt statt am hellen, wo er leicht vom Mond

selbst überstrahlt wird. Da der Mond keine Atmosphäre hat, verschwindet und erscheint der Stern schlagartig, als wäre er aus- oder angeknipst.

Da sich die Planeten viel langsamer über den Himmel bewegen als der Mond, sind Sternbedeckungen durch sie viel seltener. Bei der Venus kommen sie noch am häufigsten vor, weil sie auch noch den größten scheinbaren Durchmesser hat. Manchmal bedeckt der Mond auch einen Planeten oder ganz selten Planeten gegenseitig. Eine andere Art von Bedeckungen sind Durchgänge, wobei sich Merkur oder Venus als schwarze Scheibe über die Sonne bewegen. Merkurdurchgänge können alle paar Jahre stattfinden, wobei zwischen zwei Venusdurchgängen aber weit mehr als 100 Jahre liegen können.

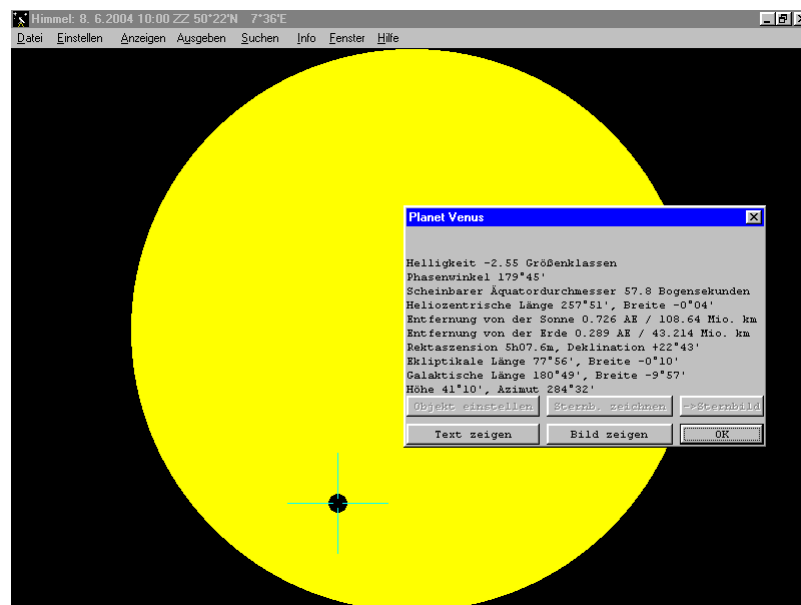


Abb. 237: Venusdurchgang im Jahre 2004

Häufiger sind da schon Mond- und Sonnenfinsternisse, von denen in jedem Jahr mehrere stattfinden. Bei Sonnenfinsternissen schiebt sich der Mond vor die Sonne und bedeckt sie teilweise (partielle Finsternis), komplett (totale Finsternis) oder steht zentral vor der Sonne, ist aber zu klein, sie ganz zu bedecken, so daß außen ein ringförmiges Stück der Sonne sichtbar bleibt (ringförmige Finsternis). Eine ringförmige Finsternis wäre eine totale, wenn der Mond zu dem Zeitpunkt der Erde näher und damit scheinbar größer wäre.

Der Bereich auf der Erdoberfläche, in dem die Finsternis total erscheint, hat maximal etwa 200 km Durchmesser und bewegt sich mit ca. 28 km / Minute über die Erde. Damit kann die totale Phase (Totalität) nur wenig mehr als 7 Minuten dauern – im günstigsten Fall, wenn der Mond bei der Finsternis in Erdnähe und die Erde gleich-

zeitig in Sonnenferne steht! Haben Mond und Sonne gerade den gleichen scheinbaren Durchmesser, so ist das der Grenzfall zwischen einer totalen und ringförmigen Finsternis. Die Länge der Totalität beträgt dabei nur einen Moment.

Außerhalb der Zone, wo die Finsternis total oder ringförmig ist, ist sie in einem mehrere Tausend Kilometer großen Bereich partiell. Um so mehr von der Sonne ist bedeckt, je näher man der zentralen Zone (dem Ort der größten Phase) ist.

Bei manchen Finsternissen verfehlt der Mondkernschatten, der für die totale Verfinsternung verantwortlich ist, die Erde, weil der Mond zu dem Zeitpunkt zu weit nördlich oder südlich der Ekliptik steht. Dabei geht der Kernschatten nördlich oder südlich über die Erdkugel hinweg, so daß nur der Halbschatten einen Teil der Erde trifft.

Alle diesen unterschiedlichen Möglichkeiten können Sie mit der Funktion *Anzeigen/Finsternisansicht* darstellen lassen. Bei der Beschreibung dieser Funktion finden sie auch mehr darüber.

Interessant für die Wissenschaft und unvergeßlich für jeden Beobachter ist die totale Sonnenfinsternis. Kurz vor dem Eintreten der Totalität sieht man die merkwürdigen „fliegenden Schatten“, dann wird es schlagartig ziemlich dunkel. Am Himmel tauchen Sterne und die Planeten auf, und um die abgedeckte Sonne taucht die Sonnenkorona auf, die man sonst niemals ganz sehen kann. Protuberanzen, Eruptionen von heißem Sonnenmaterial werden am Sonnenrand sichtbar, und die Tiere bereiten sich auf die Nacht vor – eigentlich am hellen Tage! Am Horizont, wo die Sonne noch teilweise sichtbar ist, ist der Himmel viel heller.

Inzwischen habe ich drei totale Sonnenfinsternisse gesehen (1999 in Ungarn, 2001 in Sambia und 2002 in Südafrika), von der dritten allerdings nur sehr wenig durch die Wolken. Darüber können Sie auf meiner Homepage nachlesen:

1999: <http://www.skyplot.de/sofi.htm>

2001: <http://www.skyplot.de/sofi2001.htm>

2002: <http://www.skyplot.de/sofi2002.htm>

Mondfinsternisse treten dann ein, wenn der Mond in den Erdschatten tritt. Steht er im Kernschatten der Erde (wenn ihn theoretisch kein Sonnenlicht mehr trifft), so ist das eine totale Mondfinsternis, deren Totalität etwa eindreiviertel Stunden dauern kann. Tritt der Mond nur teilweise in den Kernschatten, gibt es eine partielle Finsternis.



Da die Erde eine Atmosphäre hat, wird das Sonnenlicht zum Teil durch diese hindurch „um die Ecke“ doch in den Erdkernschatten gelenkt. Deshalb verschwindet der Mond bei der totalen Verfinsterung nicht ganz, sondern erscheint mehr oder weniger dunkel rötlich. Die Bilder zum Erdschatten zeigen Mondfinsternisse in verschiedenen Phasen. Suchen Sie den Erdschatten mit **Umschalt + F11** und wählen dann *Bild zeigen*. Bild Nr. 5 ist besonders interessant, weil während der totalen Verfinsterung zwei Sterne bedeckt wurden.

Verfinsterungen durch den Halbschatten der Erde können zwar auch stattfinden (total oder partiell), doch sind sie kaum auffällig und am besten noch mit Photos festzustellen, die man während der Finsternis alle gleich lange belichtet.

Die Jupitermonde bieten interessante Erscheinungen, von denen man – zu den Zeiten, wo Jupiter beobachtbar ist – so gut wie jede Nacht etwas sehen kann.

Die Monde laufen regelmäßig hinter Jupiter vorbei und verschwinden dabei nicht nur hinter dem Planeten, sie treten auch in Jupiters Schatten ein und erleben eine totale Sonnenfinsternis. Vor der Jupiteropposition treten sie mehr oder weniger weit vom Planeten entfernt auf der westlichen Seite in den Schatten ein (im nichtumkehrenden Fernrohr rechts). Innerhalb von wenigen Minuten verschwindet der Mond völlig, weil er kein Sonnenlicht mehr erhält. Ist der Mond vor der Opposition in den Schatten eingetreten, so kommt er auf der anderen Seite wieder hinter der Jupiterscheibe hervor, denn das andere „Ende“ des Schattens, wo der Austritt und damit das Ende der Verfinsterung stattfindet, befindet sich dann unsichtbar hinter dem Planeten.

Nach der Opposition verschwindet der Mond westlich hinter der Jupiterscheibe und taucht östlich – in mehr oder weniger großer Entfernung vom Planeten, abhängig von dessen Phasenwinkel – aus dem Schatten heraus. Nur zur Zeit der Opposition fällt der Jupiterschatten genau nach „hinten“ in den Raum, so daß keine Verfinsterungen sichtbar sind.

Umgekehrt laufen die Monde auch regelmäßig vor Jupiter vorbei. Sie können dann ihren eigenen Schatten auf den Planeten werfen, so daß dort eine Sonnenfinsternis stattfindet. In einem nicht zu kleinen Teleskop kann man dann den Schatten langsam – in der gleichen Richtung wie die Bewegung des Mondes – über die Jupiterscheibe laufen sehen. Auch das Vorbeiziehen der Monde vor Jupiter ist zu beobachten, allerdings viel schwieriger als das Wandern der Schatten, weil sich die Monde oft kaum vor der Jupiterscheibe abheben und die Schatten dagegen vollkommen schwarz sind.

Die Bahnebene der Monde ist gegen die Ekliptik etwas geneigt, so daß es – vor allem beim äußersten der vier Monde (Kallisto) – vorkommt, daß er oberhalb oder unter-

halb des Jupiters vorbeizieht, ohne daß es eine Erscheinung gibt. Bei den äußeren Monden sind die Ereignisse aber ohnehin seltener, weil sie sich langsamer bewegen.

Skyplot zeigt auch die Verfinsterungen der Monde und Schattenwürfe auf Jupiter. Bei der Darstellung verschwinden die Monde hinter Jupiter und ziehen vor dessen Scheibe vorbei. Letzteres können Sie am besten sehen, wenn Sie stark genug vergrößern:

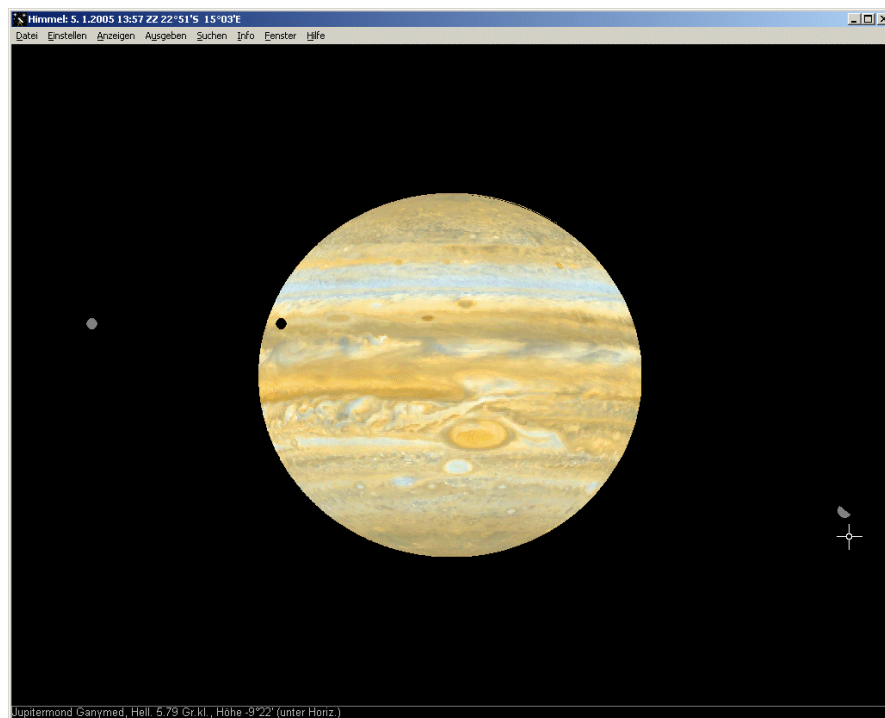


Abb. 238: *Io* Schatten wandert über die Jupiterscheibe, *Ganymed* (rechts) wurde verfinstert

Kurz vorher begann der Schatten von *Io*, nach rechts über die Scheibe zu wandern, und weil die Opposition von Jupiter noch bevorsteht, ist der Mond selbst ein ganzes Stück hinterher. Genau zur Opposition stehen die Monde und ihre Schatten in einer Linie, und nach der Opposition läuft der Mond vor dem Schatten her.

Rechts steht *Ganymed*, der gerade halb aus dem Jupiterschatten heraus gekommen ist (er steht hinter Jupiter und läuft von rechts nach links). Im größeren Teleskop kann man bei gutem Seeing sehen, wie die Scheibe allmählich auftaucht, aber auch schon im kleinen Instrument und sogar im Feldstecher sieht man, wie ein „Sternchen“ aus dem Nichts erscheint und langsam heller wird (bei den äußeren Monden dauert das ca. 10 Minuten). Man muß nur zur richtigen Zeit hingucken!

## Sonstige Erscheinungen

Es gibt noch eine Reihe von Erscheinungen am Himmel, die etwas aus dem Rahmen fallen, Dazu zählt das Zodiakallicht, ein am besten in den Tropen zu beobachtendes Lichtband in der Ekliptik zu beiden Seiten der Sonne, das durch an Staub im Sonnensystem reflektiertes Sonnenlicht entsteht.

Wenn Sie mit *Datei/Bild laden...* das Bild „ZODIAKALLICHT.JPG“ laden, können Sie die Lichtpyramide des Zodiakallichtes sehen, in dem die helle Venus und darunter Merkur stehen. Die Pyramide verläuft entlang der Ekliptik, die weiter oben im Schützen die Milchstraße schneidet. „ZODIAKALLICHT-002.JPG“ zeigt es zusammen mit der Dämmerung, die sich rötlich unten am Horizont vom farbneutralen (etwas schräg stehenden) Kegel des Zodiakallichtes abhebt.

„Sternschnuppen“, also Meteore, kann man mit etwas Glück in jeder Nacht beobachten, wenn man intensiv beobachtet. Zu bestimmten Zeiten im Jahr treten sie aber deutlich häufiger auf, und manchmal kann man mehrere Hundert pro Stunde sehen. Nur die größten dieser außerirdischen Eindringlinge erreichen als Meteorite die Erdoberfläche, können dann aber bis zu 60 Tonnen schwer sein (der Hoba-Meteorit in Namibia) oder gar Krater von 25 km oder mehr schlagen (das Nördlinger Ries in Süddeutschland). Solche katastrophalen Fälle passieren aber glücklicherweise nur alle paar Millionen Jahre, können aber beispielsweise durchaus für das Aussterben der Saurier verantwortlich sein. Meteorspuren lassen sich übrigens in Gnomonische Karten als Geraden einzeichnen, und auf dem Bild „ZODIAKALLICHT.JPG“ können Sie links neben Merkur eine kleine Meteorspur sehen.

Außer diesen „richtigen“ astronomischen Erscheinungen am Himmel gibt es noch eine Reihe Dinge, die eigentlich eher in die Bereiche Meteorologie fallen, aber von Sternfreunden (die eigentlich eher „Himmelsfreunde“ heißen sollten) auch oft beobachtet werden. Dazu zählen die verschiedenen Erscheinungen bei der Dämmerung wie das Auftreten des Erdschattens in der Atmosphäre und die Himmelsfarben allgemein, Haloerscheinungen um Sonne und Mond oder Regenbögen (obwohl die meisten Sternfreunde den Auslöser der Regenbögen nicht so sehr mögen).

Unbedingt erwähnenswert ist aber noch das Polarlicht, das man in unseren Breiten eher selten sieht, nahe den Polen dagegen sehr häufig. Wenn Sie mit der Funktion *Bild/laden...* das Bild „POLARLICHT.JPG“ anzeigen, sehen Sie, was ich am 30.10.2003 von meinem Balkon in Koblenz gesehen habe. Das war ein unglaubliches Schauspiel und hat sogar die Feuerwehr ausrücken lassen. Weitere Polarlicht-Bilder können Sie sehen, wenn Sie mit der rechten Maustaste die Bilder durchblättern.

## Einige astronomische Fachbegriffe

Da die Astronomie keine reine Liebhaberei ist, sondern schon eine exakte Wissenschaft, werden eine Reihe von – für Laien oft unverständliche – Fachbegriffe benutzt. Lassen Sie sich davon bitte nicht abschrecken, denn Wissenschaftler wollen wohl oft ihre Sprache gegenüber Laien verschleiern.

### Astronomische Koordinatensysteme

#### Äquatorialsystem

In der Astronomie wird meist das sogenannte äquatoriale Koordinatensystem benutzt, das eine Projektion des irdischen Oberflächensystems mit geographischer Länge und Breite an die Himmelskugel darstellt. Die Projektion des Erdäquators an die Sphäre ist der Himmelsäquator, die Erdpole projiziert ergeben die Himmelspole. Entsprechend der geographischen Breite, die nördlich oder südlich von  $0^\circ$  bis  $90^\circ$  vom Erdäquator zu den Polen hin läuft, mißt man den Abstand eines Gestirns vom Himmelsäquator zu den Polen hin als Deklination, ebenfalls von  $0^\circ$  bis  $90^\circ$  in nördlicher bzw. südlicher Richtung.

Daraus folgt auch, daß ein Gestirn mit einer bestimmten Deklination nur über einem Ort derselben geographischen Breite (meist mit dem griechischen Buchstaben  $\phi$  (Phi) bezeichnet) senkrecht stehen kann.

Über dem Erdnordpol steht also der Himmelsnordpol im Zenit (analog über dem Südpol) und über dem Erdäquator verläuft der Himmelsäquator durch das (oder den) Zenit. Nahe dem Himmelsnordpol steht bekanntlich der Polarstern, der hellste Stern im kleinen Bären (oder Wagen). Er steht also am Erdnordpol fast im Zenit, während er am Erdäquator immer ganz nahe dem Horizont steht (knapp darüber oder darunter). Die sogenannte Polhöhe, also die Höhe des Polarsternes, oder genauer die des Himmelsnordpols, ist also gleich der geographischen Breite, wie man sich leicht gedanklich überzeugen kann – oder praktisch durch entsprechende Karten von Skyplot.

Die andere Koordinate im Äquatorialsystem ist die Rektaszension, entsprechend der geographischen Länge auf der Erde. Der Längennullpunkt auf der Erde ist willkürlich festgelegt durch den Meridian von Greenwich (einem Londoner Stadtteil), also der Linie, die durch die Greenwicher Sternwarte und die beiden Erdpole geht.

Von hier aus mißt man dann die geographische Länge als östlich oder westlich in Grad. Am Himmel ist das etwas schwieriger, da sich durch die Erddrehung der Himmel dauernd zu drehen scheint und deshalb kein projizierter Punkt der Erde als Nullpunkt dienen könnte – er würde sich dauernd unter den Sternen bewegen. Deshalb

benutzt man den Widder- oder Frühlingspunkt, den Punkt, in dem die Sonne beim Frühlingsanfang steht, als Nullpunkt der Rektaszension, die im Zeitmaß von 0h bis 24h gezählt wird. Da die Sonne, der Mond und meist auch die anderen Körper im Sonnensystem von rechts nach links oder von Westen nach Osten laufen (von der Erde aus gesehen), **zählt man die Rektaszension von rechts nach links**. Somit erhöht sich die Rektaszension der Sonne im Laufe der Zeit, während sie im Moment des Frühlingsanfanges den Wert 0h hat.

Die Koordinaten von Gestirnen werden fast immer in äquatorialen Koordinaten, also als Rektaszension und Deklination, angegeben. Wenn Sie ein Objekt auf irgendeiner Karte anklicken, werden normalerweise die äquatorialen Koordinaten ausgegeben. Dabei wird eine südliche Deklination als negativ angezeigt.

Die Rektaszension wird oft als „RA“ abgekürzt oder mit dem griechischen  $\alpha$  (Alpha), Deklination als „DE“ oder  $\delta$  (Delta).

## Ekliptikales System

Die meisten Körper im Sonnensystem bewegen sich in einer Ebene, und wenn man die Bahnebene der Erde um die Sonne (die Ebene der Ekliptik) als Maß nimmt, weichen die großen Planeten mit Ausnahme von Pluto nur wenig davon ab. Die Sonne steht dabei natürlich genau in dieser Ebene, sie dient ja mit der Erde als Bezugspunkt. Man kann so ein weiteres System definieren, das ekliptikale Koordinatensystem. Dabei wird in der Ebene der Ekliptik ausgehend vom Frühlingspunkt die ekliptikale Länge gemessen, entsprechend der Rektaszension am Himmelsäquator, aber als Wert von  $0^\circ$  bis  $360^\circ$ . Senkrecht dazu mißt man die ekliptikale Breite (wie die Deklination) von  $0^\circ$  bis  $90^\circ$  zu beiden Polen hin.

Diese Pole sind nun die Pole der Ekliptik und stimmen nicht mit den Himmelpolen überein. Dies liegt daran, daß der Erdäquator um ca.  $23^\circ 27'$  Minuten zur Erdbahnebene, der Ekliptik, geneigt ist (Ekliptikschiefe). Deshalb kann ein Gestirn mit der ekliptikalen Breite Null eine Deklination von maximal  $23^\circ 27'$  haben, südlich oder nördlich. Südliche Breiten werden in allen Systemen übrigens als negativ, nördliche als positiv angegeben. Dies ist auch bei der geographischen Breite und bei der Eingabe in Skyplot der Fall.

Sie wissen, daß die Sonne in unseren europäischen Breiten im Sommer höher und im Winter nicht so hoch über den Horizont herauskommt. Dies liegt ebenfalls an der Schrägstellung der Erdachse: die Sonne hat immer die ekliptikale Breite Null, ihre Deklination und somit ihr Abstand von einem Punkt über dem Erdäquator schwankt aber zwischen  $-23.45^\circ$  dezimal im europäischen Winter und  $23.45^\circ$  im Sommer (südlich des Äquators sind die Jahreszeiten genau umgekehrt).

Da sich die Planeten, wie schon gesagt, immer nahe zusammen in einer Ebene aufhalten, sind ihre ekliptikalen Breiten immer recht klein. Sie können das dann sehen, wenn Sie die Sonnenbahn über ein Jahr (die Ekliptik also) zeichnen lassen und dazu die Bahn eines Planeten. Genau auf dieser Linie der Ekliptik liegen auch die bekannten Tierkreissternbilder Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe usw.

### Galaktisches System

Ein weiteres Koordinatensystem ist das galaktische System, dessen Bezugsebene die der Milchstraße, unserer Galaxis, ist. Die Abweichung vom Himmelsäquator ist erheblich, ist doch die galaktische Ebene um fast  $60^\circ$  dazu geneigt. Auch ist der Nullpunkt ein anderer, er liegt in der Richtung zum Zentrum unserer Galaxis im Sternbild Schütze, einem Punkt mit den äquatorialen Koordinaten Rektaszension  $17^h42^m$  und Deklination  $-28^\circ55'$ . Von dort aus zählt man die galaktische Länge von  $0^\circ$  bis  $360^\circ$  in Richtung des Sternbildes Schwan, entsprechend den anderen Systemen senkrecht dazu die galaktische Breite von  $0^\circ$  am galaktischen Äquator bis zu  $90^\circ$  an den galaktischen Polen.

### Horizontkoordinatensystem

Das letzte Koordinatensystem, das hier erwähnt werden soll, ist das Horizontkoordinatensystem, das bei den Karten „Sichtbarer Himmel“, „Horizontkarte“ und den „Gnomonischen Horizontkarten“ Verwendung findet.

Der Horizont ist die Bezugsebene; die Höhe eines Gestirnes über dem Horizont entspricht wieder der Deklination bzw. Breite, die andere Koordinate ist das Azimut, das von Süden in Richtung Westen von  $0^\circ$  bis  $360^\circ$  gezählt wird (das Azimut des Nordpunktes beträgt also  $180^\circ$ ). Da sich die Erde dreht, ändern sich die Horizontkoordinaten dauernd, so daß eine Angabe von Gestirnspositionen in diesem System unsinnig wäre. Außerdem sind die Horizontkoordinaten eines Objektes auch zum selben Zeitpunkt an jedem Ort der Erde unterschiedlich.

## Astronomische Zeitrechnung

In verschiedenen Dialogen haben Sie schon Bekanntschaft mit „Ortszeit“, „Zonenzeit“, „Weltzeit“, „Sternzeit“ und „Julianischem Datum“ gemacht. Dies alles sind wichtige Dinge in der astronomischen Zeitrechnung, wobei Sie allerdings die Sternzeit nicht eingeben müssen; diese und die jeweils anderen, nicht von Ihnen eingestellten Zeiten, berechnet Skyplot selbst.

In Mitteleuropa und z.B. Namibia wird zur Zeitangabe die Mitteleuropäische Zeit MEZ verwendet, eine Zonenzeit, die an jedem Ort des Geltungsbereiches identisch ist. Wenn man aber zum Beispiel die Zeit eines Sonnenaufganges angibt, so wird immer dazu angegeben, für welchen Ort diese Zeit genau gilt (z.B. für Köln). Dies liegt nicht nur an den unterschiedlichen geographischen Breiten der Orte, auch an Orten gleicher geographischer Breite geht die Sonne zu verschiedenen Zeiten auf oder unter – in MEZ wohl gemerkt.

Wenn Sie sich die Erde als Kugel vorstellen, die sich in ca. 24 Stunden einmal von West nach Ost dreht, werden Sie merken, daß an weiter östlich liegenden Orten die Sonne früher aufgeht als an weiter westlich liegenden – alle Ereignisse wie Auf- und Untergänge oder Kulminationen (oder Transite: die Durchgänge eines Gestirns durch den Meridian, also der Verbindungslinie Südpunkt – Zenit) finden im Osten früher statt.

Sie kennen natürlich den Zeitunterschied zwischen Amerika und Europa; dort ist es erst früher Abend, wenn bei uns schon Mitternacht ist. Bei Olympischen Spielen oder Fußballweltmeisterschaften merkt man dies deutlich: Finden Sie in Amerika statt, scheinen alle Veranstaltungen sehr spät stattzufinden, sind sie in Asien oder Australien, scheinen sie sehr früh zu sein. (Das wird bei der Olympiade 2008 wieder zu unpraktischen Sendezeiten für Europäer führen, während es 2004 für sie sehr angenehm war.)

### Zeitzone

Die Welt ist in Zeitzone unterteilt, in denen jeweils die gleiche Zonenzeit herrscht und zwischen denen Unterschiede von meist ganzen Stunden bestehen. Würde auf der gesamten Erde ein und dieselbe Zeit gelten, so wäre das zwar für den internationalen Verkehr und die Kommunikation sehr nützlich, doch würde dann an manchen Orten die Sonne um 6 Uhr untergehen, und an anderen Orten wäre um Mitternacht (0 Uhr) Mittag, weil nämlich die Sonne dann im Meridian stehen würde.

Durch die Einteilung in Zeitzone hat man einen Kompromiß geschaffen, so daß innerhalb zusammenhängender Bereiche (z.B. Mitteleuropa oder innerhalb eines nicht allzu großen Landes) die gleiche Zeit herrscht und diese von den astronomisch gegebenen Zeitabläufen (Tag und Nacht durch die scheinbare Sonnenbewegung) nicht all-

zu sehr abweicht. Abweichungen existieren aber, so geht die Sonne in Köln um fast 38 Minuten später unter als in Wien, obwohl dort die gleiche MEZ gilt. Deshalb ist der Himmelsanblick innerhalb einer Zeitzone zur gleichen Zonenzeit an verschiedenen Orten auch ein anderer.

Die (mittlere) Ortszeit MOZ ist im Gegensatz zu einer Zonenzeit für jeden Ort verschiedener geographischen Länge eine andere, sie wird nach der Stellung der sogenannten mittleren Sonne bestimmt, einer idealisierten Bewegung der tatsächlichen Sonne: an jedem Ort der Erde steht die mittlere Sonne um 12 Uhr Ortszeit im Meridian (aber nicht die wahre Sonne; der Unterschied beträgt maximal ca. 18 Minuten und schwankt jahreszeitlich bedingt durch die unterschiedlich schnelle Bewegung der Erde um die Sonne und die daraus resultierende unterschiedliche Tageslänge).

Die Mitteleuropäische Zeit stimmt auf einem Ort mit der geographischen Länge von  $15^\circ$  Ost mit der mittleren Ortszeit überein (der  $15^\circ$  Längengrad geht durch die äußerste Ostgrenze Deutschlands, ziemlich genau durch Görlitz oder Stargard in Polen); dort ist sie definiert. Für je  $15^\circ$  Abweichung in der Länge des Beobachtungsortes besteht eine Zeitdifferenz von einer Stunde gegenüber dem Ort der Definition ( $24 \cdot 15^\circ = 360^\circ$ !), ein Grad Differenz in Länge entspricht also vier Minuten.

Köln oder Essen liegen ziemlich genau auf  $7^\circ$  östlicher Länge, so daß eine Differenz von 32 Minuten besteht. Wenn also die Sonne in Görlitz um 12 Uhr im Süden steht, steht sie in Köln erst 32 Minuten später im Meridian, da die Erde sich erst noch etwas weiter drehen muß. In Köln ist es also um 12 Uhr MEZ erst 11.28 Uhr Ortszeit. Grob gesagt können Sie für die Ermittlung der Ortszeit für das Ruhrgebiet und Nordrhein-Westfalen eine halbe Stunde von der MEZ abziehen (genau gilt das für Orte mit der Länge  $7^\circ 30'$ ).

Beachten Sie bitte unbedingt, daß Sie im Sommer zur Geltung der Sommerzeit zusätzlich eine Stunde subtrahieren müssen. Dann ist es in Dortmund um 22 Uhr MESZ also erst 20.30 Uhr Ortszeit.

Um Ihnen die Berechnung der Ortszeit zu ersparen, können Sie die Zeit und das Datum auch direkt in Weltzeit (GMT = Greenwich Mean Time [Mittlere Greenwich Zeit] oder UT = Universal Time [Weltzeit]) oder Zonenzeit eingeben. Dabei gilt konstant und einfach zu berechnen: GMT = MEZ - 1 Stunde (in Greenwich ist es eine Stunde früher). Die Weltzeit als grundlegende Zeitzone ist die mittlere Ortszeit der Sternwarte im Londoner Ortsteil Greenwich, durch die auch der Nullmeridian geht.



Für einige Orte in Deutschland hier die geographischen Positionen und die zugehörigen Differenzen MEZ - Ortszeit (in der STAEDTE-Datei sind weitere zu finden):

Ort	geogr. Breite (Grad.Minuten)	geogr. Länge (Grad.Minuten)	Zeitdifferenz (Minuten.Sek.)
Flensburg	54.48	9.25	22.20
Kiel	54.20	10.10	19.20
Rostock	54.04	12.07	11.32
Schwerin	53.37	11.24	14.24
Hamburg	53.35	10.00	20.00
Bremen	53.05	8.48	24.48
Berlin	52.30	13.22	6.32
Wolfsburg	52.25	10.48	16.48
Potsdam	52.24	13.02	7.52
Hannover	52.22	9.45	21.00
Osnabrück	52.15	8.03	27.48
Magdeburg	52.06	11.42	13.12
Cottbus	51.45	14.19	2.44
Dortmund	51.31	7.28	30.08
Halle	51.28	11.58	12.08
Duisburg	51.25	6.46	32.56
Kassel	51.19	9.31	21.56
Dülken <sup>1</sup>	51.18	6.18	34.48
Leipzig	51.18	12.24	10.24
Dresden	51.04	13.48	4.48
Erfurt	50.58	11.03	15.48
Weimar	50.58	11.21	14.36
Jena	50.56	11.34	13.44
Köln	50.55	6.57	32.12
Gera	50.52	12.04	11.44
Chemnitz	50.48	12.54	8.24
Bonn	50.42	7.06	31.36
Zwickau	50.42	12.30	10.00
Koblenz	50.22	7.35	29.40
Frankfurt a.M.	50.06	8.41	25.16
Mannheim	49.29	8.28	26.08
Nürnberg	49.27	11.05	15.40
Saarbrücken	49.14	7.00	32.00
Stuttgart	48.46	9.09	23.24
München	48.06	11.35	13.40

(Die geographische Länge ist östlich, die Breite nördlich angegeben.)

---

<sup>1</sup> Was?? Sie kennen Dülken nicht? Dann aber hin!

Im Dialog *Einstellen/Ort/eingeben...* müssen Sie bei Benutzung der Suchfunktion bei vielen Orten nichts selbst einstellen, sondern nur zwischen Normalzeit und Sommerzeit wählen.

Wichtig ist auch, daß an verschiedenen Orten durchaus verschiedene Daten (Mehrzahl von Datum) oder sogar verschiedene Jahre (!) herrschen können. Stellen Sie sich vor, in Greenwich ist es 23.30 Uhr am 31. 12. 1999 (GMT), dann ist es in Deutschland schon 0.30 Uhr am 1. 1. 2000 (MEZ).

### Sternzeit

Eine für die praktische Beobachtung wichtige Zeitangabe ist die Sternzeit (sie hat allerdings nichts mit dem Raumschiff Enterprise zu tun, weder der von Captain Kirk noch der von „Earl Grey“ Picard – und auch gar nichts mit Sisko oder Janeway oder Archer!).

Astronomisch exakt definiert ist die Sternzeit gleich der Rektaszension im Meridian oder der seit dem letzten Meridiandurchgang des Frühlingspunktes vergangenen Zeitspanne. Wenn also ein Stern mit der Rektaszension 4h gerade genau im Süden (im Meridian) steht, ist die Sternzeit exakt 4 Uhr.

Die Sternzeit ist aber genau wie die Ortszeit von Ort zu Ort unterschiedlich (verschiedene Orte heißt hier wie bei der Ortszeit Orte verschiedener geographischer Länge). Nun könnte man ja eine Konstante bestimmen, mit der man den Unterschied zwischen Sternzeit und MEZ angibt. Dies ist allerdings nicht möglich, da die Sternzeit schneller als die normale (Sonnenzeit) abläuft!

Ihre Uhr geht nach Sonnenzeit, nämlich so, daß sie in einem „Tag“ genannten Zeitraum genau 24 Stunden zu je 60 Minuten abzählt. Dieser Tag, genauer gesagt „mittlerer Sonnentag“, ist die Zeit zwischen zwei Meridiandurchgängen der mittleren Sonne. Eine Sekunde ist der 86400ste Teil eines mittleren Sonnentages, und genau danach geht eine korrekte Uhr. Eine Sternsekunde dagegen ist das 86400ste eines Sterntages, also der Zeit zwischen zwei Meridiandurchgängen desselben Sternes und ist aus folgendem Grund etwas kürzer:

Bei ihrer Drehung um ihre Achse läuft die Erde auch um die Sonne, und zwar, vom Nordpol der Ekliptik aus betrachtet, entgegen dem Uhrzeigersinn (ihre Achsendrehung erfolgt im gleichen Sinne). Wenn die Sonne und ein weit entfernter Stern zu Beginn in der gleichen Richtung im Meridian stehen, steht der Stern nach einem **Sterntag** wieder im Meridian. Inzwischen hat die Erde bei ihrem Umlauf um die Sonne ein kleines Stück quer zur Verbindungslinie Sonne – Stern zurückgelegt, aber bei dem quasi unendlich weit entfernten Stern macht das überhaupt nichts aus. Die Sonne ist aber viel näher, und damit auch sie im Meridian steht, muß sich die Erde noch ein kleines Stück weiter drehen.

Somit ist bis zum ersten Punkt (Stern im Meridian) ein Sterntag und bis zum zweiten (Sonne im Meridian) ein Sonnentag vergangen.

Wenn Sie diese Bewegung der Erde nun gedanklich weiter verfolgen, werden Sie feststellen, daß die Erde immer länger braucht, bis nach dem Meridiandurchgang des Sterns wieder die Sonne im Süden steht. Nach einem halben Jahr beträgt die Differenz einen halben Tag, und nach einem Jahr ist sie auf genau einen Tag angewachsen.

Ein Jahr hat bekanntlich 365.2422 Sonnentage und deshalb 366.2422 Sterntage, genau einen mehr. Damit ist ein Sterntag aber auch um  $1 / 365.2422$  Tag kürzer als ein „normaler“ Sonnentag, also um ca. 3 Minuten 56 Sekunden. Eine Sternzeituhr muß also jeden Tag um fast 4 Minuten vorgehen, damit sie im Laufe eines Jahres eine normale Uhr um einen Tag überholt.

Da der Sterntag um fast vier Minuten kürzer als der Sonnentag ist, erfolgen die Meridiandurchgänge und damit auch die Auf- und Untergänge von Sternen jeden Tag um etwa vier Minuten früher.

Das war der Grund, daß ich oben geschrieben habe, die Erde würde sich in „ca. 24 Stunden“ drehen, denn korrekt betrachtet, ist der 23 Stunden 56 Minuten 4.09 Sekunden lange Sterntag die eigentliche Umdrehungsdauer der Erde. Die uns bekannten 24 Stunden kommen nur zustande, weil sie sich noch ein Stück weiter in Richtung Sonne drehen muß.

Wenn Ihnen die Sternzeit bekannt ist (und Skyplot rechnet sie ja nebenbei aus; Sie können Sie mit der Taste ? abfragen), können Sie sofort überschlagen, ob ein Gestirn zur Zeit sichtbar oder unter dem Horizont ist. Da die Sternzeit als Rektaszension des Meridians definiert ist, stehen alle Objekte genau im Süden, deren Rektaszension gleich der Sternzeit ist.

Ein Beispiel: Es sei jetzt 23 Uhr, die Sternzeit ist 7 Uhr und Sie wollen wissen, wo ein Gestirn mit der Rektaszension 9h steht. Dann brauchen Sie nur zu überlegen, wann es 9 Uhr Sternzeit ist, denn dann steht das fragliche Objekt im Süden. Bei solch kurzen Zeiträumen kann man ruhig den normalen Zeitablauf zum Rechnen nehmen, so daß Sie die zwei Sternstunden gleich zwei Sonnenstunden setzen können. Dann wird das Objekt also etwa um 1 Uhr im Süden stehen, und ein Stern mit der Rektaszension 3.30h stand gegen 19.30 Uhr im Meridian (weil seine Kulmination genau vor 3 Sternstunden und 30 Sternminuten stattfand). Über „Transit, Kulmination, Meridiandurchgang & Co.“ können Sie auch auf Seite 431 etwas lesen (diese drei Begriffe bedeuten übrigens etwa dasselbe).

## Julianisches Datum (JD)

Das Julianische Datum ist eine fortlaufende Tageszählung beginnend mit dem 1. Januar 4713 v. Chr. 12 Uhr Weltzeit. Es wird als Dezimalzahl (d.h. mit Bruchanteil) angegeben, z.B. ist das Julianische Datum am 1. März 1988 um 1 Uhr MEZ (also 0 Uhr UT) 2447221.5. Das neue Julianische Datum beginnt also jeweils um 13 Uhr MEZ.

Nützlich ist das JD vor allem zur Berechnung der Anzahl von Tagen zwischen zwei Daten, da so nur die Differenz gebildet werden muß und keine Berücksichtigung von Schaltjahren wie bei Rechnung mit normalen Daten erfolgen muß.

## Opposition

Ein Himmelskörper steht in Opposition (zur Sonne), wenn sich die Erde zwischen der Sonne und diesem Himmelskörper befindet. Die inneren Planeten können nicht in die Oppositionsstellung kommen, da ihre Bahn vollständig innerhalb der Erdbahn verläuft.

Ein Beispiel: Mars kam am 17. 3. 1997 in Opposition (stellen Sie das innere Sonnensystem für dieses Datum dar). Ein Himmelskörper ist bei seiner Opposition am besten zu beobachten, da er bei Sonnenuntergang auf- und bei Sonnenaufgang untergeht und so die ganze Nacht zu beobachten ist. Außerdem ist er bei der Oppositionsstellung der Erde am nächsten; er erscheint somit am hellsten und hat maximalen scheinbaren Durchmesser.

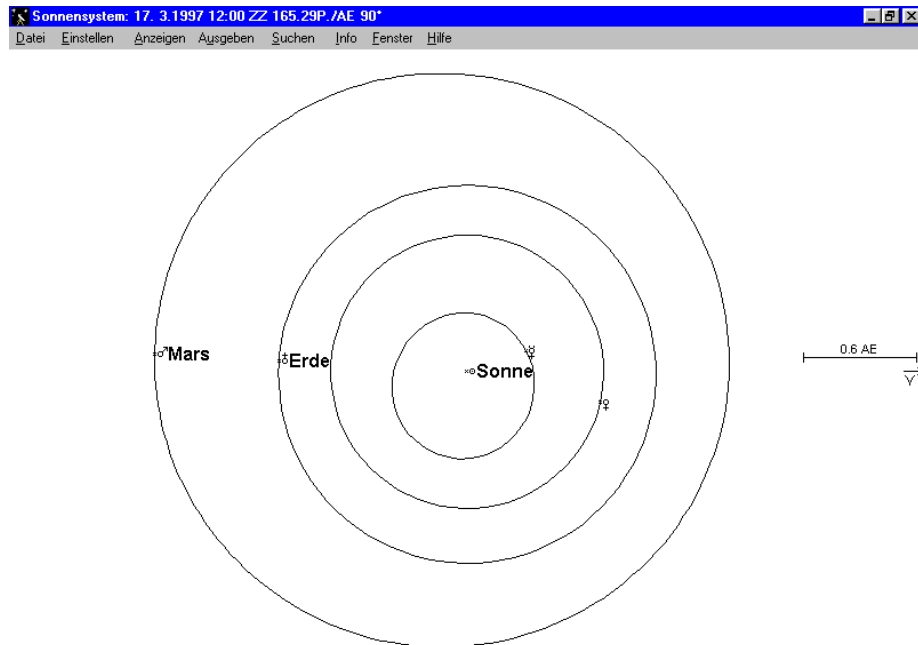


Abb. 239: Mars kam im März 1997 in Opposition

Da Skyplot bei der Ereignis-Suchfunktion wahre Winkelabstände (also dreidimensional) berechnet, d.h. auch die geozentrische bzw. heliozentrische ekliptikale Breite berücksichtigt, kommt bei der Suche nach einer Opposition nicht immer  $180^\circ$  heraus. Ein geringerer Wert zeigt an, daß die beiden Körper unterschiedliche ekliptikale Breiten haben.

Das gilt auch für die Konjunktionen, so daß eigentlich nie Null herauskommt. (Würde die Breite nicht berücksichtigt, so könnten keine Bedeckungen etc. gesucht werden, denn dann würde bei jeder Konjunktion sofort der Winkelabstand Null erreicht, und dann wäre ein Weitersuchen sinnlos.)

## Konjunktion

Eine Konjunktion ereignet sich allgemein, wenn zwei Himmelskörper von der Erde aus gesehen in einer Richtung stehen. Das kann also eine Begegnung zweier Planeten (siehe Beispiel „Größte Konjunktion von Jupiter + Saturn 1981“, Seite 369), eine Begegnung eines Objektes mit dem Mond oder der Sonne sein.

Steht ein äußerer Planet, also Mars, Jupiter, Saturn usw. von der Erde aus gesehen hinter der Sonne, ist dies eine Konjunktion (der Planet ist dann unsichtbar, weil er mit der Sonne am Taghimmel steht). Der Mars stand beispielsweise am 26. 12. 1993 in Konjunktion zur Sonne:

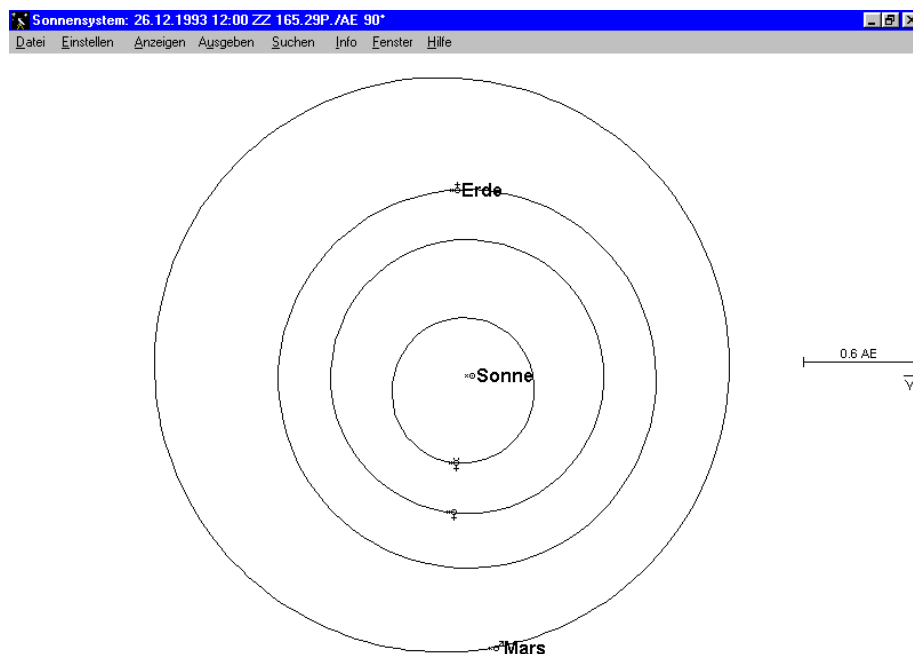


Abb. 240: Mars in Konjunktion mit der Sonne

Ein innerer Planet kann in unterer und oberer Konjunktion stehen, je nachdem ob er von der Erde aus beobachtet vor oder hinter der Sonne steht. Befindet er sich zwischen der Erde und der Sonne, nennt man dies eine untere Konjunktion, bei der in seltenen Fällen auch ein Durchgang des Planeten vor der Sonne stattfindet (z.B. 2004, Beispiel „Venusdurchgang“, Seite 338). Solch eine untere Konjunktion der Venus – allerdings ohne Durchgang – findet am 14. 1. 2006 statt, eine obere Ende Oktober 2006.

Die inneren Planeten können nur beobachtet werden, wenn sie zwischen diesen zwei Extremen stehen, also von der Erde aus gesehen links oder rechts der Sonne. Den von der Erde beobachteten Winkelabstand zwischen der Sonne und dem Planeten nennt man Elongation: je größer diese Elongation, desto besser und länger ist der Planet zu beobachten.

## (GröÙte) Elongation

Wie schon unter „Konjunktion“ erklärt ist die Elongation der von der Erde beobachtete Winkelabstand zwischen der Sonne und einem Objekt. Da die inneren Planeten nicht in Opposition geraten, also keine Elongation von  $180^\circ$  erreichen können, spricht man von dem von ihnen maximal erreichbaren Elongationswinkel als dem Winkel der „Größten Elongation“. Dieser Winkel ist um so größer, je weiter der Planet von der Sonne entfernt ist, also bei der Venus größer als bei Merkur. Venus kann etwa  $47^\circ$  erreichen, Merkur bis zu ca.  $27^\circ$ :

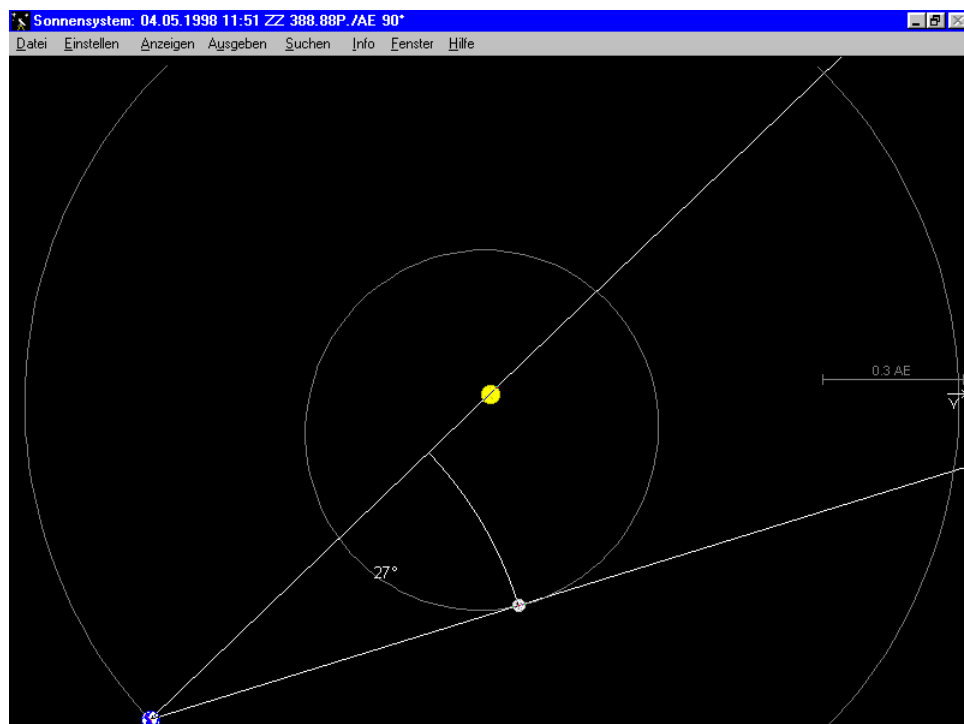


Abb. 241: Merkur in Größter Elongation (Funktion „Planetenlauf“)

Bei einer Größten Elongation ist der innere Planet am besten zu beobachten, weil dann zwischen seinem Auf- bzw. Untergang und dem der Sonne eine maximale Zeitspanne liegt.

## Perihel, Aphel und Knoten

Die Bahnen von Himmelskörpern sind Ellipsen, Parabeln oder seltener auch Hyperbeln (allgemein also Kegelschnitte).

Alle Objekte im Sonnensystem nähern sich bei Ihrer Bahn der Sonne (einmal oder mehrmals periodisch); man nennt den Zeitpunkt ihrer größten Sonnennähe Periheldurchgang, der Punkt der Bahn zu dieser Zeit heißt Perihel und der Abstand von der Sonne Perihelabstand. Für Ellipsen, die ja geschlossene Kurven darstellen (im Gegensatz zu Parabeln und Hyperbeln), gibt es auch noch einen zweiten ausgezeichneten Punkt: das Aphel (gesprochen „Ap-hel“, nicht „Afel“), der Punkt der größten Sonnenferne. Perihel und Aphel werden auch als Apsiden bezeichnet, ihre Verbindungslinie heißt Apsidenlinie. Auf dieser Apsidenlinie steht die Sonne, allerdings nicht in der Mitte (das wäre nur bei einem Kreis der Fall).

Wenn Sie das Sonnensystem mit dem Halleyschen Kometen darstellen lassen, können Sie an seiner Bahn sehr schön Perihel und Aphel erkennen, ebenfalls z.B. die Perihelia der Kometen Kohoutek 1973 XII und Wilson 1986I, die beide Parabelbahnen durchlaufen. Das Perihel des Kometen Wilson ist dabei ziemlich weit von der Sonne weg (es liegt sogar außerhalb der Erdbahn), während Kohoutek recht nahe an die Sonne herankam.



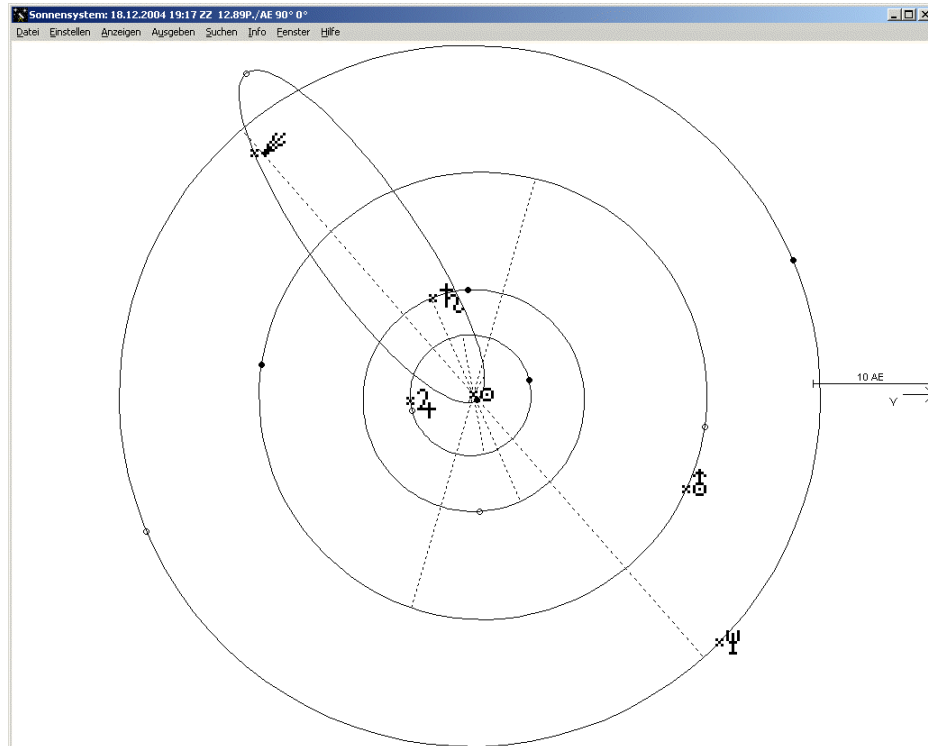


Abb. 242: Das Aphel von Halley liegt außerhalb der Neptunbahn

Hier wurde die Option *Perihel, Aphel etc. darstellen* aktiviert, wobei auch die Knotenlinien eingezeichnet werden. Perihelia sind ausgefüllte (hier schwarze) Kreise, Aphelia hohle Kreise. Halley war 2004 noch vor der Neptunbahn auf dem Weg zu seinem Aphel, was er 2023 erreicht.

Bei Bahnen um andere Himmelskörper heißen die Punkte kleinsten und größten Abstandes übrigens ganz ähnlich: bei Satellitenbahnen, also Bahnen um die Erde, spricht man vom Perigäum und Apogäum (auch beim Mond, dieser ist auch ein Satellit!), beim Mond heißt es Periselenium und Aposelenium und bei Bahnen um Sterne sagt man Periastron und Apastron (jeweils nach den griechischen Namen für die Himmelskörper).

Mit der Ereignis-Suchfunktion können Sie sowohl bei den Planeten (auch der Erde), Kleinplaneten und Kometen Perihel und Aphel suchen, und auch Mondperigäum und -apogäum lassen sich suchen.

„Knoten“ oder „Bahnknoten“ heißen die Punkte, wo ein Körper die Ekliptik (die Erdbahnebene) durchstößt. Das macht er bei seinem Umlauf um die Sonne zweimal: auf dem Weg von nördlich zu südlich der Ekliptik ist das der „absteigende Knoten“,

umgekehrt wieder in Richtung Norden der „aufsteigende Knoten“. Zwischen dem aufsteigenden und absteigenden Knoten steht ein Planet also nördlich der Ekliptik.

Die Bahnknoten und die Lage zur Ekliptik können Sie mit den Optionen „Perihel, Aphel etc. darstellen“ und „Bahnlage zur Ekliptik darstellen“ einzeichnen lassen. So kann man dann leicht sehen, daß Mars bei seiner Opposition im Sommer 2003 ganz nahe bei seinem Perihel stand (was für den geringsten Erdbabstand seit Menschengedenken verantwortlich war), dabei aber leider auch ein Stück südlich der Ekliptik (was seine Horizonthöhe auf der Nordhalbkugel negativ beeinflusst hat):

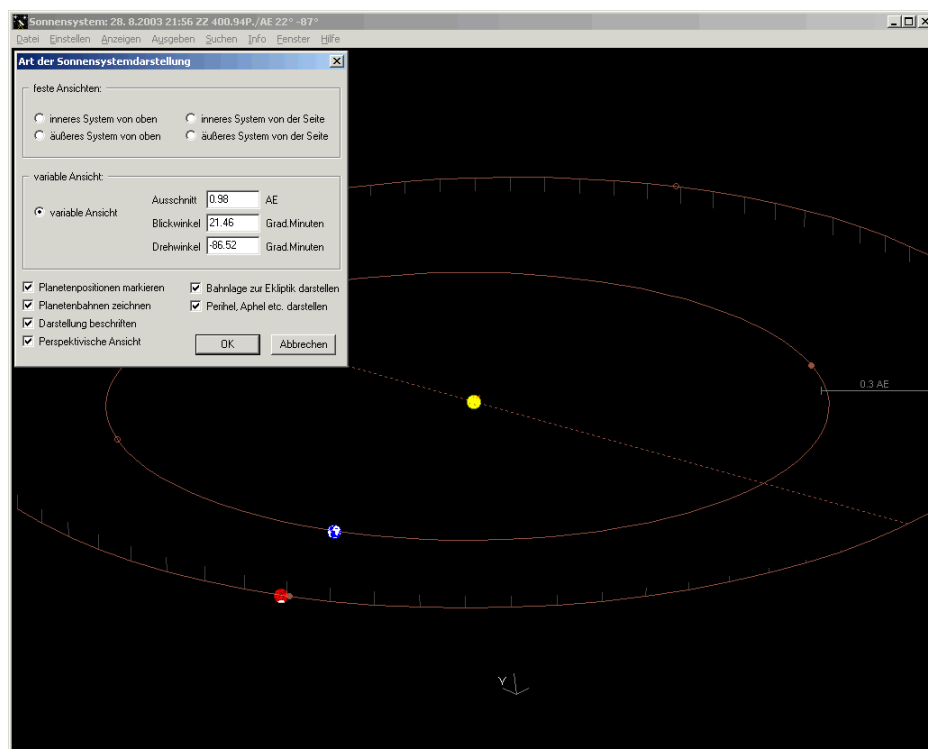


Abb. 243: Mars bei der Opposition 2003 nahe dem Perihel seiner Bahn

Leider ist das so bei der Marsbahn: das Perihel liegt ein Stück südlich, das Aphel entsprechend nördlich der Ekliptik. Außerdem – und das ist noch entscheidender – finden die Periheloppositionen südlich des Himmelsäquators statt.

Beim Mond sind die Bahnknoten für Finsternisse wichtig. Da er eine Bahnneigung von über  $5^\circ$  hat, steht er meist zu weit südlich oder nördlich der Ekliptik, so daß es zu keiner Mond- oder Sonnenfinsternis kommen kann. Nur wenn er nahe einem seiner Bahnknoten steht, kann es eine Finsternis geben.

Ähnliches gilt auch für die Planeten. Die so seltenen Planetendurchgänge – wenn Merkur oder Venus vor der Sonne vorbeiziehen – können nur stattfinden, wenn sich der Planet nahe seines Knotens aufhält, wenn er zwischen Erde und Sonne steht. Am 8. 6. 2004 beim Venusdurchgang war das der Fall:

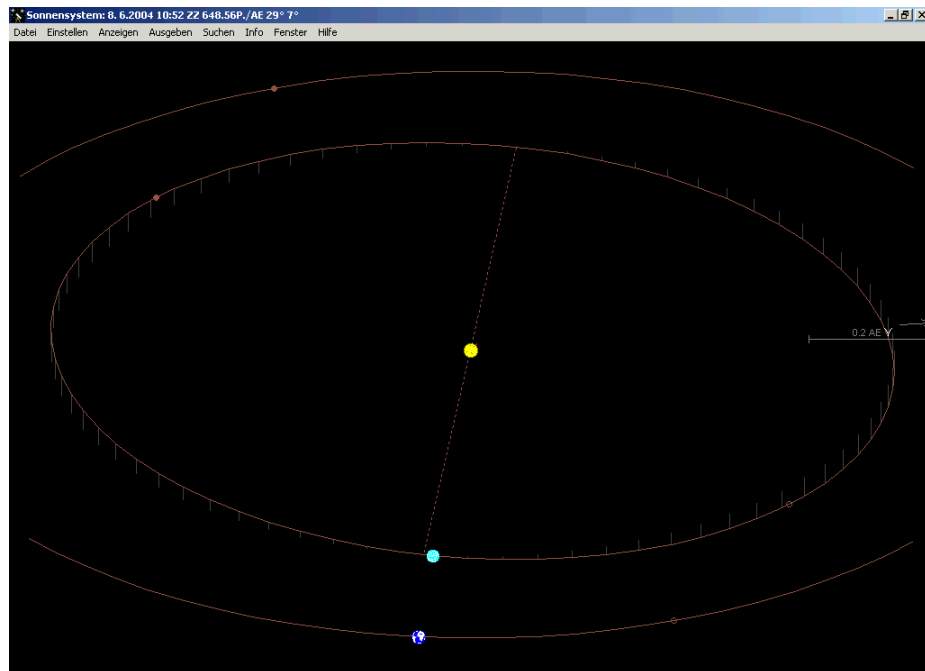


Abb. 244: Venus am 8. Juni 2004 in der Nähe ihres absteigenden Knotens

## Dämmerung

Da die Erde eine Atmosphäre hat und diese das Licht der Himmelskörper streut, wird es nach Sonnenuntergang nicht schlagartig dunkel; die Gasmoleküle und auch die Staubteilchen und Wassertröpfchen u.a. in der Erdatmosphäre lenken das Licht der schon unter dem Horizont stehenden Sonne so ab, daß es noch längere Zeit hell bleibt. Die reflektierende Wirkung von Staub in der Erdlufthülle zeigt sich besonders nach einem größeren Vulkanausbruch, wenn in den durch den Vulkanstaub betroffenen Gebieten besonders helle und lange Dämmerungen herrschen.



Abb. 245: Morgendämmerung in Namibia

In der Astronomie spricht man von drei Dämmerungsphasen, nämlich in der Reihenfolge nach dem Sonnenuntergang von bürgerlicher, nautischer und astronomischer Dämmerung (vor Sonnenaufgang entsprechend umgekehrt). Die Zeit der bürgerlichen Dämmerung reicht dabei vom Zeitpunkt des Unterganges der Sonne bis zum Stand von  $6^\circ$  unter dem Horizont, wo die nautische Dämmerung beginnt. Diese endet dann, wenn die Sonne  $12^\circ$  unter dem Horizont steht, und die astronomische Dämmerung herrscht bei einem Stand der Sonne von  $12^\circ$  bis  $18^\circ$  unter dem Horizont. Danach beginnt die eigentliche Nacht.

Die Trennung zwischen den Dämmerungsphasen ist dabei natürlich nicht scharf, schließlich wird es langsam und kontinuierlich dunkel bzw. hell und nicht in drei Sprüngen. Man kann aber sagen, daß am Ende der bürgerlichen Dämmerung (Sonne  $6^\circ$  unter dem Horizont) die ersten Sterne sichtbar werden, und am Schluß der nautischen Dämmerung sind schon gerade die Sterne 3. Größe zu sehen. Nach der astronomischen Dämmerung, bei  $18^\circ$  tief stehender Sonne, ist es dann völlig dunkel. Um richtig „Deep Sky“ zu betreiben, muß man also bis zum Ende der astronomischen Dämmerung warten.

Die Länge der Dämmerungsphasen hängt besonders stark von der geographischen Breite und auch der Jahreszeit ab, genauer von der Schrägstellung der Auf- oder Untergangsbahn gegenüber dem Horizont.

Sie können dies gut dann erkennen, wenn Sie für verschiedene geographische Breiten auf einer Horizontkarte in Richtung Westen eine Bewegungsbahn der Sonne (100 Bahnpunkte) mit einer Zeitdifferenz von z.B. fünf Minuten, beginnend einige Stunden vor dem Untergang, zeichnen lassen. Schalten Sie dazu bitte alle Objekte, Sterne, Nebel und Planeten, ab und stellen z.B. für den 21. 3. 1997 eine Zeit von 16 Uhr Zonenzeit für Nairobi ein: eine fast exakt senkrecht nach unten verlaufende Linie kennzeichnet die Bewegung der Sonne. Das gleiche für Dakar läßt eine steile, aber schräg nach rechts unten verlaufende Linie erkennen, und für London ist diese Linie schon wesentlich flacher. In Reykjavik hat sich die Untergangslinie schon stark der Waagrechten genähert.

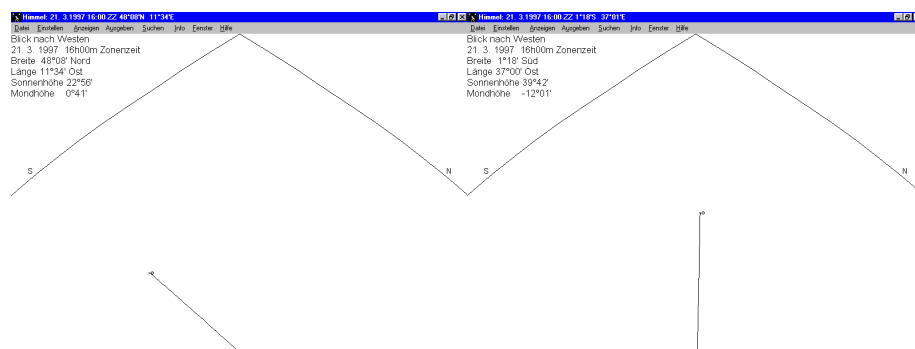


Abb. 246 und Abb. 247: Untergangsbahn der Sonne in München (links) und Nairobi

Am Äquator geht die Sonne (und alle anderen Himmelskörper auch) senkrecht auf und unter; je weiter man nach Norden oder Süden geht, desto schräger ist die durch die Erddrehung hervorgerufene scheinbare Bewegungslinie der Sonne. Wenn sich die Sonne aber schräg bewegt, braucht sie länger, um eine bestimmte Tiefe unter dem Horizont zu erreichen.

Es kann auch vorkommen, daß sich die Sonne nur so wenig unter den Horizont bewegt, so daß z.B. das Ende der astronomischen Dämmerung nicht erreicht wird; in

solch einer Nacht wird es dann nicht völlig dunkel. Solche „hellen Nächte“ gibt es sogar in Norddeutschland, da etwa auf einer Breite von  $52^\circ$  Nord die Sonne am 21. Juni nur maximal  $14.5^\circ$  unter den Horizont kommt – ein Hinweis auf den Polartag zur gleichen Zeit nördlich des Polarkreises.

An den Erdpolen ist es ohnehin sinnlos, von einer Dämmerung oder von Auf- und Untergängen überhaupt zu sprechen. Alle Gestirne bewegen sich auf Kreisen parallel zum Horizont; sie sind entweder nie zu sehen, weil sie immer unter dem Horizont laufen, oder sie laufen konstant über dem Horizont und sind immer auf der gleichen Höhe zu sehen. (Stellen Sie einen Sichtbaren Himmel für den Nordpol ein, schalten das Zeichnen des Hintergrundes ab und lassen eine Simulation mit einer Minute Differenz einige Zeit lang laufen.)

Da die Planeten aber ihre Stellung gegenüber den Sternen verändern und somit auch ihre Deklination (die ist hier allein entscheidend), gehen sie doch manchmal auf und unter, aber nicht aufgrund der Erddrehung, sondern durch ihre eigene Bewegung!

Am Nordpol beispielsweise geht die Sonne am 21. März auf und bleibt bis zum 23. September über dem Horizont, worauf sie sich dann ein halbes Jahr nicht mehr blicken läßt. Dort dauert die Dämmerung also Wochen oder gar Monate, und um den 21. Dezember ist es fast zweieinhalb Monate lang dunkle Nacht (!), d.h. die Sonne steht mehr als  $18^\circ$  unter dem Horizont.

Besonders schlecht ginge es hypothetischen am Nordpol ansässigen Astronomen, wenn sie den Pluto einmal sehen wollten: Vom September 1988 bis zum August 2107, also fast 120 Jahre lang, bleibt er unter dem Horizont. Während dieser Zeit steht er vom Südpol aus gesehen allerdings über dem Horizont.

Mit den *Dämmerungseffekten*, einstellbar für den Himmel unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...*, lassen sich auf dem Sichtbaren Himmel, auf Horizontkarten und Gnomonischen Horizontkarten Simulationen über Dauer der Dämmerungen leicht durchführen. Dabei wird auch das allmähliche Auftauchen der Sterne bei dunkler werdendem Himmel sichtbar. Es wird auch die Phase des Mondes berücksichtigt, wenn er über dem Horizont steht. Wenn der Vollmond im Zenit steht, wird die Grenzgröße auf ca. 3.7 eingestellt, was dann realistisch schwächere Sterne im Mondlicht verschwinden läßt.

Die Einstellung *erweiterte Effekte* unter *Einstellen/Art der Darstellung/wählen...* hat nur auf Gnomonischen Horizontkarten eine Wirkung. Dann sieht das z.B. so aus:

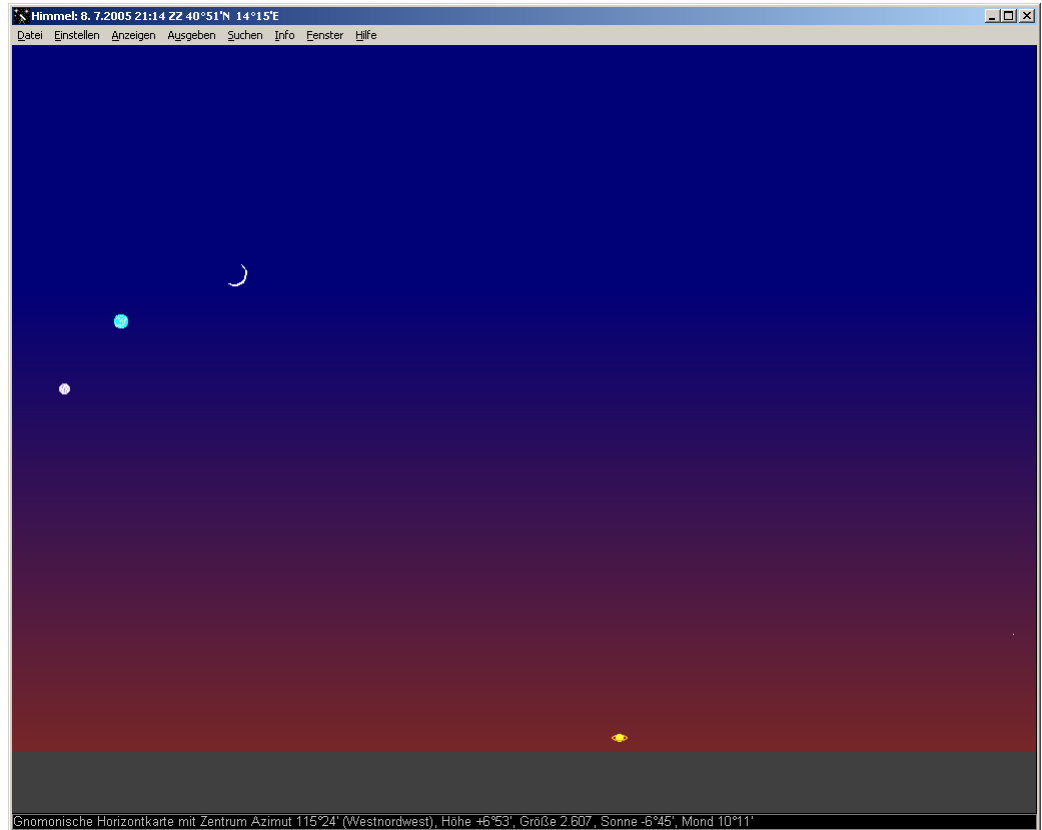


Abb. 248: Abenddämmerung in Neapel

Der Himmel ist noch ziemlich hell, aber die ersten Sterne sind schon zu sehen (im Ausschnitt sichtbar unten rechts Pollux in den Zwillingen). Am Horizont ist der Himmel rötlich und darüber dunkelblau. Die Mondsichel steht nicht weit von Venus und Merkur entfernt, und Saturn geht gerade unter.

Je nach Stellung der Sonne über bzw. unter dem Horizont wird die Helligkeit des Himmels dargestellt. Am Tag ist er strahlend blau, am Horizont dagegen blaßblau wegen des Dunstes.

## Refraktion

Die Refraktion ist ein Effekt der Erdatmosphäre, die das durch sie hindurchgehende Licht beeinflusst. Da die Atmosphäre keine gleichmäßige Dichte hat, sondern vom

Boden aus nach oben gleichmäßig dünner wird, werden Lichtstrahlen, falls sie nicht senkrecht von oben, also vom Zenit kommen, gekrümmt. Diese Krümmung geschieht nach unten, also in Richtung des Erdbodens und ist am stärksten, wenn das durch die Atmosphäre beobachtete Objekt am Horizont steht. Das Licht verhält sich beim Durchgang durch die Atmosphäre so, als würde es durch die Erdschwerkraft nach unten gezogen – obwohl die bei der Refraktion nicht die Finger im Spiel hat. Wenn man also genau in Richtung Horizont blickt und dort gerade die Sonne sieht, ist in Wirklichkeit die Sonne schon (oder noch) unter dem Horizont; man sieht sie nur deshalb, weil das Licht um die Erdkrümmung durch die Refraktion so gebogen wird, so daß man quasi unter den Horizont sieht.

Der Winkel, um den das beobachtete Objekt in Wahrheit tiefer steht, nennt man den Refraktionswinkel. Am Horizont ist er ca. 35 Bogenminuten groß, also über ein halbes Grad. Das ist aber größer als der scheinbare Sonnendurchmesser – so daß die Sonne, wenn sie in Wahrheit schon (oder noch) komplett unter dem Horizont steht, durch die Refraktion noch (oder schon) komplett zu sehen ist!



Außerdem wird dadurch die Form der Sonne beim Auf- und Untergang beeinflusst. Wenn sie niedrig über dem Horizont steht und „plattgedrückt“ aussieht, so ist daß keine Täuschung, sondern Effekt der Refraktion. Skyplot stellt das so dar:

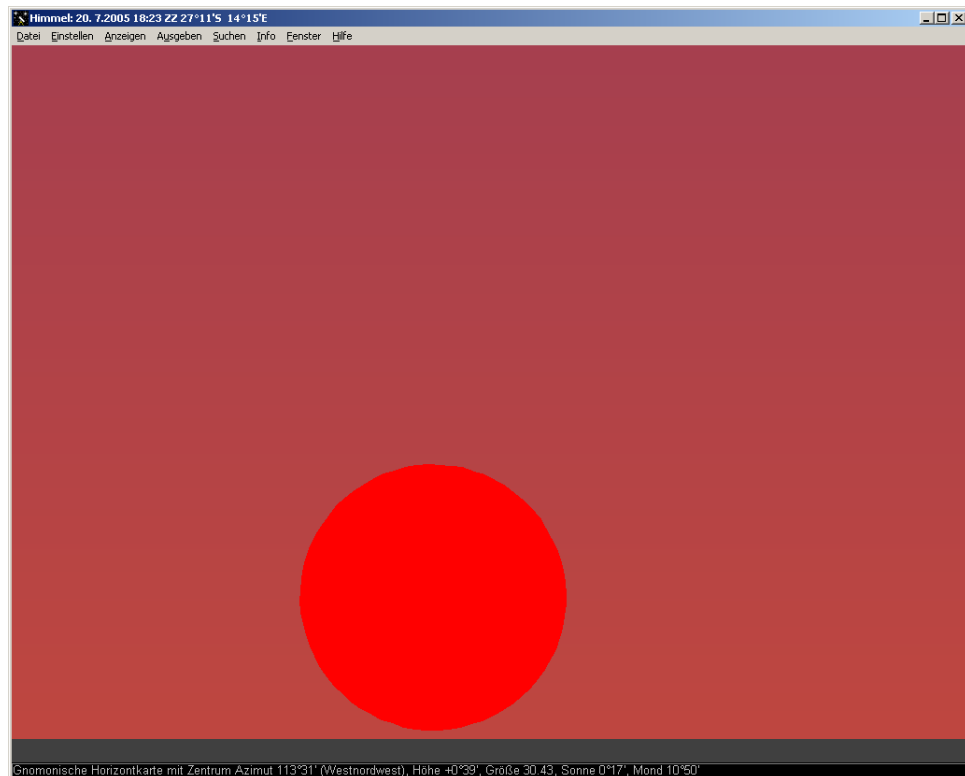


Abb. 249: Sonnenuntergang

Weil bei tief stehender Sonne die Strahlen einen viel längeren Weg durch die Atmosphäre zurückzulegen haben und diese die kurzwelligen (blauen) Strahlen stärker streut und absorbiert, erscheint die Sonne rötlich oder sogar ganz rot – neben der deutlich Abplattung.

So kann es aussehen, wenn bei Sonnenaufgang auch noch eine ringförmige Sonnenfinsternis stattfindet, wie am Tag der Deutschen Einheit 2005 irgendwo im Atlantik:

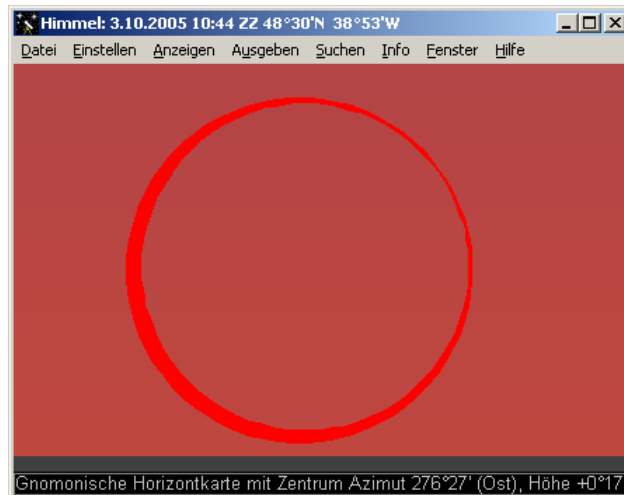


Abb. 250: Ringförmige Sonnenfinsternis bei Sonnenaufgang

Der ohne Refraktion berechnete Aufgang ist also immer später, der Untergang früher als der wahre, durch die Refraktion beeinflusste (dadurch wird auch die Tageslänge beeinflusst). Skyplot berechnet diese Refraktion bei der graphischen Darstellung **nicht** mit, so daß am Horizont durch die Refraktion Fehler bis zu den genannten 35 Bogenminuten im Vergleich zur Realität auftreten können.

Bei den Funktionen *Ausgeben/Auf- und Untergang...* und *Ausgeben/Drucker/Auf- und Untergänge...* wird die Refraktion berücksichtigt. Die dort berechneten Werte weichen also um einige Minuten von denen ab, die Sie z.B. durch minutenweises Verstellen bis zum Verschwinden eines Körpers von Himmel ermitteln können.

Die Refraktion ist abhängig von der Höhe des Beobachters über Normalnull, dem Luftdruck, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit. Auch das „Flackern“ der Sterne (die Szintillation), das man eigentlich immer beobachten kann, ist ein Effekt der Refraktion, verursacht durch schnelle Druckschwankungen durch Luftbewegungen in der Erdatmosphäre.

Beobachter auf dem Mond oder einem anderen atmosphärelosen Himmelsobjekt haben mit solchen Dingen keine Probleme, denn da gibt es keine Refraktion.

## Transit, Kulmination, Meridiandurchgang & Co.

Die für einen Beobachter auf der Nordhalbkugel wichtigste Stellung eines Gestirns ist seine Höchststellung über dem Horizont, die im Süden stattfindet (es ist dann am besten zu beobachten). Dies ist allerdings nicht immer richtig, da es auch bei uns im Norden Sterne gibt, die niemals im Süden stehen (die Sterne in der Nähe des Polarsternes) und deshalb auch im Norden ihre Höchststellung haben. Für Gebiete südlich des Erdäquators ist es übrigens genau umgekehrt; die meisten Sterne und die Planeten erreichen dort im Norden ihre Höchststellung.

Ein Meridian ist ein Großkreis durch den (oder das) Zenit eines Ortes (der Punkt genau über Ihrem Kopf), den Himmelsnordpol, den Nordpunkt des Horizontes, den Nadir (der Punkt genau unter Ihren Füßen) und den Südpunkt des Horizontes wieder zum Zenit. Ein Durchgang eines Gestirns durch diesen Kreis, der für jeden Ort mit verschiedener geographischer Länge ein anderer ist, nennt man sinnigerweise Meridiandurchgang oder Transit. Außer für Objekte genau am Himmelssüd- oder -nordpol bewegen sich alle Gestirne am Tag zweimal durch den Meridian, wobei sie einmal ihre Höchststellung über dem Horizont erreichen (obere Kulmination) und ihre tiefste Stellung (untere Kulmination). Bei zirkumpolaren Objekten sind beide Kulminationen zu beobachten, bei manchen zu weit südlich stehenden keine von beiden. Für gemäßigte Breiten der Nordhalbkugel (also in Deutschland) gilt für die Planeten, daß sie im Süden ihre obere Kulmination erreichen und dort auch am besten sichtbar sind; bei ihrer unteren Kulmination stehen sie in Nordrichtung unter dem Horizont.

## Jahreszeiten

Die Achse der Erde steht nicht senkrecht auf ihrer Bahnebene, der Ekliptik, sondern ist um einen Winkel von z.Zt.  $23^{\circ}27'$  gegen die Senkrechte geneigt (diesen Winkel nennt man Ekliptiksschiefe). Diese Schrägstellung hat enorme Auswirkungen auf unser Leben, sie ist nämlich für die Entstehung der Jahreszeiten verantwortlich.

Während des Umlaufs um die Sonne behält die Erdachse ihre Orientierung im Raum bei, d.h. sie zeigt immer auf denselben Stern (fast genau auf den Polarstern).

Am 21. 12., am Tag des Winteranfangs, wird am wenigsten von der Nordhalbkugel von der Sonne beschienen; dort hat die Sonne ihren niedrigsten Stand über dem Horizont. Am 21. 3. steht die Sonne über dem Erdäquator, der ja eine Ebene senkrecht zur Erdachse darstellt. Dann sind Tag und Nacht gleich lang, woher die Bezeichnung Tagundnachtgleiche (Äquinox oder Äquinoktium) herrührt. Die Sonne steigt dann für einen Beobachter auf der Nordhalbkugel mittags immer höher, bis sie am 21. 6. den höchsten Stand hat. An diesem Datum, der Sommersonnenwende, hat der Tag die maximale und die Nacht die minimale Länge; die Sonne wendet sich dann wieder nach Süden. Sie steht an diesem Tag senkrecht über dem Wendekreis des Krebses, also allen Orten mit etwa  $23.5^{\circ}$  nördlicher Breite. Zum Herbstanfang am 23. 9. wird

dann im Prinzip wieder die gleiche Stellung wie am 21. 3. eingenommen, nur ist die Sonne jetzt auf dem Weg nach Süden statt nach Norden und die Tage werden kürzer. Der Jahreskreis schließt sich wieder mit dem Winteranfang, wenn die Sonne über dem Wendekreis des Steinbocks steht ( $23.5^\circ$  südlicher Breite) und sich erneut nach Norden wendet.

Im Nordsommer, wenn die Sonne in Europa am höchsten steht, herrscht in der Umgebung des Nordpols „Polartag“, d.h. die Sonne geht monate- oder wochenlang nicht unter. Das trifft auch für Teile von Skandinavien zu, und auch südlich dieses Bereiches wird es nachts nicht richtig dunkel. Sie können das sehen, wenn Sie eine Erdarstellung mit Anzeige von *Tag, Nacht und Dämmerung* aufrufen:

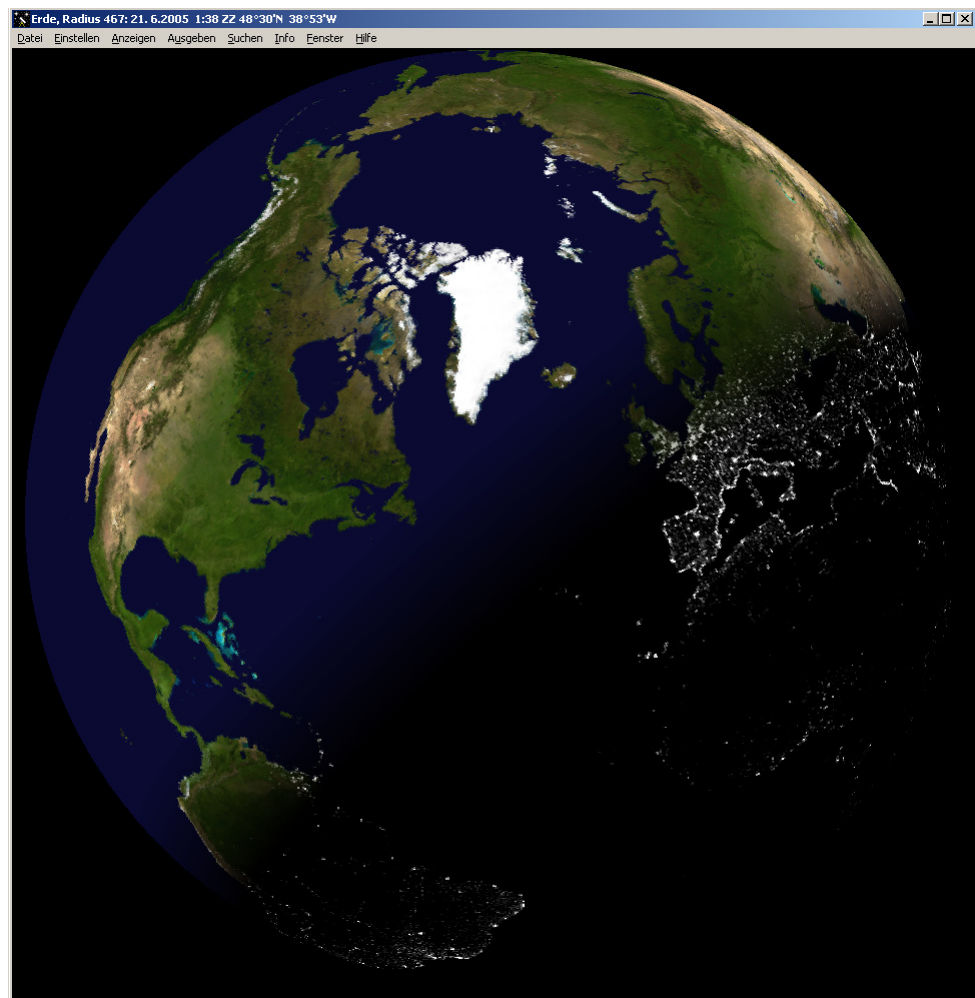


Abb. 251: Polartag auf der Nordhalbkugel

Auch in Norddeutschland und Dänemark wird es nicht ganz dunkel, man spricht von der Zeit der „hellen Nächte“. Dann kann man „Deep Sky“ für etliche Wochen vergessen!

## Topozentrik, Geozentrik, Parallaxe

Man kann die Position eines Himmelskörpers so berechnen, wie sie von verschiedenen Standorten aus gesehen erscheint. Praktische Bedeutung haben dabei die geozentrischen Koordinaten für den Erdmittelpunkt und topozentrische Koordinaten für den Ort des Beobachters auf der Erdoberfläche. Die geozentrischen Koordinaten sind die, die bei der Ephemeridenrechnung ermittelt werden; wollen Sie also topozentrische Positionen haben, muß mehr gerechnet werden und es dauert ein wenig länger. Die geozentrischen Koordinaten sind quasi ein Mittelwert, wenn man alle möglichen topozentrischen Koordinaten betrachtet. Außerdem muß man bei geozentrischen Koordinaten nicht den Beobachtungsort angeben.

Die scheinbaren Örter von Himmelskörpern unterscheiden sich, wenn man von verschiedenen Punkten auf der Erde beobachtet. Je näher der beobachtete Körper an der Erde steht, desto größer ist der Winkel der Verschiebung am Himmel bei einem Ortswechsel gegenüber den geozentrischen Koordinaten: Dieser Winkel heißt Parallaxe oder parallaktische Verschiebung (genauer tägliche Parallaxe oder Horizontalparallaxe).

Wenn Sie sich den zu beobachtenden Körper als in der Äquatorebene der Erde befindlich vorstellen, treten die größten Abweichungen gegenüber der geozentrischen Position für den Nord- und Südpol und alle Orte auf der Erde auf, wo der Mond gerade im Horizont steht. Bei einer mittleren Mondentfernung von 384400 km beträgt diese Parallaxe etwa 3422 Bogensekunden, also fast 1°! Befindet sich der Mond im Perigäum, ist also nur 356410 km entfernt, ist die Parallaxe 3691 Bogensekunden, also mehr als ein Grad. Wenn Sie sich jetzt vorstellen, daß der Mond stillsteht und von einem Beobachter am Äquator betrachtet wird, so ändert sich seine Position beim Auf- und Untergang um die doppelte Parallaxe, also etwa zwei Grad. **Das ist fast der vierfache Monddurchmesser!**

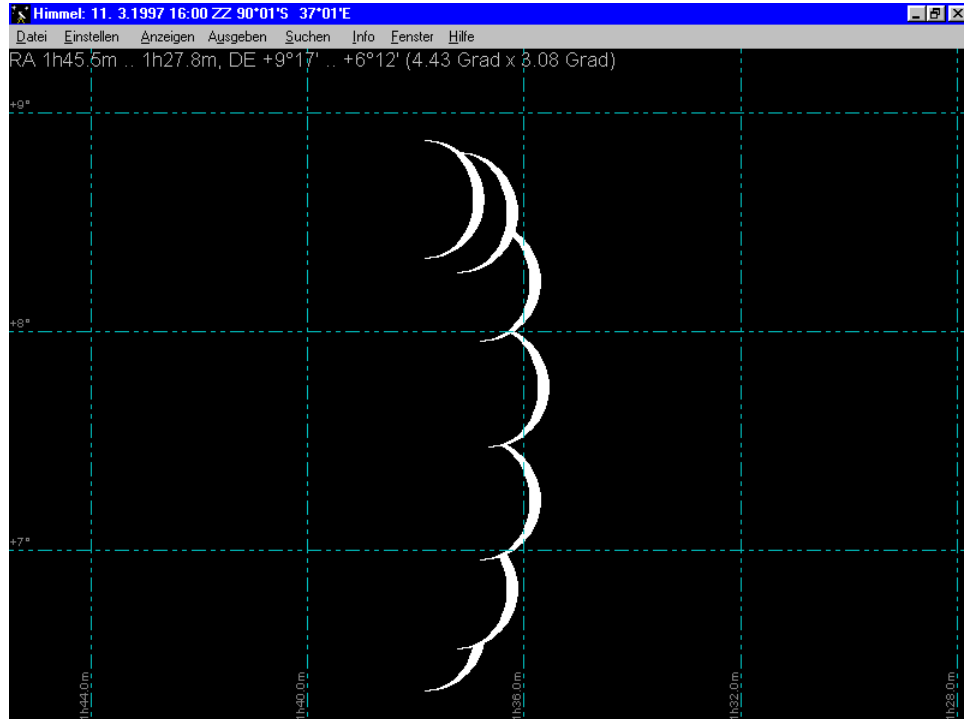


Abb. 252: Verschiedene Mondpositionen aufgrund der Horizontalparallaxe (Bewegung von Pol zu Pol)

Wenn Sie topozentrische Koordinaten eingestellt haben (für Europa z.B.) und die Mondbewegung über einige Tage im Stundenabstand zeichnen lassen, können Sie eine merkwürdige Wellenbewegung überlagert sehen, die von der Parallaxe herrührt. Mit geozentrischen Koordinaten ist diese Wellenbewegung verschwunden.

Sie können auch für den Mond oder einen anderen nahen Himmelskörper, z.B. Venus oder Mars, eine Bewegungsbahn mit gleichen Parametern einmal mit geozentrischen und dann mit topozentrischen Koordinaten berechnen lassen. Auf der Übersichtskarte dürfte kein Unterschied sichtbar sein, doch beim Vergrößern wird dieser deutlich.

Die topozentrischen Koordinaten werden auch berechnet, wenn das Objekt unter dem Horizont des Beobachters steht – also so, als könnte es durch die Erde hindurch gesehen werden. Würde man für die Zeiten der Stellung unter dem Horizont statt dessen geozentrische Orte berechnen, gäbe es beim Auf- und Untergang jedesmal eine Unstetigkeitsstelle in der Bahn, wenn das System gewechselt würde.

Die Parallaxe ist für den relativ nahen Mond wie beschrieben sehr groß, alle anderen Objekte (von sehr selten nahe an der Erde vorbeifliegenden Planetoiden oder Kometen abgesehen) sind viel weiter weg und haben deshalb auch eine viel kleinere Parallaxe. Die Venus kann bei einer unteren Konjunktion bis auf 41 Millionen km an die

Erde heran kommen und ist damit etwa hundertmal so weit weg wie der Mond, aber im Sonnensystem das nächste Objekt. Ihre maximale Parallaxe beträgt etwa 32 Bogensekunden, so daß sich von Beobachtern auf gegenüberliegenden Punkten auf der Erde ihre topozentrische Position um etwas mehr als eine Bogenminute unterscheidet, zufällig fast genau der scheinbare Durchmesser der Venus bei der unteren Konjunktion.

Nein, kein Zufall, denn die Venus ist ja fast genauso groß wie die Erde, und deshalb müssen die beiden Winkel auch fast identisch sein. Im Prinzip entspricht dieser Winkel, also das Doppelte der maximalen Parallaxe des Körpers, der scheinbaren Größe der Erde von dem Körper aus gesehen.

Für die anderen Körper im Sonnensystem sind die entsprechenden Parallaxen noch kleiner, die Sonne hat im Mittel etwa 9, und Pluto im Aphel nur noch etwa 0.2 Bogensekunden. Trotzdem können Sie mit Skyplot die scheinbare Wanderung des Pluto am Himmel verfolgen, wenn Sie bei topozentrischen Koordinaten den Ort z.B. vom Süd- zum Nordpol laufen lassen.

Für noch weiter entfernte Objekte, also Sterne, werden die Parallaxen unmeßbar klein. Für den nächsten Stern, Alpha Centauri, beträgt die tägliche Parallaxe nur noch eine 30000stel Bogensekunde, weswegen Skyplot diese nicht darstellt.

Durch den jährlichen Umlauf der Erde um die Sonne ändert sich ebenfalls der Ort des Beobachters, nämlich um maximal etwa 300 Millionen km (2 AE). Als jährliche Parallaxe bezeichnet man den Winkel der scheinbaren Ortsveränderung eines Körpers, wenn man von der Erde und von der Sonne aus mißt. (Der maximale Wert dieser Parallaxe tritt nur dann auf, wenn das beobachtete Objekt senkrecht zur Verbindungslinie Erde - Sonne steht.) Für einen Stern wie Alpha Centauri mit etwa 4.3 Lichtjahren Abstand ergibt sich eine Parallaxe von ca. 0.76 Bogensekunden. Diese Ortsverschiebung wird von Skyplot aber nicht dargestellt. Ihre Messung dient Astronomen aber zur Entfernungsbestimmung der Sterne, wie es z.B. der Satellit „Hipparcos“ vor einigen Jahren getan hat.



## Parsec und Lichtjahr

In den Themenbereich Parallaxe paßt auch die Erklärung des Begriffes „Parsec“, der für die Entfernungsangaben in Skyplot häufig verwendet wird. Noch häufiger wird aber in der populären Astronomie der Begriff Lichtjahr verwendet: Ein Lichtjahr ist die Strecke, die das Licht in einem Jahr zurücklegt. Das Licht ist recht flott und bewegt sich logischerweise mit Lichtgeschwindigkeit, die knapp 300000 km pro Sekunde beträgt. Das ist dreiviertel der Entfernung Erde-Mond in einer Sekunde!

Von der Sonne zur Erde braucht das Licht etwa 8 Minuten, bis zum Pluto schon maximal fast 7 Stunden, und bis Alpha Centauri benötigt es die bekannten 4.3 Jahre. Ein Lichtjahr ist also die ungeheure Entfernung von 9.46 Billionen km, mehr als das 60000fache der Entfernung Erde – Sonne!

Das Parsec ist auch eine Entfernungseinheit und wird von Profis häufiger gebraucht. Es ist aus „Parallaxensekunde“ abgeleitet und entspricht der Entfernung, die ein Objekt hat, damit es eine jährliche Parallaxe von einer Bogensekunde hat. Oder: die Entfernung, unter der die mittlere Entfernung Erde – Sonne (eine astronomische Einheit AE, 149.6 Millionen km) als eine Bogensekunde erscheint. Somit entspricht ein Parsec also etwa 31 Billionen km oder 3.262 Lichtjahren oder etwa 206000 mal der Entfernung Erde – Sonne.

Oben wurde angegeben, daß Alpha Centauri eine jährliche Parallaxe von ca. 0.76 Bogensekunden hat. Sie können diese Parallaxe für jeden Stern mit bekannter Entfernung in Parsec selbst ausrechnen, wenn Sie den Kehrwert der Entfernung in Parsec bilden. Das Ergebnis ist dann in Bogensekunden zu betrachten. Im Falle von Alpha Centauri wären das also  $1 / 1.32 = 0.76$  (Bogensekunden) bei der Entfernung von 4.3 Lichtjahren = 1.32 Parsec.

Ein Parsec wird als pc abgekürzt, und für größere Entfernungen benutzt man oft kpc (Kiloparsec) = 1000 pc oder Mpc (Megaparsec) = 1 Million pc.

## Das Sonnensystem

Die Sonne als Zentralkörper wird von neun großen Planeten umkreist, nämlich in der Reihenfolge von innen Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto. Alle Planeten laufen im gleichen Umlaufsinn um die Sonne, nämlich von oben oder vom Nordpol der Ekliptik aus betrachtet entgegen dem Uhrzeigersinn. In dieser Richtung laufen auch die größeren Monde um die Planeten (und drehen sich auch), und auch die Sonne und fast alle Planeten drehen sich in diesem Sinne um ihre Achsen. Alle Planeten umlaufen die Sonne auch fast in einer Ebene (Pluto weicht etwas ab), der Erdbahnebene oder Ekliptik.

### Kometen

Die Planetenbahnen sind Ellipsen, wobei jedoch die Abweichung zu Kreisen meist minimal ist. Die Kometen, die Skyplot darstellt, haben ganz unterschiedliche Bahnen. Der Komet Halley, der seinen Namen nach Edmund Halley bekam, der im 17. Jhdt. seine Bahn berechnet hat, besitzt noch wie die Planeten eine Ellipsenbahn, die allerdings stark exzentrisch ist und somit keine Ähnlichkeit mehr mit einem Kreis aufweist. Auch läuft er rückläufig um die Sonne, also in der anderen Richtung als alle Planeten. Ebenso ist seine Bahnebene kräftig gegen die Ekliptik geneigt, so daß seine Position am Himmel erheblich von dieser gedachten Linie abweichen kann.

Wenn Sie die Planeten am Himmel darstellen lassen und dann die Sonnenbahn über ein Jahr (366 mal 1 Tag Differenz) zeichnen lassen, sehen Sie die Nähe der Planeten zu dieser Linie (nur Pluto weicht stärker davon ab). Die Halleybahn dagegen entfernt sich ganz erheblich von dieser scheinbaren Sonnenlaufbahn.

Einige der benutzerdefinierten Körper haben keine geschlossenen Bahnen, sie durchlaufen Parabeln oder Hyperbeln. Das bedeutet, daß sie auf ihrer Bahn nur einmal in die Nähe der Sonne kommen (siehe auch: „Perihel, Aphel“): man kann deshalb nicht von einer Umlaufzeit sprechen.

Viele der Kometen aus der Datei PLANETEN stellen nur Beispiele aus den vielen dar, die immer wieder entdeckt werden und dann auf Nimmerwiedersehen in den Außenbezirken des solaren Systems verschwinden. Ihre Bahnneigungen sind zum Teil erheblich gegen die Ekliptik geneigt (Komet Wilson z.B.!), und rückläufige Bahnen sind keine Seltenheit.

## Kleinplaneten

Zwischen den Planeten Mars und Jupiter ist eine auffällige Lücke im Sonnensystem, in der sich ungezählte Kleinplaneten, Planetoiden, manchmal auch als Asteroiden bezeichnet, bewegen. Der erste und größte wurde vom Italiener Piazzi 1801 entdeckt und Ceres genannt; er hat etwa 1000 km Durchmesser. Seitdem wurden einige Tausend weitere Objekte in dieser Zone des Sonnensystems entdeckt, deren Durchmesser bis zu einigen Kilometern herabreicht. Ihre Bahnen, die in Ausnahmefällen auch über die Jupiterbahn nach außen (z.B. Hidalgo oder Chiron) und die Mars- oder sogar Erdbahn nach innen reichen können (z.B. Icarus oder Ra-Shalom), sind wenig exzentrische Ellipsen, deren Neigungen gegen die Ekliptik konzentriert sind.

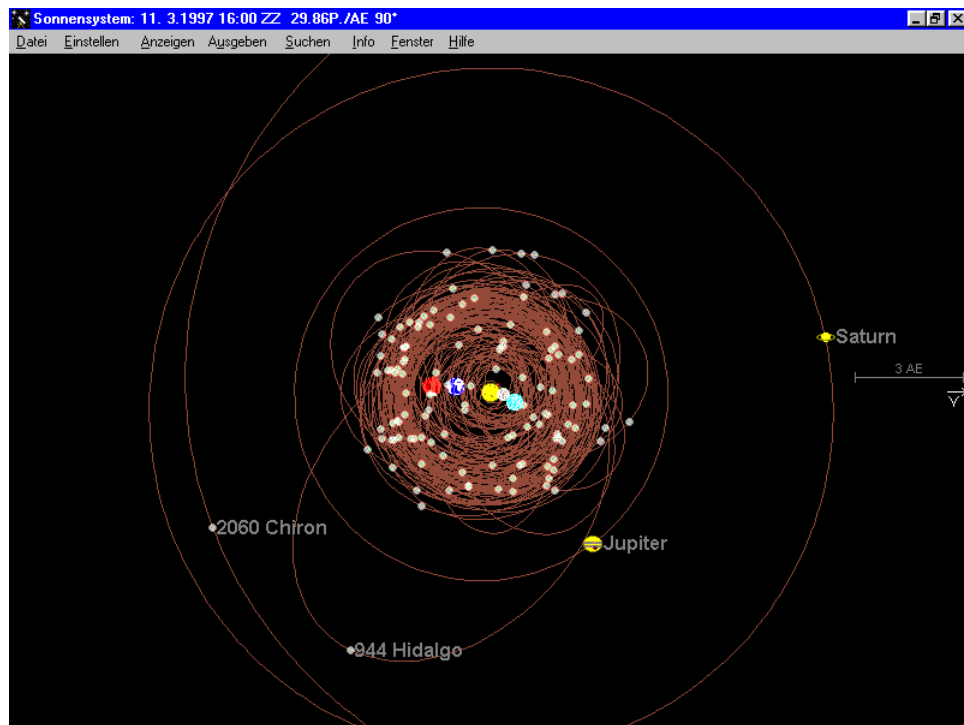


Abb. 253: Einige Planetoiden dringen weit über die Jupiterbahn oder gar Saturn hinaus

Bei den benutzerdefinierten „Planeten“ – aus der Datei PLANETEN – sind sowohl einige helle und bekannte als auch einige mit außergewöhnlichen Bahnen enthalten. Auch Ida und Gaspra, die von Raumsonden mit Kameras besucht wurden, sind dabei. Die Bilder von Ida zeigten zur Verblüffung der Wissenschaftler sogar einen kleinen „Mond“, der den Planetoiden umläuft. Der winzige Körper, der „Dactyl“ genannt wurde, ist wahrscheinlich aus Ida herausgeschlagen worden, als ihn ein Meteorit traf:



*Abb. 254: Planetoid Ida mit seinem „Mond“ Dactyl*

## Innere Planeten

Als „Innere Planeten“ bezeichnet man irreführend manchmal die Planeten, die innerhalb der Erdbahn stehen, also Merkur und Venus, und manchmal die erdähnlichen Planeten Merkur bis Mars, die Erde eingeschlossen.

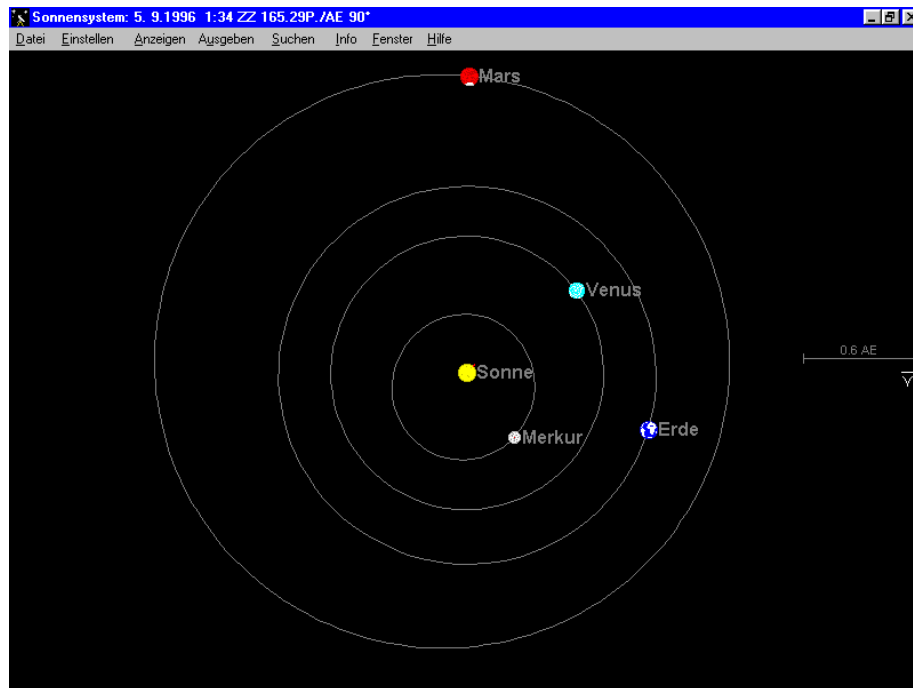


Abb. 255: Das innere Sonnensystem mit Merkur, Venus, Erde und Mars

Diese vier erdähnlichen Planeten zeigen ähnlichen inneren Aufbau und physikalische Eigenschaften, wie Dichte und Anteil der Elemente (obwohl z.B. die Durchmesser um einiges voneinander abweichen, die Magnetfelder sehr verschieden sind und auch die Atmosphären große Unterschiede zeigen etc.). Die erdähnlichen Planeten haben relativ große Dichten (Merkur, Venus und Erde um  $5.4 \text{ g / cm}^3$ , Mars  $4 \text{ g / cm}^3$ ) und einen dichten Kern, wahrscheinlich aus schwereren Elementen wie Nickel und Eisen, umgeben von einem Mantel aus Silikaten (Verbindungen des Elementes Silizium). Sie haben keine oder nur wenige Satelliten (der Erdmond ist ohnehin fast ein Planet und würde als weiterer erdähnlicher Planet gar nicht so sehr auffallen) und im Vergleich zu den Gasplaneten relativ dünne Atmosphären.

## Äußere Planeten

Die Gasplaneten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun zeigen sehr große Durchmesser (der kleinste ist viermal so groß wie der größte erdähnliche Planet, die Erde selbst) und sehr dicke Atmosphären, wobei noch nicht einmal sicher ist, ob unter diesen enormen Gashüllen überhaupt eine feste Oberfläche liegt, wie sie die inneren Planeten haben. Sie haben viele Satelliten, von denen mehrere größer sind als Merkur und einer (Titan) eine richtige Atmosphäre besitzt. Ihre Dichte ist mit unter  $1.7 \text{ g/cm}^3$  viel geringer als die der erdähnlichen Planeten, und die chemische Zusammensetzung ist in ihnen eine ganz andere (viel Wasserstoff, Helium und ähnliche leichte Elemente und Moleküle, vor allem in den Atmosphären). Jupiter und Saturn als Riesenplaneten rotieren so schnell, daß sie durch die enorme Zentrifugalkraft stark abgeplattet sind, was eine Vergrößerung in Skyplot auch zeigt.

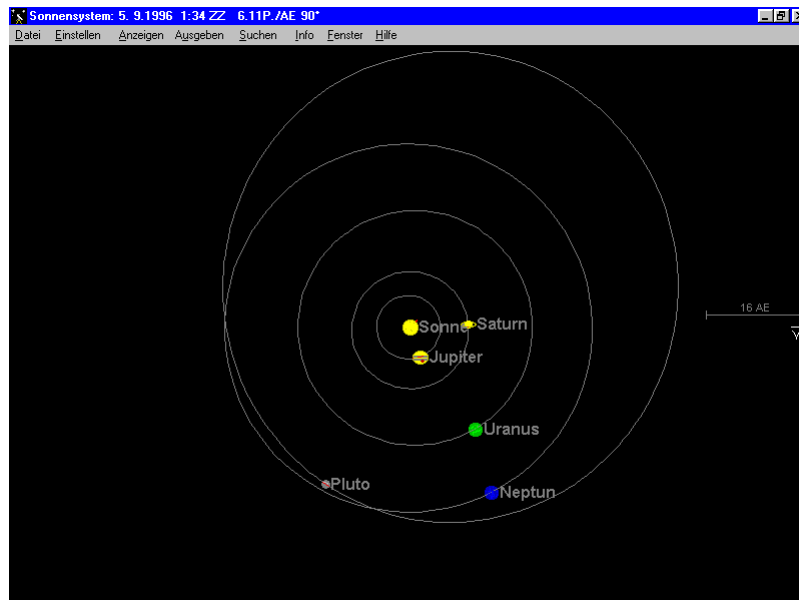


Abb. 256: Das äußere Sonnensystem; Pluto stand bis 1998 der Sonne näher als Neptun

Interessant ist auch, daß alle vier Gasplaneten einen Ring (oder ein Ringsystem oder zumindest Teile eines Ringes) besitzen. Sehr verschieden in der Größe bestehen diese wahrscheinlich aus Material, aus dem sich in der Frühphase des Sonnensystems kein Mond gebildet hat, vielleicht ähnlich wie bei den Planetoiden, die sich nicht zu einem Planeten zusammenfinden konnten.

Das Ringsystem des Saturn ist schon in kleinen Teleskopen gut zu sehen, wobei Instrumente ab etwa 10 cm Öffnung schon zwei einzelne Ringe zeigen, die von der Cassini-Teilung, einer materiearmen Lücke im Ringsystem, getrennt sind. Die beiden Ringe, außen der A-Ring, die Cassini-Teilung und innen der hellere B-Ring, zeigt

auch die Darstellung von Skyplot beim Saturn – einfach, indem Sie **Strg + F6** drücken (wenn nicht gerade Kantenstellung ist).

Ähnlich wie die Erde ist die Rotationsachse des Saturn zur Bahnebene geneigt, um etwa  $27^\circ$ . Da die Ringe in der Äquatorebene liegen und die Rotationsachse festliegt, ändert sich der Anblick des Ringsystems im Laufe der Zeit sehr stark.

Von der Sonne aus gesehen kann man während eines Umlaufs des Saturn zweimal auf die Äquatorebene und damit auf die Ringkante sehen, einmal in einem Winkel von  $27^\circ$  auf die Nordseite und einen halben Umlauf später im gleichen Winkel auf die Südseite.

Ein irdischer Beobachter kann in der Nähe der Kantenstellung evtl. mehrere Male die Ringe von der Kante aus sehen, da die Erdbahn gegenüber der Saturnbahn geneigt ist. Saturn benötigt beinahe 30 Jahre für einen Umlauf, z.B. war 1958 die Nordseite der Ringe maximal sichtbar, 1966 eine Kantenstellung, 1973 der Blick auf die südliche Seite und 1981 wieder eine Kantenstellung. Das Ringsystem mißt zwar gesamt 278000 km im Durchmesser, hat aber nur eine Dicke von einigen Kilometern. Wenn die Kantenstellung also genau erreicht ist, ist das Ringsystem scheinbar verschwunden.

Die Ringe der anderen Planeten sind so schwach, daß sie selbst mit großen Teleskopen nur mit Tricks oder indirekt über Sternbedeckungen von der Erde aus nachweisbar sind.

Für Beobachter am Teleskop lohnenswert ist außer dem Saturnring besonders der Jupiter. Abgesehen von der wechselnden Stellung seiner vier großen Monde, die öfter vor oder hinter der Jupiterscheibe vorbeilaufen und dabei ihre Schatten auf den Planeten werfen oder selbst verfinstert werden, ist vor allem die turbulente Atmosphäre des Riesenplaneten interessant. Schon im sehr kleinen Teleskop sieht man zwei dunkle Äquatorbänder, und in etwas größeren Instrumenten sind mehr Bänder, Strukturen und einzelne Flecken sichtbar, vor allem der schon mehrere hundert Jahre lang bekannte Große Rote Fleck, ein Wirbelsturm, der größer als die Erde ist.

Galileo und die Voyager-Raumsonden haben in den letzten Jahren phantastische Bilder mit unglaublicher Detailfülle von den äußeren Planeten, besonders von den Saturnringen, zur Erde gesandt. Im August 1989 wurde von Voyager 2 als letzter Neptun erreicht, so daß jetzt bis auf Pluto alle Planeten von Maschinen vom Planeten Erde besucht sind. (Das erste Bild zum Planeten Saturn zeigt eine der Voyager-Sonden im Anflug auf den Planeten – und ist natürlich eine Montage!)

Über Pluto selbst ist noch sehr wenig bekannt; man weiß zwar, daß er einen relativ großen Mond hat, aber nicht einmal der Plutodurchmesser selbst ist ziemlich genau

bekannt. Es ist aber eine Plutosonde geplant, die auch das erste Pluto-„Bild“ zusammen mit ihm und seinem Mond Charon zeigt.

### Und dahinter?

In den letzten Jahren hat man eine Reihe recht großer Körper in der Nähe und „hinter“ Pluto entdeckt, so z.B. die Kleinplaneten Quaoar, Varuna und Ixion. (Suchen Sie die immer mit je einem „\*“ vor und hinter dem Namen, also z.B. als „\*Quaoar\*“.)

Es sind sogenannte KBOs, „Kuiper-Belt-Objekte“. Der Kuiper-Gürtel (nach einem Astronomen benannt) ist ein weiterer Planetoidengürtel, ähnlich wie der zwischen Mars und Jupiter. Es sind aber recht große Brocken dabei, deutlich größer als Ceres. Man diskutiert über die Rolle von Pluto als „Planet“; viele bezeichnen ihn inzwischen als Kleinplanet und größtes (bisher bekanntes) Objekt im Kuiper-Belt:

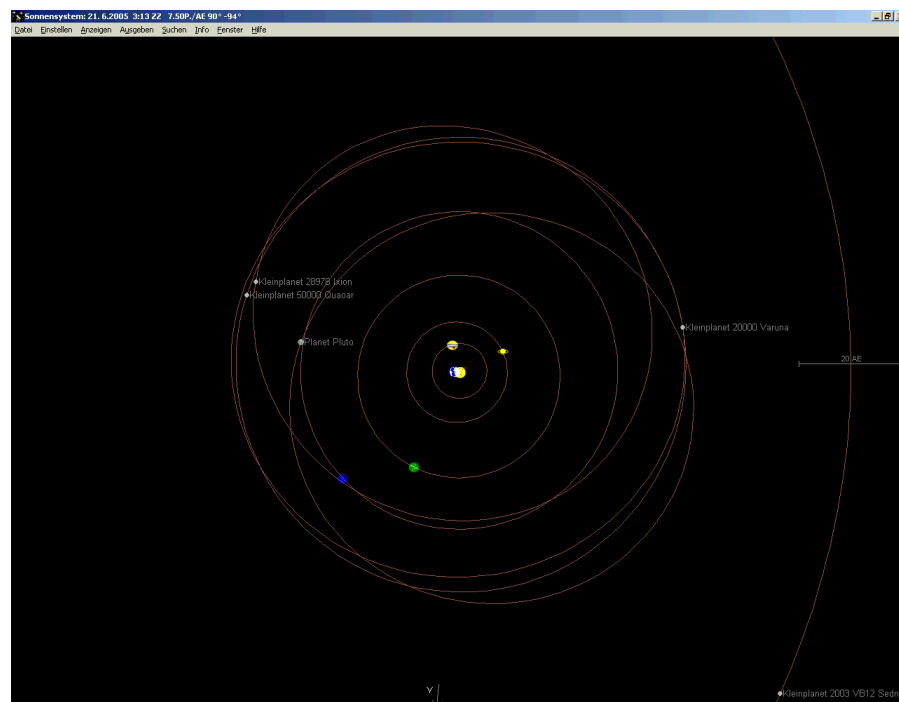


Abb. 257: Planetoiden in der Gegend von Pluto

Noch weiter draußen vermutet man die Oortsche Wolke (ebenfalls nach einem Astronom benannt). Erst kürzlich wurde der Kleinplanet „Sedna“ entdeckt (unten rechts im Bild), dessen Bahn sehr weit nach draußen reicht. Er könnte das erste entdeckte Objekt der Oortschen Wolke sein. Sein Aphel liegt ca. 1000 mal weiter von der Sonne entfernt als das der Erde, und das Licht von der Sonne benötigt dann zu ihm schon fast eine Woche!



## Sterngrößen und -helligkeiten

Der Begriff „Sterngröße“ hat mit der tatsächlichen Größe, dem Durchmesser des Sternes, nichts zu tun. Es ist vielmehr die Helligkeit des Sternes (oder eines anderen Objektes) gemeint. Ebenso meint man eigentlich eher „Helligkeitsklassen“, wenn man von „Größenklasse“ spricht.

Die tatsächliche Größe eines Sternes kann sehr unterschiedlich sein. Ein Schwarzes Loch (siehe „Sternentwicklung“ weiter unten) ist punktförmig, ein Neutronenstern hat einige Dutzend Kilometer Größe, ein weißer Zwerg ist vielleicht so groß wie die Erde, die Sonne hat 1392000 km Durchmesser, und es gibt Sterne, die tausendmal so groß wie die Sonne sind, so daß sie weit über eine Milliarde km Durchmesser haben!

Die Helligkeit von astronomischen Objekten wird in Größen oder Größenklassen gemessen, wobei ein kleinerer Wert eine größere Helligkeit bedeutet (sehr helle Objekte haben negative Größen). Der hellste sichtbare Stern, Sirius im Sternbild Großer Hund, hat eine Größe von -1.43; die schwächsten ohne Instrument noch sichtbaren Sterne haben etwa sechste Größe (ca. +6.0). Eine Differenz von einer Größenklasse entspricht dabei einem Helligkeitsfaktor von ca. 2.5, eine Differenz von fünf Größenklassen einem Faktor 100 (die Helligkeitsskala ist logarithmisch, eine Helligkeitsdifferenz von  $m$  Größenklassen entspricht einer Intensitätsdifferenz von  $1 : 10^{0.4 \cdot m}$ ).

Diese Angaben sind die scheinbaren Größen; scheinbar deshalb, da sie stark von der Entfernung des Objektes abhängen. Um nun ein Maß für die tatsächliche Leuchtkraft eines Objektes zu haben, wird aus der Entfernung und der scheinbaren Helligkeit berechnet. Die absolute Helligkeit eines Objektes ist gleich der scheinbaren Helligkeit, wenn das Objekt zehn Parsec entfernt ist. Die Sonne hat eine scheinbare Helligkeit von ca. -27 Größenklassen, da sie aber ziemlich nah ist, beträgt ihre absolute Helligkeit nur ca. 4.8 Größenklassen. Mit dieser absoluten Helligkeit, die Skyplot auch für die meisten Sterne der Datensätze „normale Sterne“ berechnet, können die Sterne in ihrer Leuchtkraft verglichen werden (im HRD und Entfernungsdigramm werden die Sterne nach ihrer absoluten Helligkeit ins Diagramm eingetragen).

Wenn Sie die absoluten Helligkeiten einiger Sterne betrachten (anklicken), werden Sie feststellen, daß es sehr viele wesentlich leuchtkräftigere Sterne als die Sonne gibt (z.B. Rigel im Orion, Deneb im Schwan, Canopus im Schiffskiel). Dieser Überschuß von Sternen mit großer absoluter Helligkeit ist aber nur scheinbar, da schwächere „normale“ Sterne ähnlich der Sonne in größeren Entfernungen für das bloße Auge oder Instrumente einfach zu schwach erscheinen. Tatsächlich gibt es in unserer Milchstraße und im Universum viel mehr Sterne mit geringerer Leuchtkraft als unsere Sonne. (In den weiteren Dateien, z.B. im Datensatz ASTERNE . 4, finden sich eine ganze Reihe von solch schwachen Sternen. Damit läßt sich ein viel realistischeres

Hertzsprung-Russell-Diagramm darstellen als mit den meist absolut helleren Sternen des Standarddatensatzes.)

## Spektralklassen

Sterne haben nicht nur verschiedene Leuchtkraft, sondern auch unterschiedliche Oberflächentemperaturen und daraus resultierende Farben. Die Temperaturen an der Oberfläche von Sternen reichen etwa von 3000° bis 30000° Celsius oder Kelvin. Es gibt aber Ausnahmen, bei denen die Temperatur darunter oder erheblich darüber liegt: Zentralsterne Planetarischer Nebel können ca. 100000 Kelvin haben.

Spektralklasse, ungefähre Farbe und Temperatur kann man in folgender Tabelle zusammenfassen:

Spektralklasse	Farbe	Oberflächentemperatur in Kelvin
W	Blau	bis ca. 100000
O	Blauweiß	30000 und mehr
B	Bläulichweiß	16000
A	Weiß	8500
F	Gelblichweiß	6600
G	Gelb	5500 (Sonne!)
K	Orange	4100
M	Rot	2800
(R, N), S	Tiefrot	2500 und darunter

Diese Spektralklassen werden noch feiner in Untergruppen unterteilt, indem man an den Buchstaben eine Ziffer von 0 bis 9 anhängt (in der Reihenfolge z.B. O8, O9, B0, B1, ...).

Die Sonne hat die Spektralklasse G2 und eine Oberflächentemperatur von etwa 5800 Kelvin, die Temperatur im Zentrum beträgt ca. 15 Millionen Kelvin. Für die Astronomen bedeuten die Spektralklassen aber außer der Temperatur noch weitere Informationen, besonders über die chemische Zusammensetzung des Sterns. Die wichtigsten und häufigsten Klassen O, B, A, F, G, K und M kann man sich übrigens mit dem Spruch „O Be A Fine Girl Kiss Me“ merken, oder auch in Deutsch „Ohne Bier Arbeiten Feine Gämmler Keine Minute“.

Zur genaueren Bezeichnung hängen die Astronomen oft noch weitere Buchstaben an die Spektralklasse an oder stellen sie voran, nämlich

n: diffuse Absorptionslinien, z.B. B6n  
s: scharfe Absorptionslinien, z.B. B9s  
c: sehr scharfe Absorptionslinien, z.B. cG1 (weist auf große Leuchtkraft hin)  
g: Riesenstern, z.B. gM0  
d: Hauptreihenstern, z.B. dG0  
D: Zwergstern (meist weißer Zwerg), z.B. DAs  
e: Emissionslinien, z.B. O9e  
p: Besonderheiten im Spektrum, z.B. B8p

Diese Kennzeichen können auch zusammen benutzt werden, so hat der Stern Epsilon Aurigae das Spektrum „cF0ep“, er ist also ein Stern der Spektralklasse F0, hat Emissions- und sehr scharfe Absorptionslinien und Besonderheiten im Spektrum. Doppelsterne mit geringem Abstand (spektroskopische etc.) sind z.B. als „gK2/A0“ oder „B6n+A2“ bezeichnet.

Früher glaubte man, je heißer ein Stern sei, desto jünger sei er auch und umgekehrt. Man vermutete, der Stern begänne seine Entwicklung bei der Spektralklasse O und würde sein Leben als M-Stern beenden, wobei er sich laufend abkühlt. Aus dieser Zeit stammen noch die Bezeichnungen „frühe“ (z.B. für O-Sterne) und „späte“ Spektralklassen (z.B. für M-Sterne), die aber nichts über das tatsächliche Alter des Sternes aussagen, wie man heute weiß.

## Sternentwicklung

Sterne entstehen aus interstellarer Materie, wie sie sich z.B. in Diffusen Nebeln ähnlich dem Orionnebel zeigt. Diese Materie besteht hauptsächlich aus Wasserstoff (und ca. 10 Prozent Helium und viel weniger der anderen Elemente) und liegt im Universum teils in ionisierter und teils in nicht ionisierter Form vor. Ansammlungen neutralen, also nicht ionisierten Wasserstoffs werden als H I-Gebiete (Buchstabe H römisch Eins, gesprochen als „H 1“) bezeichnet; haben die Wasserstoffatome ihr Elektron verloren, sind sie also ionisiert, werden sie in Ansammlungen als H II-Gebiete bezeichnet (gesprochen „H 2“; der Orionnebel ist ein solch großes H II-Gebiet, also eine Ansammlung von freien Protonen und Elektronen).

Ionisierter Wasserstoff hat es leichter, von uns beobachtet zu werden, da er im sichtbaren Licht deutlich rot leuchtet. Die H I-Gebiete machen sich nur im Radiofrequenzbereich bemerkbar und entziehen sich so der optischen Beobachtung.

Die Dichte von interstellaren Wolken liegt übrigens erheblich unter allem, was auf der Erde als bestes Hochvakuum künstlich erzeugt werden kann, nämlich um rund 1 Atom pro Kubikzentimeter. Dabei enthält ein Gebiet mit dem Volumen der Erde nur etwa 10 kg Materie! Trotz dieser geringen Dichte sind die H II-Gebiete von der Erde zu beobachten, da sie von in der Nähe stehenden Sternen ihre Energie erhalten und zum Leuchten angeregt werden.

Aus dieser Materie kann im Laufe vieler Millionen Jahre ein Stern entstehen, wenn die Wolke unter dem Strahlungsdruck benachbarter Sterne und durch ihre eigene Gravitation kontrahiert. Bei der Kontraktion beginnt der Stern schon, Energie abzustrahlen, aber nur durch die Umsetzung potentieller Energie, noch nicht aus Kernprozessen (er strahlt dabei im Infraroten und ist für Menschaugen nicht sichtbar). Erreicht die Temperatur im Inneren des neuen Sterns genügend hohe Werte von einigen Millionen Grad, kann die Kernfusion zünden, wobei Wasserstoffkerne zu Helium verschmelzen und große Mengen Energie liefern (eine Wasserstoffbombe funktioniert ganz ähnlich).

Jetzt muß sich der Stern nicht mehr weiter zusammenziehen, um Energie für die Abstrahlung zu gewinnen; er erreicht nach einiger Zeit vielmehr ein Gleichgewicht, in dem die nach innen gerichtete Kraft der Gravitation die nach außen treibenden des Gas- und Strahlungsdrucks kompensieren. Dabei ändert der Stern seine nach außen sichtbaren physikalischen Eigenschaften kaum mehr, Durchmesser, Temperatur, Energieerzeugung etc. bleiben also fast konstant. Er hat dann im HRD die Hauptreihe erreicht, wo er fast 10 Milliarden Jahre verweilt, falls es sich um einen sonnenähnlichen Stern mit etwa einer Sonnenmasse handelt. Das Wasserstoffbrennen findet aber nur im Zentrum des Sternes statt, seine äußeren Schichten bleiben während seines ganzen Lebens beinahe chemisch unverändert, er benutzt also nur einen kleinen Teil seiner Brennstoffvorräte.

Je mehr Masse ein Stern hat, desto mehr Energie verstrahlt er, wobei dies aber nicht etwa linear geht, sondern etwa mit der 3.5ten Potenz! Hat ein Stern z.B. die 10fache Sonnenmasse, verschleudert er also etwa die 3000fache Energiemenge wie die Sonne. So ist klar, daß sein Brennstoffvorrat nicht lange halten kann. Ein Stern mit fünf Sonnenmassen hat schon nach etwa 56 Millionen Jahren die erste Phase seiner Entwicklung vollendet, bei 1.5 Sonnenmassen hält es noch etwa 7 Milliarden Jahre. Während dieser Zeit bleibt er im HRD auf der Hauptreihe, läuft aber ein wenig nach rechts oben (die jüngsten Sterne im HRD sind am untersten Rand der Hauptreihe angeordnet).

Wenn der Wasserstoffvorrat im Kern des Sterns verbraucht ist, kontrahiert der zentrale Sternbereich, da die Energieerzeugung und damit der Strahlungsdruck nachläßt. Die Temperatur steigt an, so daß die für die Verschmelzung von Helium zu Kohlenstoff oder Sauerstoff nötige Temperatur von etwa 100 Millionen Grad erreicht werden kann, so daß der Stern eine neue Energiequelle erschließt. In diesem Stadium ist der Stern ein roter Riesenstern mit enorm gesteigertem Durchmesser und Leuchtkraft und relativ niedriger Oberflächentemperatur. Die Helium-Prozesse sind energetisch aber nicht so ergiebig wie das Wasserstoffbrennen, so daß bei der gesteigerten Energieabgabe der Brennstoff viel schneller zur Neige geht.

Massereiche Sterne (einige Sonnenmassen und mehr) haben in diesem Stadium um den heliumverschmelzenden Kern noch eine Schalenzone, wo weiter Wasserstoff verbrannt wird. Ihre Entwicklung, besonders beim Übergang zwischen den verschiedenen Stadien und gegen Ende ihres Lebens, ist komplizierter als bei den nicht so schweren Sternen, da in ihrem Inneren höhere Temperaturen und damit die Voraussetzung für neue Kernprozesse erreicht werden.

Als rote Riesen stehen die Sterne nun relativ weit rechts und oben im HRD, wo sie sich aber nicht allzu lange aufhalten. Wenn nämlich in einem massearmen Stern wie unserer Sonne das Helium im Zentrum zu Kohlenstoff verbrannt ist, kann der Stern trotz Kontraktion keine weiteren Energiequellen mehr anzapfen und wird schließlich zum weißen Zwerg, der nur noch seine Restenergie abstrahlt und langsam erkaltet. Die Materie dieser weißen Zwerge hat dabei eine enorme Dichte von um einer Tonne pro Kubikzentimeter (!) und nur noch etwa Planetengröße. Die große Dichte mit dem daraus resultierenden Druck in der entarteten Materie verhindert, daß die Sternleiche weiter kollabiert.

Weißer Zwerge können aber nur bis maximal 1.4 Sonnenmassen haben, so daß nur relativ massearme Sterne dieses Endstadium erreichen können (was allerdings für die überwältigende Mehrheit der Sterne zutrifft!). In der Phase des Riesensterns verlieren manche Sterne aber durch den Sternwind (siehe auch „Nebel und Sternhaufen“: „Planetarische Nebel“, Seite 456) Masse, so daß sie unter die Grenze kommen können.

Ist der Stern schwer genug (mehr als 8 Sonnenmassen), kann er nach dem Heliumbrennen weitere Prozesse im Kern einleiten, wofür immer höhere Temperaturen von einer Milliarde Grad Celsius (oder Kelvin) oder noch mehr nötig sind, beginnend mit dem Kohlenstoffbrennen. Dabei werden fast alle Elemente bis zum Eisen erzeugt, was aber immer weniger Energie bringt. Weiter kann die Kernfusion nicht gehen, denn das Erzeugen schwererer Kerne als Eisen würde Energie verbrauchen.

Wenn durch komplizierte Prozesse im Sterninnern so etwas passiert, kommt es zu einem Supernovaausbruch, bei dem das Zentrum des Sternes sehr schnell fast völlig zu einem Körper mit etwa 20 km Durchmesser zusammenbricht und die äußeren, noch viel Wasserstoff enthaltenden Gebiete des Sternes ebenfalls nach innen stürzen und vom Kern zurückprallen. Dabei nimmt die Temperatur in diesen Gebieten so stark zu, daß die Kernprozesse schlagartig einsetzen, sehr viel Energie liefern und den Stern zerreißen. Der eigentliche Kollaps dauert nur etwa eine Zehntelsekunde, die abgegebene Energie beträgt etwa  $3 \cdot 10^{39}$  Kilowattstunden. Diese ungeheure Energiemenge kann den Stern einige Zeit so hell wie viele Milliarden Sonnen machen, die Energie entspricht der einer Bombe aus herkömmlichen TNT (Trinitrotoluol) mit einer Masse von einer Milliarde Sonnenmassen. Eine solche Bombe hätte einen Durchmesser von ca. 1.5 Milliarden km, etwa dem tausendfachen Sonnendurchmesser. (Wenn Sie diese Zahlen nicht glauben, schauen Sie in die Ausgabe 11 / 1987 der Zeitschrift „Sterne und Weltraum“, Seite 612 ff.)

Am 23. Februar 1987 explodierte der Stern Sanduleak -69 202 in der Großen Magellanschen Wolke, allerdings kein roter Riese wie erwartet, sondern ein blauweißer B3-Stern mit etwa 15 Sonnenmassen. Diese Supernova (SN 1987 A) war nicht besonders hell<sup>2</sup>, sie hatte **nur** etwa 300 Millionen Sonnenleuchtkräfte, ca. 163000 Lichtjahre entfernt. Erstmals wurden bei einem solchen Ereignis Neutrinos (Elementarteilchen) nachgewiesen, die über 90% der Energie transportieren. Könnten wir also die Explosion einer Supernova durch die abgestrahlten Neutrinos statt durch das Licht sehen, wäre sie zehnmal heller. (Sie können diese Supernova in Skyplot als Objekt mit „\*1987\*“ oder „Supern\*“ suchen.)

---

<sup>2</sup> im Vergleich zu anderen Supernovae

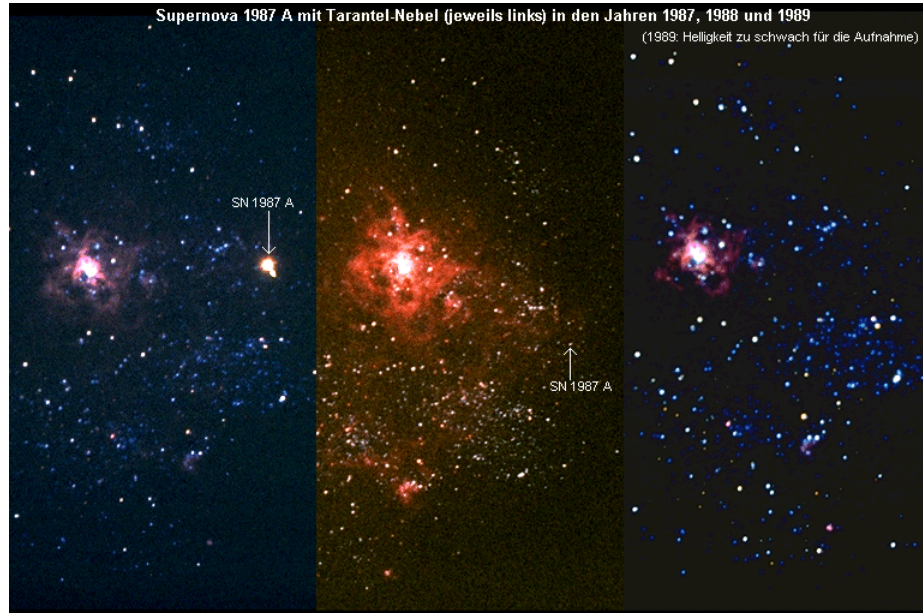


Abb. 258: Die Supernova 1987 A

Der beim Kollaps entstandene Restkörper, der das Produkt des kontrahierten Sternkernes darstellt, bleibt als Neutronenstern übrig, ein fast völlig aus Neutronen bestehendes Objekt mit einer Dichte von fast einer Milliarde Tonnen pro Kubikzentimeter (kein Wunder, wenn man die Masse eines Sternes wie der Sonne in eine Kugel von 20 km Durchmesser bringt, wo doch die Sonne ca. 1.4 Millionen km Durchmesser hat). Dieses Objekt rotiert sehr schnell, z.B. der Neutronenstern im Crabnebel (M 1) ca. 30 mal pro Sekunde. Durch die Interaktion mit der benachbarten Materie macht sich der Neutronenstern dann möglicherweise als Pulsar bemerkbar, indem er Röntgen-, Radio- und Lichtblitze aussendet (durch Synchrotronstrahlung). M 1 ist der Überrest der abgestoßenen Gashülle einer Supernova, die im Jahre 1054 explodierte und so hell war, daß sie einige Zeit am Taghimmel sichtbar war.

Man hofft auch, in naher Zukunft bei SN 1987 A einen Neutronenstern als Pulsar nachweisen zu können. Im Juni 1989 schienen Messungen darauf hinzudeuten, doch wurden sie peinlicherweise als Meßfehler und somit nicht real entlarvt. Bis heute hat man noch keine sicheren Anzeichen entdeckt, allerdings inzwischen Röntgenstrahlung von der expandierenden Gashülle der Supernova.

Hat ein Neutronenstern sehr viel Masse, reicht die Festigkeit der Neutronen nicht aus, um den enormen Druck zu ertragen. Die Nukleonen werden dann förmlich zerquetscht, und der Stern kontrahiert weiter. Hat das Objekt eine bestimmte Größe unterschritten, wenn sein Radius nämlich unter den Schwarzschildradius sinkt (bei einer Sonnenmasse liegt der bei 2,9 km), ist die Gravitation an der Oberfläche so groß, daß kein Licht mehr von ihm entkommen kann, da die Fluchtgeschwindigkeit an der Oberfläche dann größer ist als die Lichtgeschwindigkeit. Für das Objekt im Innern dieser Zone mit dem Durchmesser von zwei Schwarzschildradien gibt es keinen Grund, mit der Kontraktion aufzuhören, da es keine Macht der Welt (und der Physik) gibt, es zu stoppen. Es kann also quasi auf einen Punkt zusammenfallen und hätte dann einen beliebig kleinen Radius und eine beliebig große Dichte. Das ist aber auch egal, denn alles innerhalb des Schwarzschildradius gehört sowieso nicht mehr zu unserem Universum, da es keine physikalische Interaktion mehr mit dem Inhalt des schwarzen Loches und dem Rest des Alls gibt, es bleibt nur eine kaputte Raumstruktur übrig: am Schwarzschildradius wird beispielsweise die Raumkrümmung unendlich und die Zeit bleibt stehen (nicht nur, weil dort alle Uhren kaputtgehen!).

Schwarze Löcher sind aber sehr schwer nachzuweisen, da sie keinerlei Äußerungen von sich geben. Man kann höchstens versuchen, Materie nachzuweisen, die in das Loch fällt und unangenehme Dinge auf dem Weg dorthin erlebt (sie äußert das in Form von Geschrei als sehr kurzweilige elektromagnetische Strahlung). Man hat eine Reihe von Kandidaten für Löcher gefunden, z.B. auch im Zentrum unserer Milchstraße, doch ein absolut sicherer Nachweis fehlt bisher leider.



## Die 88 Sternbilder

Manche der heute benannten Sternbilder sind schon seit dem Altertum bekannt, wobei viele Namen aus der griechischen Mythologie stammen (Perseus und Andromeda, Cassiopeia und Cepheus, Orion und Skorpion usw.). Die meisten der südlichen Sternbilder und auch schwache am Nordhimmel wurden aber erst nach dem Mittelalter erfunden, darunter auch die vielen merkwürdigen südlichen wie Teleskop und Mikroskop oder das Netz, das kein Fischernetz ist, sondern ein Strichgitter in einem Teleskop (manche Leute haben eine merkwürdige Phantasie und sehen noch merkwürdigere Dinge am Himmel).

Über eine ganze Reihe von Sternbildern können Sie in Skyplot Informationen erhalten, wenn Sie das Sternbild mit der Funktion *Suchen/Sternbild...* suchen lassen und dann die Schaltfläche *Text zeigen* anklicken.

Um jeden Ort am Himmel als zu einem bestimmten Sternbild gehörig bestimmen zu können, wurde 1925 der gesamte Himmel lückenlos in 88 Sternbilder aufgeteilt, deren Grenzen genau festgelegt sind. Die lateinischen Namen sind international gültig, ebenso wie die dreibuchstabige Abkürzung, die vom lateinischen Namen abgeleitet wird.

Wenn man einen Stern angibt und ihn nicht mit seinem Namen oder seiner Katalognummer identifiziert, nennt man seine Bezeichnung als griechischen Buchstaben, Zahl oder Buchstabenkombination (mit Zahl), gefolgt vom Genitiv des lateinischen Sternbildnamens, in dem er steht.

Beispiele: Alpha Centauri im Zentaur, Omikron Ceti im Cetus, 12 Ursae Majoris im Ursa Major, HS Orionis im Orion oder V 4711 Cygni im Cygnus.

In der folgenden Tabelle sind neben den Nummern die deutschen und lateinischen Namen der Sternbilder aufgelistet, folgend die lateinischen Genitive und die Abkürzungen:

## Skyplot Millennium Edition

---

1	Andromeda	Andromeda	Andromedae	And
2	Luftpumpe	Antlia	Antliae	Ant
3	Paradiesvogel	Apus	Apodis	Aps
4	Wassermann	Aquarius	Aquarii	Aqr
5	Adler	Aquila	Aquilae	Aql
6	Altar	Ara	Arae	Ara
7	Widder	Aries	Arietis	Ari
8	Fuhrmann	Auriga	Aurigae	Aur
9	Bärenhüter	Bootes	Bootis	Boo
10	Grabstichel	Caelum	Caeli	Cae
11	Giraffe	Camelopardalis	Camelopardalis	Cam
12	Krebs	Cancer	Cancri	Cnc
13	Jagdhunde	Canes Venatici	Canum Venaticorum	CVn
14	Großer Hund	Canis Major	Canis Majoris	CMa
15	Kleiner Hund	Canis Minor	Canis Minoris	CMi
16	Steinbock	Capricornus	Capricorni	Cap
17	Schiffskiel	Carina	Carinae	Car
18	Kassiopeia	Cassiopeia	Cassiopeiae	Cas
19	Zentaur	Centaurus	Centauri	Cen
20	Kepheus	Cepheus	Cephei	Cep
21	Walfisch	Cetus	Ceti	Cet
22	Chamäleon	Chamaeleon	Chamaeleonis	Cha
23	Zirkel	Circinus	Circini	Cir
24	Taube	Columba	Columbae	Col
25	Haar der Berenike	Coma Berenices	Comae Berenicis	Com
26	Südliche Krone	Corona Australis	Coronae Australis	CrA
27	Nördliche Krone	Corona Borealis	Coronae Borealis	CrB
28	Rabe	Corvus	Corvi	Crv
29	Becher	Crater	Crateris	Crt
30	Kreuz des Südens	Crux	Crucis	Cru
31	Schwan	Cygnus	Cygni	Cyg
32	Delphin	Delphinus	Delphini	Del
33	Schwertfisch	Dorado	Doradus	Dor
34	Drache	Draco	Draconis	Dra
35	Füllen	Equuleus	Equulei	Equ
36	Fluß Eridanus	Eridanus	Eridani	Eri
37	Ofen	Fornax	Fornacis	For
38	Zwillinge	Gemini	Geminorum	Gem
39	Kranich	Grus	Gruis	Gru
40	Herkules	Hercules	Herculis	Her
41	Pendeluhr	Horologium	Horologii	Hor
42	Nördliche Wasserschlang	Hydra	Hydrae	Hya
43	Kleine Wasserschlang	Hydrus	Hydri	Hyi
44	Inder	Indus	Indi	Ind
45	Eidechse	Lacerta	Lacertae	Lac
46	Löwe	Leo	Leonis	Leo
47	Kleiner Löwe	Leo Minor	Leonis Minoris	LMi
48	Hase	Lepus	Leporis	Lep
49	Waage	Libra	Librae	Lib
50	Wolf	Lupus	Lupi	Lup
51	Luchs	Lynx	Lyncis	Lyn
52	Leier	Lyra	Lyrae	Lyr
53	Tafelberg	Mensa	Mensae	Men
54	Mikroskop	Microscopium	Microscopii	Mic
55	Einhorn	Monoceros	Monocerotis	Mon
56	Fliege	Musca	Muscae	Mus
57	Winkelmaß	Norma	Normae	Nor
58	Oktant	Octans	Octantis	Oct
59	Schlangenträger	Ophiuchus	Ophiuchi	Oph
60	Orion	Orion	Orionis	Ori
61	Pfau	Pavo	Pavonis	Pav
62	Pegasus	Pegasus	Pegasi	Peg
63	Perseus	Perseus	Persei	Per

64 Phönix	Phoenix	Phoenicis	Phe
65 Maler(-staffelei)	Pictor	Pictoris	Pic
66 Fische	Pisces	Piscium	Psc
67 Südlicher Fisch	Piscis Austrinus	Piscis Austrini	PsA
68 Achterschiff	Puppis	Puppis	Pup
69 Schiffskompaß	Pyxis	Pyxidis	Pyx
70 Netz	Reticulum	Reticuli	Ret
71 Pfeil	Sagitta	Sagittae	Sge
72 Schütze	Sagittarius	Sagittarii	Sgr
73 Skorpion	Scorpius	Scorpii	Sco
74 Bildhauer(-werkstatt)	Sculptor	Sculptoris	Scl
75 Schild	Scutum	Scuti	Sct
76 Schlange	Serpens	Serpentis	Ser
77 Sextant	Sextans	Sextantis	Sex
78 Stier	Taurus	Tauri	Tau
79 Fernrohr	Telescopium	Telescopii	Tel
80 Dreieck	Triangulum	Trianguli	Tri
81 Südliches Dreieck	Triangulum Australe	Trianguli Australis	TrA
82 Tukan	Tucana	Tucanae	Tuc
83 Großer Bär	Ursa Major	Ursae Majoris	UMa
84 Kleiner Bär	Ursa Minor	Ursae Minoris	UMi
85 Schiffssegel	Vela	Velorum	Vel
86 Jungfrau	Virgo	Virginis	Vir
87 Fliegender Fisch	Volans	Volantis	Vol
88 Füchslain	Vulpecula	Vulpeculae	Vul

Die Sternbilder sind in der in der Literatur üblichen Reihenfolge angegeben und nach dem lateinischen Namen alphabetisch sortiert. Die Nummern werden für die Zuordnung der normalen Sterne zu den Sternbildern in den ASCII-Dateien verwendet.

Manchmal ist in Publikationen von 89 Sternbildern die Rede. Dies kommt daher, daß das Sternbild Schlange (Serpens) aus zwei Teilen besteht, die durch den Schlangenträger (Ophiuchus) getrennt sind. Der östliche Teil ist der Schwanz (Serpens Cauda), der westliche der Kopf der Schlange (Serpens Caput). Wenn man ein Objekt in einem dieser beiden Teile bezeichnet, wird aber nicht angegeben, in welchem es liegt. Man sagt also nicht z.B. „Alpha Serpentis Caputis“ oder so etwas, sondern nur „Alpha Serpentis“.

## Nebel und Sternhaufen

Skyplot teilt diese nichtsternförmigen Objekte in sechs Kategorien ein:

### Offene (oder Galaktische) Sternhaufen

Mehr oder weniger lockere oder dichte Anhäufung von Sternen mit zufälliger Verteilung (die räumliche Nähe der Sterne eines solchen Sternhaufens zueinander ist aber keineswegs zufällig, da Sterne meist in Haufen entstehen). Die Bezeichnung „Galaktische Sternhaufen“ kommt daher, daß diese Objekte in oder nahe der galaktischen Ebene stehen.

Die bekannten Plejaden und Hyaden gehören zu den Offenen Sternhaufen.

### Kugelsternhaufen

Kugelsymmetrische Anhäufung von Sternen enthält viel mehr Sterne als ein Offener Haufen, ist aber allgemein weiter entfernt und tatsächlich wesentlich größer. Dagegen übertreffen die scheinbaren Durchmesser der größten Offenen Haufen (Mel 111 oder Mel 25) die der größten Kugelsternhaufen (Omega Centauri oder 47 Tucanae) bei weitem.

### Planetarische Nebel

Diese Objekte sind die Effekte eines Sternwindes, wenn ein alternder Stern Materie abstößt, ohne gleich einen (Super)novaausbruch zu erleben. Diese expandierenden Gasmassen können die verschiedensten Formen annehmen, die aber meist relativ regelmäßig sind (rund, ringförmig etc.). Der Überrest des Sterns ist meist als sogenannter Zentralstern zu sehen. Bei Supernovaausbrüchen abgestoßene Gashüllen (z.B. M1 - der Crabnebel im Stier) reiht man manchmal ebenfalls unter Planetarische Nebel ein (wie auch in Skyplot), meist jedoch erhalten solche Objekte eine eigene Kategorie als „Supernovaüberrest“. Sie sind nämlich eigentlich keine Planetarischen Nebel!

Die merkwürdig anmutende Bezeichnung der Planetarischen Nebel scheint eine Verbindung zu Planeten vermuten zu lassen. Sie ist historisch entstanden, weil die oft scheibenförmigen und ziemlich regelmäßig aussehenden Nebel wohl manchmal wie ein Planet ausgesehen haben mögen. Z.B. gibt es den „Saturnnebel“, der im Teleskop tatsächlich eine gewisse Ähnlichkeit mit dem beringten Planeten Saturn hat.

Ringförmig aussehende Nebel sind nicht wirklich zweidimensional ringförmig (sonst wäre es wohl ein Wunder, daß man auf alle Ringe senkrecht blickt!). Sie sind vielmehr Kugelschalen, die nur da leichter sichtbar werden, wo man ein größeres Stück durch die Schale durchsieht. Beim Blick auf die Mitte der Schale sieht man nur ein

relativ dünnes Stück der Vorder- und Rückseite, so daß der Nebel hier nur bei besonders lang belichteten Photos sichtbar wird.

### **Diffuse Nebel**

Diese Nebel bestehen aus Anhäufungen interstellaren Gases (meist Wasserstoff) oder aus Staub, der von Sternen in der Nähe oder in ihnen beleuchtet wird. Sie haben so gut wie immer unregelmäßige Form und erscheinen auf Photos meist rot im Licht des Wasserstoffes, soweit es sich um Wasserstoff-Emissionsnebel (H II-Gebiete) handelt.

Der bekannteste und auf der Nordhalbkugel am leichtesten beobachtbare Diffuse Nebel ist der Große Orionnebel M 42, in dessen Nähe noch etliche weitere interstellare Wolken sind, z.B. auch der Pferdekopfnebel, der ein Staubnebel ist und sich dadurch bemerkbar macht, daß er das Licht dahinter stehender Nebel und Sterne abschwächt oder ganz verschluckt.

Wesentlich größer als der Orionnebel ist der Eta-Carinae-Nebel NGC 3372 auf der Südhalbkugel nicht weit vom Kreuz des Südens entfernt. Der größte bekannte Gasnebel im Universum ist der Tarantelnebel (NGC 2070) in der Großen Magellanschen Wolke. Obwohl er nicht in unserer Milchstraße steht und weit mehr als 100 mal so weit entfernt ist wie der Orionnebel, sieht man ihn mit bloßem Auge. Wäre er so „nah“ wie M 42, so hätte er am Nachthimmel eine Ausdehnung von 30°!

### **Galaxien**

Galaxien sind Objekte wie unsere Milchstraße, sie sind die für normal ausgerüstete Amateure am weitesten entfernten beobachtbaren Objekte. Sie können Spiralstruktur haben (Spiralnebel) oder elliptische Gestalt ohne sichtbare Struktur. Seltener kommen Balkenspiralen oder unregelmäßige Galaxien vor.

Auf der Nordhalbkugel ist der Große Andromedanebel bei gutem Wetter schon mit bloßem Auge zu sehen, er ist die nächste Großgalaxie, über zwei Millionen Lichtjahre entfernt und ein Spiralnebel ähnlich der Milchstraße. Die beiden Magellanschen Wolken sind etwa zehnmal so nah und erscheinen viel größer und heller, sind aber nur am Südhimmel zu sehen. Sie haben beide unregelmäßige Gestalt, wobei die Große Magellansche Wolke aber auch eine Balkenspirale sein könnte.

### **Radioquellen**

Radioquellen fallen etwas aus dem Rahmen der fünf übrigen Gruppen, da man sie nicht immer sehen kann. Manche von ihnen korrespondieren allerdings mit sichtbaren Objekten, wie Radiogalaxien mit Galaxien. Radioastronomen nehmen sie mit Radioteleskopen wahr, messen ihre Strahlung mit elektrischen Geräten und stellen sie dann in Form von Karten etc. dar. Man kann die Radioquellen also nicht direkt wie opti-

sche Objekte durch ein Teleskop oder sogar mit bloßen Augen beobachten, lediglich oft ihre optische Komponente wie bei den angesprochenen Radiogalaxien.

## **Die Milchstraße und andere Galaxien**

Das am dunklen Himmel bei schönem Wetter beobachtbare helle Band, die Milchstraße, ist unsere eigene Galaxis, in der wir uns selbst befinden. Sie hat einen Durchmesser von etwa 100000 Lichtjahren und eine scheibenförmige Gestalt mit einer Verdickung in der Mitte, etwa so, wie man sich eine fliegende Untertasse vorstellt. Die Sonne befindet sich etwa 30000 Lichtjahre vom Zentrum der Milchstraße, liegt also ziemlich weit weg von der Mitte, wo sich die Sterne besonders häufen.

Die Milchstraße besteht aus mehreren 100 Milliarden Sternen, die zum Teil in Sternhaufen (Offenen oder Kugelsternhaufen) stehen. Außerdem befinden sich in der Milchstraße wie in anderen Galaxien auch große Mengen an interstellarem Staub und Gas, das sich an manchen Stellen zu Nebeln zusammenballt, die man zum Teil auch beobachten kann (z.B. Orionnebel oder Pferdekopfnebel).

Wenn man in Richtung der Scheibe der Milchstraße blickt, sieht man viel mehr Sterne und andere Objekte (von anderen Galaxien abgesehen) als wenn man aus der Scheibe heraus blickt. Sieht man dazu noch in Richtung des Zentrums, das sich in der Gegend der Sternbilder Schütze / Skorpion befindet, häufen sich die Objekte dort noch mehr. Vor allem dort, aber auch in anderen Bereichen der Milchstraße, z.B. neben dem Kreuz des Südens („Kohlensack“), befinden sich Dunkelwolken, also einen Teil des Lichtes absorbierende Gas- und Staubmassen, die den Blick auf dahinter stehende Sterne erschweren. Diese Dunkelgebiete wirken manchmal wie regelrechte „Löcher“ in der Milchstraße.

Andere Galaxien ähneln unserer Milchstraße im Aufbau sehr stark, obwohl sie in der äußeren Form oft anders aussehen (z.B. elliptische oder irreguläre Galaxien – unsere Galaxis ist eine Spiralgalaxis). An den Magellanschen Wolken, besonders an der großen, können Sie aber beobachten, daß in ihnen genau wie in unserer Galaxis Offene Sternhaufen, Diffuse und Planetarische Nebel usw. stehen. Die nächste auch in der Form und Größe unserer Milchstraße ähnliche Galaxis ist der Andromedanebel, der aber mit ca. 2 - 3 Millionen Lichtjahren schon mehr als zehnmal so weit weg ist wie unserer Nachbargalaxien, die Magellanschen Wolken.

## **Radioastronomie**

Licht, das wir Menschen wahrnehmen, ist elektromagnetische Strahlung von ganz besonderer Wellenlänge oder Frequenz. Die von Ihrem Radio oder Ihrer Fernsehantenne empfangene Strahlung ist genau wie das Licht elektromagnetische Strahlung, sie hat nur eine andere Frequenz. Auch Mikrowellen (aus dem Herd oder der Radarfalle), Wärme- (infrarotes Licht), Ultraviolett- (zum Bräunen), Röntgen- und sogar

Gammastrahlung (radioaktive Strahlung) sind alles elektromagnetische Wellen oder Strahlung, nur mit unterschiedlicher Frequenz oder Wellenlänge.

Beobachtet man nun den Himmel auf einer anderen Frequenz als der des sichtbaren Lichtes, so kann man Sterne, Planeten etc. auch „sehen“, muß dafür aber spezielle Meß- und Aufnahmegeräte benutzen. Würde man ein Radio mit einer guten Antenne auf die Sonne richten und die richtige Frequenz oder Wellenlänge benutzen, so könnte man die Sonne „hören“; man würde ihre Strahlung auf dieser speziellen Wellenlänge aufnehmen.

Radioastronomen beobachten nun den Himmel im Radiobereich und können dort fast genauso beobachten wie ihre optischen Kollegen, allerdings sind wegen der größeren Wellenlängen ihre Teleskope viel größer (bis zu hundert Meter oder noch mehr), und um genauso viele Details zu sehen, müssen sie ziemlich tricksen.

Viele Objekte, die am sichtbaren, optischen Himmel interessant sind, sind auch für die Radioastronomen ein Ziel, so z.B. Galaxien, die Sonne, Gasnebel u.a. Vieles erscheint aber anders als im sichtbaren Licht, so ist die Sonne im Radiobereich viel größer, und manche Galaxien scheinen plötzlich aus zwei Teilen zu bestehen.

Auch in den anderen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums kann man Himmelskörper beobachten, so gibt es z.B. eine Röntgen- und eine Gammastrahlenastronomie. Viele dieser Bereiche lassen sich aber nur im Weltraum beobachten, da die Erdatmosphäre (zu unserem Schutz) große Bereiche des elektromagnetischen Spektrums herausfiltert und verschluckt. (Hoffentlich tut sie das auch noch länger, sonst können wir – wenn die Ozonschicht verschwunden ist – Ultraviolett-Astronomie von der Erdoberfläche aus betreiben.)

## Anhang

### Installationsdateien

In den Installationsdateien sind alle wichtigen Informationen für den Start und den Betrieb von Skyplot enthalten. Alle Installationsdateien müssen sich im gleichen Verzeichnis befinden, wo sich auch die `SKYPLOT9.EXE` befindet. Sie sind im ASCII-Format und können so leicht mit einem Editor geändert werden – allerdings gibt es in Skyplot selbst dazu komfortablere Funktionen.

Weil Microsoft die Dateiendung „.INS“ irgendwann im Laufe der Entwicklung von Windows benutzt hat, mußte ich eine andere Endung auswählen, weil beim Doppel-

klicken einer .INS-Datei dann immer so etwas wie „Sie sind dabei, die Interneteinstellungen zu ändern...“ kam. Deshalb heißen sie jetzt **Skyplot-Installationsdatei: SID**. Sie sind aber identisch mit denen der Vorgängerversion, und Sie können alte .INS-Dateien auch einfach umbenennen und weiter benutzen.

Die Standard-Installationsdatei „SKYPLOT.SID“ von Skyplot sieht so aus:

```
[Skyplot]
STERNE=613,DATEN\STERNE.613
NEBEL=1057,DATEN\NEBEL
ZSTERNE=259000,DATEN\ZSTERNE
STERNBILDER=88,DATEN\STBILDER.613
PLANETEN=500,DATEN\PLANETEN
STAEDTE=2000,DATEN\STAEDTE
ERDSKIZZE=573,DATEN\ERDE.LIN
BEWEGUNG=50000
TEXTINFOS=INFOS\
BILDINFOS=INFOS\TRUECOL\
SOUNDINFOS=INFOS\
SAO=DATEN\
HTML-BROWSER=\PROGRAMME\MOZILLA.ORG\MOZILLA\MOZILLA.EXE
HILFE=HILFE\
DATEN=DATEN\SKYPLOT.DAT
HORIZONT=DATEN\TEST.HOR
EINSTELLUNGEN=EINSTELL\START.EIN
STERNAEQ=1950
NEBELAEQ=1950
ZSTERNAEQ=1950
PLANETAEQ=1950
IDENTIFIZIEREN
COM=COM2:9600,N,8,1
```

Die erste Zeile „[Skyplot]“, die in allen Installationsdateien gleich ist, können Sie völlig ignorieren, denn sie ist nur für ein eventuelles Installationsprogramm von Bedeutung.

## Objektgruppen

Die nächsten 7 Zeilen enthalten verschiedene Objektgruppen und bestehen jeweils aus dem Namen der Objekte, einem Gleichheitszeichen und der Anzahl, die beim Start für diese Gruppe reserviert werden soll. Soviel Speicher wird dann freigehalten, und es können auch maximal so viele Objekte geladen werden.

Werden weniger geladen, so ist der restliche Speicher ungenutzt und liegt brach. Es ist also nicht nötig, sehr viel mehr Platz zu reservieren als die betreffenden Dateien an Objekten enthalten – es sei denn, die Daten werden später im Betrieb von Skyplot als



komprimierte Daten nachgeladen (bei der Benutzung der SAO-Daten wird das praktiziert).

Hinter der Anzahl steht ein Komma und dann der Name der Datei, die die Daten enthält. Das kann ein kompletter Pfad sein, einfach nur ein Name (dann muß die Datei aber im gleichen Verzeichnis wie „SKYPLOT9.EXE“ stehen) oder ein teilweiser (relativer) Pfad sein wie auch in den mitgelieferten Dateien. Die Angabe „DATEN\STERNE.613“ bedeutet z.B. „C:\SKYPLOT\DATEN\STERNE.613“, wenn Sie Skyplot im Verzeichnis „C:\SKYPLOT“ installiert haben. Ist es in „D:\WINDOWS\SKYPLOT“ eingerichtet, wird die Datei als „D:\WINDOWS\SKYPLOT\DATEN\STERNE.613“ gesucht.

Die einzelnen Zeilen (Zeile 2 bis 8) bestehen also aus „Gruppenname=Anzahl,Datei“. Die alternativen Sterne sind hier mit dem Gruppennamen „ZSterne“ bezeichnet.

In der 9. Zeile wird Platz für die Anzahl der Bewegungspunkte reserviert; ähnlich wie in den vorigen Zeilen, aber hier ist kein Dateiname vorgesehen, weil die Bewegungsbahnen im Programm berechnet werden.

Die Anzahl der Objekte in den einzelnen Gruppen und die Anzahl der Bewegungspunkte sind auf ca. 2 Milliarden beschränkt. Da der Speicher etwas früher zu Ende gehen dürfte, kann man sagen, daß die Anzahlen quasi unbeschränkt sind – im Gegensatz zur Atari-Version, wo bei 32000 Schluß war.

## **Pfade**

Die nächsten sechs Zeilen enthalten die Pfade der Informationsdateien (Bilder, Texte und Sounddateien) hinter „TEXTINFOS=“, „BILDINFOS=“ bzw. „SOUNDINFOS=“, die Pfade zu den SAO-Daten und des HTML-Browsers und den der Hilfedatei hinter „HILFE=“. Hier dürfen keine Dateinamen stehen, sondern Verzeichnisse, weil die entsprechenden Dateien von Skyplot automatisch bestimmt werden, indem der Dateiname an das hier stehende Verzeichnis angehängt wird. Ausnahme ist der Pfad des Browsers, wo der Dateiname der auszuführenden Datei hinter dem Pfad stehen muß. (Diese Angabe ist aber normalerweise nicht wichtig, da Internetseiten über das Betriebssystem geöffnet werden. Lediglich wenn in Windows kein Standardbrowser eingetragen ist, würde dieser Pfad benutzt.)

Für die Benutzung der Bilder auf der CD müßten Sie „Bildinfos=D:\SKYPLOT\_3.0\INFOS\TRUECOL\“ setzen, um die Bilder in Laufwerk „D:“ zu benutzen.

Die Pfade können Sie bequem mit der Funktion *Datei/Pfade ändern...* verändern. Der Dialog zeigt die sechs Pfade, und Sie können sie geändert mit der Schaltfläche *aktuel-*

*le Installationsdatei ändern* wieder abspeichern. Wenn die Pfade geändert sind, wirkt sich das sofort aus.

Wenn Sie z.B. die Bilder einer CD durch Setzen des Pfades darauf einbinden, müßten Sie alle Installationsdateien dahingehend ändern. Das erledigt Skyplot automatisch, wenn Sie *alle Installationsdateien ändern* wählen. Alle im Skyplot-Verzeichnis befindlichen Installationsdateien werden dann in gleicher Weise modifiziert.

Beim Pfad für die Bilder ist auch die Angabe mehrerer Pfade für die Bilder möglich – so wie in der MS-DOS-Datei AUTOEXEC.BAT hinter „PATH“. Wenn Sie z.B. „C:\SKYPLOT\INFOS\;D:\SKYPLOT\_3.0\INFOS\TRUECOL\“ als Pfad angeben, wird zuerst immer im Verzeichnis C:\SKYPLOT\INFOS (auf der Festplatte) gesucht **und dann** im Verzeichnis D:\SKYPLOT\_3.0\INFOS\TRUECOL auf der CD. Die einzelnen Pfade sind durch Strichkommas „;“ getrennt (ganz am Schluß darf keines mehr stehen), und es können auch mehr als zwei Pfade sein.

Die Pfade werden der Reihe nach durchsucht, es würde also zuerst auf der Platte und dann erst auf der CD gesucht. Haben Sie z.B. ein eigenes Mondbild auf Ihrer Platte gespeichert, so wird das geladen, wenn Sie den Pfad darauf vor dem CD-ROM-Pfad angeben. Ist ein Bild nicht auf der Platte vorhanden, so wird es von der CD geladen. Geben Sie umgekehrt den CD-Pfad als ersten an, so wird das Bild von CD geladen und erst dann auf der Platte nachgesehen, wenn auf der CD das passende Bild nicht vorliegt.

Bei mehreren Bildern zu einem Objekt (siehe auch Seite 475) können die Bilder beliebig auf die Pfade verteilt sein. MOND.BMP kann z.B. auf der CD sein, MOND-002.BMP auf der Platte in einem Verzeichnis, MOND-003.BMP in einem anderen Verzeichnis, MOND-004.BMP wieder auf der CD etc. Auch bei Verweisen ist das möglich, **wobei eine Verweisdatei aber weiterhin nur einen Dateinamen ohne Pfad enthalten darf** (zu Verweisdateien siehe ebenfalls Seite 475). So kann z.B. die Datei SONNE.BMP auf der CD sein, eine Verweisdatei SONNE-002.BMP aber auf der Platte. Wenn diese z.B. den Inhalt „->MENSA.BMP“ enthält (weil dieses Bild am Tage aufgenommen wurde!), so wird das Bild MENSA.BMP auch von der CD geladen – wenn auf der Platte kein entsprechendes ist oder der CD-Pfad Vorrang hat.

Es ist sinnvoll, wie im Beispiel vorgeschlagen, den ersten Pfad auf das Skyplot-Infos-Festplattenverzeichnis zu setzen und den zweiten auf die CD.

Für die Texte ist weiterhin nur ein Pfad möglich. Texte haben so wenig Speicherplatz, daß Sie ruhig – wenn nötig – die Texte von der CD in ein Festplattenverzeichnis kopieren und dort erweitern und modifizieren können. Das „bißchen“ Speicherplatz (verglichen mit der Kapazität moderner Festplatten) ist harmlos gegenüber dem Programmieraufwand für die Erweiterung von Skyplot in dieser Hinsicht.

Sie sollten den Pfad hinter „Textinfos=“ nicht verändern, denn sonst würden die auf der Festplatte im Verzeichnis `INFOS` installierten Texte nicht gefunden. Wenn Sie die Texte von der CD laden möchten, müssen Sie den Pfad entsprechend setzen: auf das Verzeichnis „x:\SKYPLOT\_3.0\INFOS\“ (wobei „x:“ für den CD-Laufwerksbuchstaben steht).

## Komprimierte Daten, Voreinstellungen, Äquinoktien

In der Zeile 16 ist hinter „DATEN=“ der Dateiname der komprimierten Daten angegeben, die beim Start automatisch geladen werden. Diese komprimierten Dateien mit der Endung „.DAT“ sind – im Gegensatz zu den Dateien wie STERNE.613, NEBEL, STAEDTE etc. – nicht im ASCII-Format und können nicht editiert werden.

Die nächste Zeile gibt den Namen der Horizontdefinitionsdatei an (siehe Seite 494).

In der 18. Zeile steht hinter „EINSTELLUNGEN=“ der Name der Einstellungsdatei, die beim Start automatisch geladen wird. Wenn Sie Ihren Wohnort etc. beim Start gerne eingestellt haben, müssen Sie eine Einstellungsdatei unter dem Namen und in dem Verzeichnis speichern, wie es hier in der Installationsdatei angegeben ist.

Da Skyplot beim ordnungsgemäßen Verlassen die Einstellungen immer in der Datei ENDE.EIN abspeichert, können Sie statt START.EIN auch ENDE.EIN laden lassen. Dann haben Sie bei jedem neuen Start die gleichen Einstellungen wie beim letzten Verlassen des Programms.

Nach der Zeile „EINSTELLUNGEN= . . .“ folgen nun vier Zeilen mit den Angaben der Äquinoktien der Datensätze. Sie geben an, für welches Äquinoktium die normalen Sterne, Nebel, alternativen Sterne und die Planeten präzediert sind. Da die Standarddaten alle im Äquinoktium 1950.0 vorliegen, steht dafür jeweils „1950“. Geben Sie bitte nur das volle Jahr als ganze Zahl an. Wenn Sie eigene Daten benutzen, können diese z.B. für J 2000 vorliegen. Sie müssen dann lediglich für die entsprechende Gruppe das Jahr eintragen, z.B. für die alternativen Sterne „ZSTERNAEQ=2000“. Die Äquinoktien der vier Gruppe müssen nicht dieselben sein, allerdings müssen die Äquinoktien aller Objekte in einer Datei dieselben sein.

In der nächsten Zeile kann „KEIN IDENTIFIZIEREN“ stehen. Damit wird die Möglichkeit des Identifizierens der alternativen mit den normalen Sterne im neuen Skyplot verhindert, es entfällt also auch die – bei langsamen Rechnern und großem Datenbestand, z.B. SAO-Daten – langwierige Berechnung der Identifikationsdaten (siehe auch Seite 485 „Identifikation von normalen und alternativen Sternen“ und Seite 174). **Wenn diese Zeile nicht in der Installationsdatei steht, ist die Identifikation ermöglicht.** Sie können aber auch explizit „IDENTIFIZIEREN“ schreiben, wie das in SKYPLOT.SID auch der Fall ist.

Schließlich folgt eine Zeile, wo die Einstellungen für die Teleskopsteuerung definiert werden. Hinter „COM=“ muß die Angabe so stehen, wie sie auch für den DOS-MODE-Befehl gelten würde. Zuerst folgt die Schnittstelle COMn, dann können hinter einem Doppelpunkt andere Parameter wie Baudrate, Parity, Bits und Stopbits folgen.

Eigentlich können die Angaben in den Installationsdateien in beliebiger Reihenfolge stehen. Auch können Angaben weggelassen werden, wobei dann jeweils die Standardangaben benutzt werden. Die Standarddaten sind so definiert, wie in der `SKYPLOT.SID` und hier angegeben.

Wenn beim Start Fehler in der Installationsdatei gefunden werden, werden entsprechende Warnungen angezeigt und die Standarddaten statt der falschen Angaben benutzt. Fehlen Angaben, werden ebenso die Standardvorgaben benutzt und gewarnt. Werden die Angaben, z.B. zu den Sternen, mehrfach in der Installationsdatei gemacht, so wird nur die jeweils letzte Angabe verwertet.

Um eine defekte oder unvollständige Installationsdatei zu reparieren, können Sie sie mit *Datei/Installationsdatei ändern/xxx...* laden und wieder abspeichern. Die abgespeicherte Datei ist dann korrekt und vollständig.

## Ändern von Installationsdateien

Um Modifikationen an einer Installationsdatei vorzunehmen, müssen Sie aber nicht mit einem Editor in den Dateien „herumwuseln“. Rufen Sie bitte *Datei/Installationsdatei ändern/aktuelle...* auf, und ein Dialog erscheint, wo alle Angaben aus der Datei SKYPLOT.SID aufgeführt sind:

Parameter	Anzahl	Datei
Installationen:	SKYPLOT.SID	
Sterne:	512	DATEN\STERNE.613
Nebel:	1057	DATEN\WEBEL
alternative Sterne:	259000	DATEN\ZSTERNE
Sternbilder:		DATEN\SBILDER.613
Planeten:	500	DATEN\PLANETEN
Städte:	700	DATEN\STAEDTE
Erdskizze:	573	DATEN\ERDE.LIN
Bewegung:	50000	
komprimierte Daten:		DATEN\SKYPLOT.DAT
Horizont:		DATEN\TEST.HDR
Einstellungen:		EINSTELL\START.EIN
Äquinoktium Sterne:	1950	COM: COM2:9600,N.8,1 <input type="checkbox"/> Kein Identifizieren
Äquinoktium Nebel:	1950	
Äquinoktium alternative Sterne:	1950	
Äquinoktium Planeten:	1950	

Hinweis: Alle Änderungen werden erst beim nächsten Programmstart wirksam!

OK Abbrechen

Abb. 259: Funktion zur Änderung von Installationsdateien

Sie sehen hier die gleichen Angaben wie in der SKYPLOT.SID, aber so, daß Sie z.B. die Anzahl einer Objektgruppe leicht verändern können, ohne sich mit den anderen Angaben abgeben zu müssen.

**Im Gegensatz zum Ändern der Pfade werden bei den hier geänderten Angaben für eine Installationsdatei diese erst beim nächsten Programmstart gültig.**

### Tip:

Treten beim Start Probleme mit dem Speicherplatz auf, müssen Sie die Anzahl der Objekte einer oder mehrerer Gruppen reduzieren. Sie können z.B. die Bewegungsbahnpunkte auf Null setzen oder die alternativen Sterne weglassen, indem Sie statt der 15398 Null setzen.

Geht der Start schief, weil der Speicher nicht ausreicht oder die Erdskizzen-datei nicht gelesen werden kann (die **muß** da sein), so wird im Dialog die SKYPLOT.SID zur Modifikation angeboten, bevor Skyplot beendet wird. Sie können dann einen erneu-

ten Start versuchen, nachdem Sie z.B. einen falsch angegebenen Dateinamen berichtigt oder die Speicheranforderung reduziert haben.

Skyplot geht beim Start so vor, daß zuerst die hinter „Daten=“ angegebene komprimierte Datei zu laden versucht wird. Ist das erfolgreich, so werden die einzelnen ASCII-Daten (Sterne, Nebel, ZSterne, Sternbilder, Planeten, Staedte, Erdskizze) nicht geladen.

Haben Sie z.B. eine ASCII-Datei geändert, z.B. die Datei „NEBEL“, so gibt es zwei Möglichkeiten, die im Programm benutzten Daten zu aktualisieren. Denn da bei Vorhandensein einer komprimierten Datei (und das ist ja der Normalfall) die ASCII-Daten gar nicht geladen werden, würden die Änderungen keine Wirkung haben.

Im einfachen Fall können Sie vor dem Start die betreffende komprimierte Datei einfach löschen, so daß das Laden aller ASCII-Daten erzwungen wird. Nachdem Skyplot läuft (mit den geänderten Daten), speichern Sie mit *Datei/Komprimierte Daten/speichern unter...* die Daten unter dem Namen der vorher gelöschten Datei neu ab.

Haben Sie die Anzahl der Objekte in der ASCII-Datei verändert, müssen Sie diese vor dem Neustart in der Installationsdatei aktualisieren, wenn dadurch mehr Objekte definiert sind als Platz in der Installationsdatei reserviert wurde. Wenn dort Platz für 1057 Nebel reserviert ist und Sie den 1058. eingetragen haben, hat dieses Objekt keinen Platz mehr im Speicher.

Wenn Sie z.B. einen Ort zur Städte-Datei hinzufügen, müssen Sie nicht unbedingt durch Löschen der komprimierten Datei alle ASCII-Daten neu laden. Laden Sie die Installationsdatei statt dessen in einen Editor und setzen vor den Gruppennamen der geänderten Daten (es können auch mehrere sein) ein Ausrufzeichen „!“, so daß bei den Nebeln z.B. also „!Nebel=1058, DATEN\NEBEL“ steht, wenn Sie einen Nebel hinzugefügt haben.

Das Ausrufzeichen erzwingt das Laden der ASCII-Daten der Gruppe, und nach dem Startvorgang können Sie die neuen Daten komprimiert abspeichern. (Sie sollten dann auch das oder die Ausrufzeichen in der Installationsdatei wieder entfernen, damit beim nächsten Start nicht immer wieder die ASCII-Daten langwierig geladen werden.) Dieser Weg kann nicht mit der Installationsdatei-Editor-Funktion im Programm begangen werden und ist so etwas unkomfortabler, bei sehr großen Datenmengen aber ein wenig schneller.

## Mitgelieferte Installationsdateien und deren Verwendung

Folgende Installationsdateien befinden sich auf der CD im SKYPLOT\_3.0-Verzeichnis:

Datei:	benutzt:
SKYPLOT.SID:	STERNE.613 (613 normale Sterne) PLANETEN (ca. 235 Kleinplaneten und Kometen, reserviert Platz für 500) Liniendatei STBILDER.613 ZSTERNE (15398 alternative Sterne, reserviert Platz für 259000) Nebeldatei NEBEL (1057 Objekte) ERDE.LIN (573 Erdskizzendaten)
SKY_980.SID:	STERNE.980 (980 normale Sterne) PLANETEN Liniendatei STBILDER.980 ZSTERNE Nebeldatei NEBEL ERDE.LIN
SKY_1382.SID:	STERNE.382 (1382 normale Sterne) PLANETEN Liniendatei STBILDER.382 ZSTERNE Nebeldatei NEBEL ERDE.LIN
SKY_GST.SID:	GSTERNE (1851 normale Sterne) PLANETEN Liniendatei STBILDER.GST ZSTERNE Nebeldatei NEBEL ERDE.LIN



SKY_AST.SID:	ASTERNE.4 (3026 normale Sterne) PLAN1059 (ca. 1240 Kleinplaneten und Kometen, reserviert Platz für 2000) <b>Liniendatei</b> STBILDER.AST YSTERNE (32001 alternative Sterne, reserviert Platz für 259000) <b>Nebeldatei</b> NEBEL ERDE.LIN
PLAN1059.SID:	STERNE.613 PLAN1059 <b>Liniendatei</b> STBILDER.613 ZSTERNE <b>Nebeldatei</b> NEBEL ERDE.LIN
SKYPLOTX.SID:	STERNE.613 PLANETEN <b>Liniendatei</b> STBILDER.613 ZSTERNE <b>Nebeldatei</b> NEBEL ERDEXAKT.LIN (136854 Erdskizzendaten)
SKY_NGC.SID:	ASTERNE.4 PLAN1059 <b>Liniendatei</b> STBILDER.AST YSTERNE <b>Nebeldatei</b> NGC (9914 Objekte) ERDE.LIN
SKYALLES.SID:	ASTERNE.4 PLAN1059 <b>Liniendatei</b> STBILDER.AST YSTERNE (32001 alternative Sterne, reserviert Platz für 259000) <b>Nebeldatei</b> NGC ERDEXAKT.LIN

Alle Installationsdateien benutzen die Städtedatei STAEDTE mit 1582 Einträgen und die Beispiel-Horizontdefinitionsdatei TEST.HOR.

Gegenüber Vorversionen sind die Dateien überarbeitet und korrigiert, meistens aber nicht wesentlich erweitert worden. Die STAEDTE hat nun aber deutlich mehr Einträge, und zu den Planetendateien später mehr.

Je nachdem, wie viele normale Sterne und andere Objekte Sie auf dem Bildschirm haben möchten, können Sie eine Installationsdatei auswählen oder auch eine eigene Kombination zusammenstellen.

Die Datei GSTERNE - Installationsdatei SKY\_GST.SID - ist für „normalen“ Gebrauch nicht geeignet, weil sie nur sonnennahe Sterne enthält (bis zu ca. 20 Parsec Entfernung sind die meisten bekannten Sterne enthalten). Für das Erkennen von Sternbildern fehlen viele wichtige, aber weit entfernte Sterne wie Beteigeuze, Rigel usw. Deshalb sind für die GSTERNE auch keine Sternbildhilfslinien definiert - die Datei STBILDER.GST enthält nur Namen der Sternbilder. Für statistische Untersuchungen und eine Darstellung eines aussagekräftigen HRD und Entfernungsdigramms sind die GSTERNE aber geeignet.

Um Sternbilder zu erkennen, sollten Sie statt der GSTERNE lieber die ASTERNE.4 benutzen, also die Installationsdatei SKY\_AST.SID. In ASTERNE.4 sind die GSTERNE enthalten, aber auch die STERNE.382. Damit stehen dann alle wichtigen und auch schwache Sterne zur Verfügung, so daß auch das HRD gut gefüllt ist. Zusammen mit den alternativen Sternen YSTERNE, die etwa die doppelte Sternzahl wie ZSTERNE enthalten, ist eine schöne Himmelsdarstellung möglich.

SKYPLOTX.SID ist eine Demonstration der genaueren Erdskizzendatei ERDEXAKT.LIN, sie ist auch in SKYALLES.SID benutzt. Wenn Ihr Rechner schnell genug ist, können Sie ERDEXAKT.LIN statt der ERDE.LIN auch in anderen Installationsdateien benutzen.

Alle Installationsdateien sind für die Benutzung der SAO-Daten ausgelegt, indem die Maximalzahl für die alternativen Sterne auf 259000 gesetzt ist (dadurch wird natürlich mehr Speicher benötigt, ca. 8 MByte). Dazu werden z.B. beim Start die 32001 YSTERNE geladen, aber Platz für die gesamten SAO-Sterne reserviert. So können Sie auch auf Übersichtskarten alle betreffenden SAO-Sterne laden. Sollte Ihr Rechner über nicht so viel / nicht genug Speicherplatz verfügen, so können Sie statt der 259000 auch Platz für z.B. nur 50000 alternative Sterne reservieren.

Zur besseren Handhabung sind die gesamten SAO-Daten in 24 Sektoren zu je einer Rektaszensionsstunde Breite aufgeteilt.

Die SAO-Daten sind sowohl im - über die Funktion *Datei/Komprimierte Daten/SAO laden* - direkt ladbaren komprimierten Format vorhanden (SAOxx.DAT) als auch im ASCII-Format (SAOSTERN.xx). Wenn Sie die ASCII-Daten nicht oder vorerst nicht benötigen, so sollten Sie sie nicht von der CD auf Ihre Platte kopieren bzw. installieren lassen.

In der gepackten Datei SAO\_SID.ZIP befinden sich die Dateien SAOxx.SID (xx: 00-23) für das Konvertieren der SAO-ASCII-Sektoren zu komprimierten Dateien. Sie benötigen diese 24 Installationsdateien nur, wenn Sie an den SAO-ASCII-Daten Änderungen vornehmen wollen – dann sollten Sie die entsprechenden SAOxx.DAT löschen und durch Aufruf mit der SAOxx.SID neu erzeugen lassen. Da das aber nur wenige Benutzer tun werden, wird die .ZIP-Datei gar nicht auf der Platte installiert, um Verwirrung durch 24 eher unbrauchbare Installationsdateien zu vermeiden, denn es werden keine normalen Sterne etc. dabei geladen.

Die NGC-Daten, mit denen sich z.B. schön die Struktur der Milchstraße darstellen läßt, werden mit den Installationsdateien SKY\_NGC.SID und SKYALLES.SID benutzt.

SKYALLES.SID lädt so ziemlich alles (bis auf die NSTAEDTE), was Skyplot zu bieten hat.

Zusätzlich finden Sie noch NSTAEDTE, die 12767 Orte in Europa enthält. Für die Städte auf der Erddarstellung sind das viel zu viele (und es dauert auch etwas länger), für die Einstellung der Koordinaten von Orten ist sie aber brauchbar. Sie müssen eine der vorliegenden Installationsdateien anpassen, wenn Sie die Daten benutzen wollen.

**Für alle vorliegenden Installationsdateien sind auf der CD schon die komprimierten Dateien gespeichert, und zwar jeweils unter dem gleichen Namen wie die Installationsdateien, aber mit der Endung „.DAT“ statt „.SID“. Sie können die ASCII-Dateien also von Ihrer Festplatte löschen, wenn Sie sie nicht verändern wollen.**

## Laden von Dateien der 1.1-Version

Komprimierte Daten der alten Version lassen sich nicht mehr laden. Sie sollten sie vor dem Start löschen und aus den dann automatisch geladenen ASCII-Dateien neue komprimierte Daten speichern.

Sie können ASCII-Dateien der alten Version, die auch bei der neuen Version dabei sind, zwar benutzen, doch sind diese meist aktualisiert und kleinere Fehler wurden beseitigt. Dateien, die Sie selbst modifiziert haben, sollten Sie natürlich übernehmen, denn sonst sind die Änderungen ja verloren.

Einstellungsdateien der 1.1-Version sollten sich mit dem neuen Skyplot laden lassen. Allerdings kann es sein, daß neu hinzugekommene Einstellungen mit unsinnigen Werten belegt sind, weil die neuen Einstellungen in den alten Einstellungsdateien noch nicht enthalten sein können. Sie sollten die `START.EIN` des neuen Programms übernehmen, auch wenn Sie Ihren Lieblingsort dann neu eingeben müssen, denn diese Datei garantiert die korrekte Einstellung von evtl. für die Darstellung wichtiger Parameter.

## Laden von komprimierten Dateien der 2.0-Version

Für die Entwicklung der 32 Bit-Version „Skyplot 95“ mußte die Struktur der komprimierten Daten zwangsläufig geändert werden, um eine **vollständige Kompatibilität zwischen den Daten der 16- und 32-Bit-Versionen** zu erhalten (dies gilt für alle Datentypen, die Skyplot benutzt!). Trotzdem können komprimierte Daten der 2.0-Version geladen werden, allerdings nur unter einem ziemlichen Geschwindigkeitsverlust – das betrifft vor allem das Laden der SAO-Daten.

Beim Laden einer älteren komprimierten Datei wird – um den Programmablauf nicht zu stören – keine Warnung angezeigt, es ertönt lediglich ein Geräusch (Sound je nach Hardware und Software-Einstellungen). Sie sollten die Daten dann neu abspeichern, so daß sie im neuen Format sind und mit optimaler Geschwindigkeit geladen werden können. Mit der Funktion *Datei/Komprimierte Daten/testen...* (Seite 103) wird Ihnen neben dem Inhalt der Datei angezeigt, ob sie von einer 2.0-Version stammt und besser neu abgespeichert werden sollte.

Dies betrifft nicht das Laden von Einstellungsdateien und Bewegungsbahnen. Deren Datenstruktur hat sich nicht geändert.

## Format der Datenfiles

Alle Standarddaten sind per Hand eingegeben, also „abgetippt“, und können deshalb durchaus noch Tipp- oder Lesefehler enthalten.

Sollten Sie Fehler entdecken, so schreiben Sie bitte an den Programmautor an eine der beiden oben angegebenen Adressen. Auch wenn Sie zusätzliche Bild- oder Textdaten über Objekte oder Daten von Objekten wie Sternen, Hilfslinien, Nebeln, Sternhaufen, Galaxien, Radioquellen und Städten mit den Positionen und Zeitzonen haben oder diese eingegeben haben, würde ich mich freuen, wenn Sie mit mir Kontakt aufnehmen. Vielleicht sind Sie ja damit einverstanden, diese Daten auch anderen Benutzern von Skyplot zugänglich zu machen.

In den ASCII-Dateien `STERNE.*`, `NEBEL` etc. sind die Daten von Objekten oder andere Informationen abgelegt; sie werden beim Start von Skyplot geladen, wenn die komprimierte Datei nicht gefunden werden kann. In jeder Zeile der Dateien steht ein Objekt oder eine Information (nur die Hilfsliniendateien sehen etwas anders aus).

In allen ASCII-Dateien können Sie beliebig viele Kommentarzeilen einbauen, die hinter einem Stern `"*` beliebigen Text enthalten können.

## Textdateien

Zu jedem Himmelsobjekt in Skyplot kann eine Text- und eine Bilddatei zur Verfügung stehen. Die Textdateien mit der Endung `„.TXT“` sind dabei ASCII-Dateien, die maximal ca. 4000 Zeichen enthalten können.

Seit dieser Version (3.0) können die Textdateien auch Steuerzeichen enthalten. Wenn das nicht der Fall ist, wird der Text genau so, wie er in der Datei steht, in das Informationsfenster übernommen. Somit können Dateien des alten Formates unverändert übernommen und angezeigt werden. Die Angabe `„ASCII-Format“` bedeutet für alle entsprechende Dateien in Skyplot das Windows-ASCII-Format, d.h. Umlaute und das `„ß“` entsprechen nicht denen in DOS.

Da das Anzeigefenster (im Gegensatz zu früheren Versionen) größenveränderlich ist und sich nun auch die Fontgröße einstellen läßt, werden die Zeilen automatisch umbrochen, wenn sie nicht mehr in die Fensterbreite passen. Zeilenumbrüche aus der Datei werden direkt angezeigt. Weil der Inhalt vertikal scrollbar ist, gibt es auch keine Beschränkung in der Zeilenzahl mehr.

Folgende Steuerzeichen lassen sich benutzen:

\$:	Ein \$-Zeichen
\$_:	Weiches Trennzeichen
\$F:	Fettschrift ein
\$U:	Unterstreichen ein
\$N:	Normalschrift
\$Lxx\$yy\$N:	Link
\$Exx\$yy\$N:	Externer Link
Tabulatorzeichen	

Wenn in der Datei also „Text \$Ffett \$Uunterstrichen \$Nnormal“, so wird „Text **fett** unterstrichen normal“ angezeigt.

Lange Worte, wie z.B. „Hauptreihenstern“ können Sie mit weichen Trennzeichen versehen, damit sie dann an einer solchen Stelle getrennt werden, wenn das ganz Wort beim automatischen Umbruch nicht mehr in die Zeile paßt: „Haupt\$-reihen\$-stern“

Ein Link (Verweis) auf ein anderes Objekt oder Sternbild wird z.B. so benutzt:

...größer als der \$LMond\$Erdmond\$N...

Der Link wird in blau und unterstrichen angezeigt, und zwar der Text zwischen dem \$ und dem \$N, also nur „Erdmond“. Wenn Sie auf den Link klicken, sucht Skyplot nach dem Objekt „Mond“.

Bei der Suche können alle bei der normalen Sternbild- und Objektsuche möglichen Spezialitäten benutzt werden, also auch Aliase bei Objekten und Jokerzeichen \* und ?. In der Textdatei zu Beta Centauri habe ich z.B. geschrieben:

...\$LAlpha Cen\*\$Alpha Centauri\$N...

Damit wird beim Klick auf den Link nach „Alpha Cen\*“ gesucht, denn je nach Stern-datei ist Alpha Centauri direkt so eingetragen oder aber als zwei separate Sterne „Alpha Centauri A“ und „Alpha Centauri B“. Haben Sie eine Stern-datei, wo er als Doppelstern einmal drin ist, paßt der Suchstring auf nur ein Objekt, und das wird an-gezeigt. Haben Sie aber eine Stern-datei, wo beide Komponenten einzeln eingetragen sind, kommt eine Nachfrage „Der Suchbegriff paßt auf mehr als ein Objekt“, und Sie können auswählen.

Würde man in diesem Fall als Link nur „Alpha Cen“ schreiben, klappt das im ersten Fall, bei den Einzelsternen kommt aber dann eine Fehlermeldung:

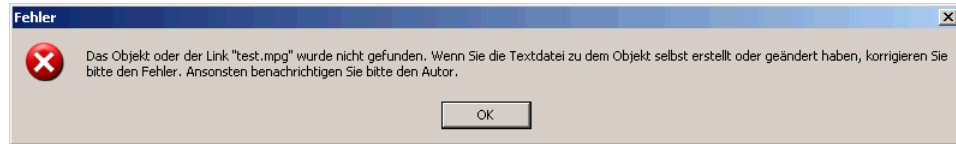


Abb. 260: Link nicht gefunden

Ich hoffe, ich habe nicht zu viele Fehler dieser Art gemacht (z.B. auch bei Doppelseiten wie „Gamma 1,2 And“). Bitte benachrichtigen Sie mich in solchen Fällen!

Externe Links sehen z.B. so aus:

...eine <http://www.skyplot.de/sofi2001.htm> Totale Sonnenfinsternis

Angezeigt wird dabei „Totale Sonnenfinsternis“, ebenso in blau und unterstrichen, aber fetter als normale Links. Skyplot öffnet beim Anklicken ein Browserfenster mit der Website (weil der Link mit „http“ beginnt). So lassen sich Informationen aus dem Internet einbinden, natürlich auch z.B. PDF-Dateien, wie im Beispiel Sonne.

Bei externen Links können auch andere Dateien angezeigt werden, jeweils über die Betriebssystemfunktionen und in einem eigenen Fenster. Im Gegensatz zu normalen Links bleibt dabei das Infofenster von Skyplot unverändert, es wird also nicht geschlossen und wechselt auch nicht.

So lassen sich z.B. Videos anzeigen (z.B. AVIs oder MPGs): Wenn Sie die Supernova 1987 A anklicken, so sind in ihrer Textdatei drei externe Links auf Videos enthalten. **Alle diese Medien für solche externen Links müssen im Verzeichnis „HILFE“ von Skyplot liegen.** Das können auch HTML-Dateien oder Bilder in beliebigem Format sein – Windows muß nur wissen, was man damit macht, d.h. der Dateityp muß dem Betriebssystem geläufig sein.

Benutzen Sie bitte keine weichen Trennzeichen oder andere Formatierungsoptionen in **Links**.

Wenn Sie eine Textdatei testen, müssen Sie das Fenster nicht schließen und neu öffnen, um einen geänderten Inhalt der Datei anzuzeigen. Klicken Sie auf „Weiteres zeigen“, „Daten zeigen“ und wieder auf „Text zeigen“. Die Textdatei wird dann neu geladen.

## Bilddateien

Bilddateien müssen die Endung „BMP“ oder „JPG“ haben und im Windows-Bitmap- oder JPG-Format vorliegen. Da aber oft mehrere Objekte auf dem gleichen Bild zu sehen sind und dann für jedes dieser Objekte dieselbe Bilddatei vorhanden sein müßte (was bei der Größe der Bilddateien eine ganze Menge Speicherplatz verschwendet), kann eine Bilddatei statt der richtigen Bildinformation auch einen Verweis enthalten. Sie ist dann eigentlich gar keine richtige Bilddatei, sondern eine normale ASCII-Datei, die mit den Zeichen „->“ (Minus- und Größer-Zeichen) beginnt und dahinter sofort den Dateinamen der eigentlichen Bilddatei enthält.

Beispiel: Auf einem Bild sind NGC 4711, NGC 42 und IC 1418 gemeinsam drauf. Sie möchten, daß für jedes der drei Objekte dasselbe Bild zur Verfügung steht. Sie können dieses Bild nun unter dem Dateinamen „NGC4711.BMP“ speichern und schreiben in die beiden Dateien „NGC42.BMP“ und „IC1418.BMP“ jeweils den **ASCII-Text** „->NGC4711.BMP“. Skyplot merkt dann, daß das keine echten Bilddateien sind, sondern Verweise, und lädt jeweils das zugeordnete Bild aus NGC4711.BMP.

Sie können solche Verweisdateien natürlich nicht mit anderen Programmen, z.B. Paint, als Bild laden!! Mit der Skyplot-Funktion *Datei/Bild/laden...* können sie dagegen wie richtige Bilder geladen werden. Verweisdateien müssen immer die Endung „BMP“ haben, „JPG“ ist dabei nicht erlaubt. Verweisdateien dürfen aber auf JPG-Bilder verweisen.

Einige der „richtigen“ Bilddateien, die nur 256 Farben haben, sind im komprimierten RLE-Format (Run Length Encoded) gespeichert. Das ist ein von Windows so vorgesehenes Format, das ältere Software manchmal leider nicht verarbeiten kann.





Abb. 261: Je mehr Kameras auf dem Teleskop, desto mehr Bilder...

Da nun bis zu 999 Bilder zu einem Objekt angezeigt werden können, müssen die Dateinamen dafür genau beachtet werden. Der Dateiname für das 2. bis 999. Bild zu einem Objekt wird (bei der Standardeinstellung „lange Dateinamen“) durch Anhängen eines Striches „-“ und der Nummer (2 bis 999) an den Objektnamen gebildet. Bei der Erde lauten die zugehörigen Bilder also: „ERDE . BMP“ (1. Bild), „ERDE-002 . BMP“ (2. Bild), „ERDE-003 . BMP“ usw. bis „ERDE-999 . BMP“.

(Bei kurzen Dateinamen wären die folgenden Bilder nach „ERDE . BMP“ „ERDE2 . BMP“, „ERDE3 . BMP“ usw. bis „ERDE9 . BMP“. Hier sind dann nur 9 Bilder pro Objekt möglich.)

Ist der Name des Objektes kürzer als acht Zeichen, z.B. bei NGC 224, so lautet der Dateiname des zweiten Bildes nach derselben Regel „NGC224-002.BMP“.

(Die bei maximal acht Zeichen langen Dateinamen auftretenden Probleme gelten bei langen Dateinamen nicht mehr. Aus Kompatibilitätsgründen hier aber trotzdem noch die Anmerkungen für die Benutzung kurzer Dateinamen:

Für NGC-, IC- und MEL-Objekte darf nicht in jedem Fall einfach eine „2“ usw. angehängt werden. Denn wie sollte Skyplot merken, daß „NGC4712.BMP“ die zweite Bilddatei zum Objekt NGC 471 ist und nicht die erste von NGC 4712 selbst? Oder umgekehrt?

Hat die NGC-, IC- oder MEL-Nummer vier Stellen, so wird für das 2. bis 9. Bild einfach die Ziffer angehängt: das Ergebnis z.B. „NGC47112.BMP“ ist ja eindeutig das 2. Bild zu NGC 4711. Ist die NGC- oder IC-Nummer kürzer als 4 Stellen, so wird ein Unterstrich „\_“ vor der Bildnummer eingefügt, also „NGC471\_2.BMP“ für das zweite Bild zu NGC 471 und „IC1\_7.BMP“ für das siebte Bild von IC 1.

Ein Problem taucht auf, wenn der Rumpfname der Datei – abgeleitet aus dem Namen des Objektes – mehr als sieben Zeichen lang ist. Die beiden Sterne Alpha Canis Majoris und Alpha Canis Minoris (Sirius und Procyon) haben als Dateinamen ihrer Bilder „ALPHACMA.BMP“ und „ALPHACMI.BMP“. Hätte jeder ein zweites Bild, so müßte der Namen **bei beiden gleich** „ALPHACM2.BMP“ lauten. In einem solchen Fall wird als zweites Bild für jeden Stern die gleiche Datei geladen, es lassen sich also keine zwei Dateien speichern. Beim Rückwärtsblättern vom 2. zum 1. Bild kann in diesem Fall das erste Bild nicht mehr angezeigt werden, da Skyplot den letzten Buchstaben des ursprünglichen Namens nicht mehr kennt.)

Bild- und Textdateien zu Objekten können Sie selbstverständlich selbst anlegen bzw. mitgelieferte verändern. Wenn Sie bessere, passendere oder aktuellere Informationen zu Objekten haben, ändern Sie ruhig die Dateien. Wegen der Standard-Formate ASCII bzw. Windows-Bitmap sind Änderungen ohne Probleme möglich.

### Achtung!

Passen Sie aber bei einem eventuellen Update auf, wenn Sie Daten modifiziert haben, daß die neu gelieferten Daten Ihre eigenen nicht überschreiben!

## Normale Sterne

Die Daten der Sterne „STERNE.“\*“ sehen wie folgt aus (die Bedeutung der eckigen Klammern wird später erklärt):

```
Rektaszension (im Format Stunden.Minuten)
Deklination (Format Grad.Minuten)
Helligkeit (in Größenklassen)
Spektralklasse (als String) [15]
Entfernung (in Parsec)
Veränderlicher ja / nein (1 für ja, 0 für nein)
Doppelstern ja / nein
Abstand der Doppelsternpartner (in Bogensekunden)
Nummer des Sternbildes
Bezeichnung im Sternbild / Kürzel (String) [19]
Name (String) [27]
```

Die einzelnen Werte sind jeweils durch Komma getrennt, Fließkommazahlen müssen einen Dezimalpunkt haben. Ist ein Wert nicht bekannt oder sinnlos (z.B. Entfernung oder Abstand der Doppelsternpartner, wenn es sich um einen Einzelstern handelt), steht an seiner Stelle eine Null (0 oder 0.0). Skyplot erkennt dies und berechnet bei Sternen ohne bekannte Entfernung auch keine absolute Helligkeit. Die Daten für jeden Stern müssen aber vollständig sein, d.h. auch alle Kommata zwischen den Datenpunkten sind unbedingt nötig! Eine Null (0 oder 0.0) kann weggelassen werden, so daß direkt zwei oder mehr Kommata aufeinanderfolgen können.

Die Bezeichnung im Sternbild erfolgt meist mit griechischen Buchstaben (Alpha, Beta, Gamma usw.), da die Datei aber eine ASCII-Datei ist und das Ausschreiben unnötigen Platz verbraucht, wurde der Umweg über die Darstellung der Bezeichnung durch einen Klammeraffen „@“ und einen nachfolgenden lateinischen Buchstaben gemacht.

---

Dabei gelten folgende Abkürzungen:

@a: Alpha  
 @b: Beta  
 @g: Gamma  
 @d: Delta  
 @e: Epsilon  
 @z: Zeta  
 @E: Eta  
 @t: Theta  
 @i: Iota  
 @k: Kappa  
 @l: Lambda  
 @m: My  
 @n: Ny  
 @x: Xi  
 @o: Omikron  
 @p: Pi  
 @r: Rho  
 @s: Sigma  
 @T: Tau  
 @y: Ypsilon  
 @f: Phi  
 @c: Chi  
 @P: Psi  
 @O: Omega

Sie können statt der Abkürzungen die Bezeichnungen aber auch ausschreiben; wenn die Bezeichnung nicht mit einem Klammeraffen beginnt, wird sie direkt übernommen, wie sie in der Datei steht.

Die mitgelieferten Dateien STERNE.\* enthalten eine gewisse Anzahl Sterne; nach der letzten Datenzeile steht nichts besonderes, die Datei ist einfach zu Ende. Es können (wie im Kapitel „Installationsdateien“ ab Seite 460 im Anhang beschrieben) nach Belieben Daten hinzugefügt werden, solange der Speicher reicht. Auch können Sie Daten ändern oder Sterne aus der Datei herausnehmen, doch sollten Sie dabei folgendes beachten: Fehlt ein Stern, der für die Hilfslinien gebraucht wird, können die betreffenden Linien in dem Sternbild nicht gezeichnet werden.

Die Zugehörigkeit des Sternes zu einem Sternbild wird durch die Nummer des Sternbildes gekennzeichnet, die zwischen 0 und 88 liegen darf. Wenn eine Zahl größer als Null gesetzt wird, wird zum Namen des Sternes die Bezeichnung im Sternbild mit dem Genitiv des lateinischen Sternbildnamens ausgegeben, also z.B. bei Bezeichnung „@b“ und Sternbildnummer 69 wird „Beta Crucis“ ausgegeben. Die Nummern zu den einzelnen Sternbildern finden Sie ab Seite 453.

Ist die Sternbildnummer Null, so wird kein Sternbildname zur Bezeichnung ausgegeben. Dies ist z.B. bei der Supernova 1987 A der Fall.

Wenn Sie weitere Sterne hinzufügen, können Sie ihnen auch die entsprechenden Sternbildnummern geben, so daß bei einem Anklicken die richtige Bezeichnung ausgegeben wird. Die Hilfslinien der Sternbilder können Sie wie weiter unten beschrieben ebenfalls so verändern, daß neue Sterne mit beim Zeichnen der Linien berücksichtigt werden.

Strings, wie z.B. die Namen der Sterne, brauchen nicht in Anführungszeichen gesetzt zu werden, es sei denn, sie enthalten ein Komma. Die Sternbezeichnung „Epsilon 1,2“ (sie kann nicht abgekürzt werden) z.B. muß in Anführungszeichen gesetzt werden, weil sonst das Komma als Datentrenner betrachtet wird. Beachten Sie bitte, daß Sie Leerzeichen, soweit sie nicht innerhalb von Namen stehen, weglassen können, damit Speicherplatz gespart wird.

Bei Strings sind in eckigen Klammern die maximalen Längen angegeben, eventuelle Anführungszeichen nicht mitgerechnet. Wenn Sie diese Grenzen überschreiten, werden alle darüber hinausgehenden Zeichen abgeschnitten.

Bei den Spektralklassen können für Doppelsterne bis zu zwei angegeben werden, die erste für den helleren, den Hauptstern, und die zweite für den schwächeren. Dabei müssen die beiden Klassifizierungen durch ein Pluszeichen „+“ oder einen Schrägstrich „/“ getrennt werden, z.B. als „sB3+dG4“ oder „sgK1+B9“. Der Hauptbuchstabe der Spektralklasse des Hauptsterns (O, B, A, F, G, K, M, C) muß spätestens an der dritten Zeichenposition stehen, er darf also höchstens zwei Zeichen (kleine Buchstaben) vor sich stehen haben. Ein „abcK1“, was auch immer das heißen mag, ist also nicht erlaubt. Das Spektrum des Nebensterne, des Begleiters, darf frühestens ab der 4. Zeichenposition stehen, so z.B. „B1+K2“, „cB1/seA9“ oder „ceO9+dK8“.

Wenn diese Regeln nicht eingehalten werden, können bei der Darstellung im HRD oder beim Ausschalten einzelner Spektralklassen Fehler auftreten, so daß manche Sterne wegfallen oder trotzdem gezeichnet werden. Es wird nämlich immer so verfahren, daß die Spektralklasse eines Mehrfachsternes nach dem Spektrum des Hauptsterns beurteilt wird.

Die Sterndatei darf beliebig viele mit einem Stern „\*“ beginnende Zeilen zur Kommentierung enthalten, die beim Lesen der Daten nicht beachtet werden. In den mitgelieferten Sterndateien sind die meisten Sterne der einzelnen Sternbilder jeweils durch eine Zeile „\*Name des Bildes“ getrennt, um eine bessere Lesbarkeit zu erreichen.

## Nebel

Die Daten im NEBEL-File sind nach den sechs Kategorien (siehe oben: „Nebel und Sternhaufen“ ab Seite 456) aufgeteilt, und zwar nach folgendem Schema (Werte wie bei den Sternen jeweils durch Komma getrennt):

### Offene Sternhaufen:

o (Buchstabe 'o' als Kennzeichen für Offene Haufen)  
 Bezeichnung (als String, z.B. „NGC 4711“) [11]  
 Rektaszension (wie üblich: Format Stunden.Minuten)  
 Deklination  
 photographische Helligkeit (in Größenklassen)  
 Durchmesser (in Bogenminuten)  
 Anzahl der Sterne des Haufens (ganze Zahl)  
 Entfernung (in Parsec)  
 Typ [9]  
 Name [27]

### Kugelsternhaufen:

k (Kennzeichen für Kugelsternhaufen)  
 Bezeichnung [11]  
 Rektaszension  
 Deklination  
 photographische Helligkeit  
 visuelle Helligkeit  
 Durchmesser (in Bogenminuten)  
 Spektralklasse [9]  
 Entfernung (in Kiloparsec)  
 Typ [9]  
 Name [27]

### Planetarische Nebel:

p (Kennzeichen)  
 Bezeichnung [11]  
 Rektaszension  
 Deklination  
 großer Durchmesser (in Bogensekunden)  
 kleiner Durchmesser  
 photographische Helligkeit des Nebels  
 photographische Helligkeit des Zentralsternes  
 Entfernung (in Parsec)  
 Typ [9]  
 Name [27]

### Diffuse Nebel:

d (Kennzeichen)  
 Bezeichnung [11]  
 Rektaszension  
 Deklination  
 großer Durchmesser (in Bogenminuten)  
 kleiner Durchmesser  
 visuelle Helligkeit des Anregungssternes  
 visuelle Helligkeit des Nebels  
 Spektrum des Anregungssternes [9]  
 Entfernung (in Parsec)  
 Name [27]

### Galaxie:

g (Kennzeichen)  
 Bezeichnung [11]  
 Rektaszension  
 Deklination  
 photographische Helligkeit  
 visuelle Helligkeit  
 großer Durchmesser (in Bogenminuten)  
 kleiner Durchmesser  
 Typ [9]  
 Name [27]

### Radioquelle:

r (Kennzeichen)  
 Bezeichnung [11]  
 Rektaszension  
 Deklination  
 großer Durchmesser (in Bogenminuten)  
 kleiner Durchmesser  
 Rotverschiebung  
 Fluß bei 10 GHz (in Jansky)  
 Fluß bei 100 GHz  
 Typ [9] (siehe unten)  
 Name [27]

Fehlende Daten können hier wieder als Nullen (oder direkt aufeinanderfolgende Kommata) eingetragen werden, wobei die Kommata aber unabdingbar sind. Strings brauchen nicht in Anführungszeichen zu stehen, soweit sie keine Kommata enthalten. Schauen Sie einmal in die Datei, dann wird Ihnen der Aufbau der Daten schon klar werden.

Bei den Radioquellen haben bestimmte Typen besondere Bedeutung, die dann beim Anklicken ausgegeben werden:

```
„MC“:   Molekülwolke (Molecular Cloud)
„Q“:    Quasar
„PL“:   Planet (eigentlich Unsinn, habe ich aber zu spät ge-
        merkt!)
„H2“:   H II-Gebiet
„PLNE“: Planetarischer Nebel
„SNR“:  Supernovaüberrest (Supernova Remnant)
„RG“:   Radiogalaxie
„DC“:   Staubwolke (Dust Cloud)
„RS“:   Radiostern
„P“:    Pulsar
```

Ist ein anderer Typ angegeben (z.B. SWF 3 – ein UKW-Sender ist schließlich auch eine Radioquelle!), so wird er so ausgegeben, wie er in der Datei steht.

## Alternative Sterne

In der Datei „ZSTERNE“ sind die Daten der alternativen Sterne eingetragen, und zwar in einer Zeile jeweils

```
Rektaszension
Deklination
Helligkeit
```

durch Komma getrennt. Auch hier sind die Koordinaten im Format Grad.Minuten bzw. Stunden.Minuten angegeben.

### Achtung!

Wichtig ist, daß die alternativen Sterne nach Rektaszension aufsteigend sortiert sein müssen!



## Identifikation von normalen und alternativen Sternen

Um auch bei alternativen Sternen Sternbildhilfslinien zeichnen zu können und beim Anklicken Name und volle Daten der Sterne zu erhalten, identifiziert Skyplot möglichst alle normalen mit entsprechenden alternativen Sternen. Beim Laden der ASCII-Daten geschieht das nach dem Start, wenn diese Datensätze geladen sind: der Mauscursor zeigt den Vorgang der Identifikation an.

**Als Warnung, daß nicht alle normalen Sterne identifiziert werden konnten, werden die nicht identifizierten normalen Sterne beschriftet.** Wenn Sie selbst Daten erstellen bzw. modifizieren, können Sie so kontrollieren, ob evtl. wichtige Daten fehlen oder unstimmig sind. Um diese Beschriftungen nicht immer bei jedem Start zu haben, sollten Sie sie nach dem ersten Laden (der ASCII-Daten) löschen und dann die Daten komprimiert speichern. Da die Beschriftungen mit den komprimierten Daten gespeichert werden, sind sie bei erneutem Laden verschwunden. (Auch bei Benutzung z.B. der ASTERNE . 4 in Verbindung mit der Datei ZSTERNE – Installationsdatei SKY\_AST . SID – sind einige Sterne unidentifiziert, so daß deren Beschriftung vor dem Speichern der komprimierten Daten entfernt werden sollte.)

Werden komprimierte Daten hinzugeladen (angehängt oder überladen), dann müssen neue Identifikationsdaten erstellt werden, denn die internen Verweise stimmen nicht mehr. Beim Laden der SAO-Sektoren z.B. werden dann bei jedem Sektor neue Identifikationen vorgenommen, was bei steigender Zahl von Sternen im Speicher immer länger dauert. Deshalb kann es sinnvoll sein, durch „KEIN IDENTIFIZIEREN“ die Sache abzustellen, wenn Sie z.B. komprimierte Dateien aus mehreren SAO-Sektoren zusammenstellen und Ihr Rechner ziemlich langsam ist.

## Städte

Die Datei „STAEDTE“ enthält Städte oder Punkte auf der Erdoberfläche mit ihren geographischen Koordinaten, und zwar jeweils in der Form (wiederum durch Komma getrennt):

```
Name [39]
geogr. Breite (Grad.Minuten)
geogr. Länge (Grad.Minuten)
Zeitzone
```

Der Name (der maximal 39 Zeichen haben darf) muß nicht der einer richtigen Stadt oder eines Ortes sein, schließlich enthält die mitgelieferte Datei auch solche Punkte wie den Nordpol, die Position eines Radioteleskopes in Spanien und die eines Me-

teoriten in Namibia. Die Zeitzone wird im Programm auf den Wert aus der Datei eingestellt, wenn der entsprechende Ort gesucht und gefunden wurde. Das passiert aber nur, wenn sie definiert ist, d.h. ihr Betrag ist kleiner oder gleich 12. Bei einigen Städten, deren Zeitzone ich nicht kenne, ist sie 13. Dann wird die Zeitzone bei der Einstellung dieses Ortes nicht verändert.

## Linien

Die Dateien mit Sternbildhilfslinien „STBILDER.\*“ sind so aufgebaut:

Der Beginn der Definition eines Sternbildes beginnt mit einer Zeile mit einem Pluszeichen „+“ und dem deutschen Sternbildnamen, dem lateinischen Namen, dem lateinischen Genitiv und der Abkürzung. Der deutsche Name folgt direkt auf das Pluszeichen, und die Namen sind voneinander jeweils durch Kommas getrennt.

Zwar stehen die Namen alle fest, doch können Sie sie verändern, indem Sie z.B. die deutschen Namen in Ihre Sprache übersetzen. Die Namen (die ersten drei Angaben) dürfen jeweils maximal 31 Zeichen haben, die Abkürzung 3.

Nach der Zeile mit den Namen folgt die Definition der Verbindungslinien. In jeder Zeile steht dabei „von xxx“ oder „nach xxx“, wobei „xxx“ ein Sternname ist. Sie können dafür einen tatsächlichen Namen wie z.B. „Beteigeuze“, „Mira“ usw. angeben oder eine Bezeichnung wie z.B. „Alpha Ori“, „Omikron Ceti“ etc. Beachten Sie, daß z.B. bei Doppelsternen wie „Gamma 1,2 And“ diese Bezeichnung auch genau so angegeben werden muß, wie sie in der Sterne-Datei steht.

Durch „von“ beginnen Sie eine Linie, mit „nach“ wird die Linie zu diesem Stern gezogen. Der Beginn einer Linie kann in einem Sternbild beliebig oft definiert werden.

Das Sternbild Dreieck beispielsweise steht so in der Liniendatei:

```
+Dreieck, Triangulum, Trianguli, Tri
von Alpha Tri
nach Beta Tri
nach Gamma Tri
nach Alpha Tri
```

Damit startet die Linie bei Alpha, wird nach Beta gezogen, dann nach Gamma und wieder nach Alpha, so daß ein Dreieck entsteht. Sehen Sie bitte in die Liniendateien, dann dürfte der Aufbau schon klar werden.

Durch die Angabe der Sternnamen- bzw. -bezeichnungen lassen sich im Prinzip die Stern- und Hilfsliniendateien beliebig kombinieren. Wenn aber ein Stern bei der Liniendefinition nicht gefunden wird (weil Sie die Bezeichnung oder den Namen falsch geschrieben haben oder weil der Stern in der Sterndatei einfach fehlt), sind für dieses Bild keine Linien definiert. Beim Laden der ASCII-Daten wird in einem solchen Fall eine Warnung ausgegeben, wobei der nicht gefundene Stern angezeigt wird. Sie sollten die fehlerhaften Daten dann unbedingt korrigieren.

Es dürfen maximal jeweils 50 Sterne für die Verbindungslinien eines Sternbildes angegeben werden.

## Sternbildgrenzen

Die international festgelegten Sternbildgrenzen sind in einer Datei namens „Stbgrenzen.TXT“ abgelegt. Dieser Dateiname ist in Skyplot fest verankert und darf nicht verändert werden. Die Datei muß sich im gleichen Verzeichnis befinden, wo auch die ausführbare Datei (SKYPLOT9.EXE) liegt.

Der Inhalt sieht so aus (Kommentarzeilen mit „\*“ beginnend sind wie üblich erlaubt):

```
+And
  22.8667,34.5
  22.8667,52.5
  23.3333,52.5
...
```

Die Definition eines Sternbildes beginnt mit dem Pluszeichen „+“ und der Sternbildabkürzung. Darauf folgen Koordinatenpaare (Rektaszension und Deklination), die gemäß der Definition von 1930 im Äquinoktium 1875.0 sind (sie werden beim Laden automatisch umgerechnet). Die Angaben sind dezimal, nicht in Grad.Minuten!

Die Daten sind jeweils eine Folge von Punkten, die zu einem geschlossenen Polygon verbunden werden (vom letzten zurück zum ersten Punkt). Da das Sternbild Serpens aus zwei Teilen besteht, müssen diese beiden speziell definiert sein. Das geschieht durch die Angabe von „+Ser1“ bzw. „+Ser2“ vor den beiden Teilen.

Die Sternbildgrenzen werden nicht in komprimierten Dateien gespeichert (das gilt auch z.B. für die Milchstraßenumrisse, siehe unten). Bei den heutigen Rechnergeschwindigkeiten rentiert sich die Arbeit, das zu programmieren, nicht mehr.

## Planeten

Die Planetendatei „PLANETEN“ enthält die Bahnelemente von benutzerdefinierten Kleinplaneten und Kometen (die festen Planeten sind im Programm selbst definiert und können von Ihnen nicht verändert werden). Jedes Objekt steht dabei in einer eigenen Zeile und wird mit den folgenden Werten, jeweils durch Komma getrennt, definiert:

```
„ELL“ / „PAR“ / „HYP“ (für elliptische, parabolische oder hyperbolische Bahn)
„PLANET“ / „KLPL“ / „KOMET“ (Art des Objektes: Planet, Kleinplanet oder Komet)
Name [31]
Tag
Monat
Jahr
Zeit in Weltzeit (Stunden.Minuten)
große Halbachse a / Periheldistanz q / Periheldistanz q (in AE)
numerische Exzentrizität e / „1.0“ / numerische Exzentrizität e
Inklination i (Grad dezimal)
Länge des aufsteigenden Knotens Groß Omega (Grad dezimal)
Länge des Perihels Klein Omega (Grad dezimal)
mittlere Anomalie M (Grad dezimal) / „0.0“ / „0.0“
Helligkeitsparameter H / m0
Helligkeitsparameter G / n
Durchmesser (km)
[Äquinoktium der Bahnelemente]
```

Die Angaben Tag, Monat, Jahr und Zeit geben entweder (bei einer elliptischen Bahn) den Zeitpunkt an, den die mittlere Anomalie beschreibt, oder (bei parabolischer oder hyperbolischer Bahn) den Zeitpunkt des Periheldurchganges.

Wenn zwischen den Angaben für elliptische, parabolische und hyperbolische Elemente Unterschiede bestehen, sind sie durch einen Schrägstrich „/“ getrennt. Da eine parabolische Bahn die Exzentrizität 1 hat und für den Periheldurchgang definiert ist, steht bei der numerischen Exzentrizität „1.0“ und bei der mittleren Anomalie „0.0“. Bei Hyperbelbahnen steht bei der mittleren Anomalie ebenfalls „0.0“, die Exzentrizität muß aber angegeben werden – sie ist bei Hyperbeln immer größer als 1.

Für die Helligkeitsberechnung ist die Angabe der Objektart „KLPL“ bzw. „KOMET“ wichtig. Bei Kometen wird folgende Formel benutzt:

$$m = m_0 + 5 * \log(\text{Entfernung}) + 2.5 * n * \log(\text{Radius})$$

$m_0$  ist dabei die Grundhelligkeit des Kometen bei einer AE Sonnen- und Erdbstand,  $n$  ein Maß für die Geschwindigkeit der Helligkeitszunahme des Kometen bei Sonnenannäherung.  $n$  liegt meist um 10, kann bei manchen Kometen aber auch erheblich darüber oder darunter liegen (sogar negativ). Auch bei ein und demselben Kometen kann  $n$  differieren, bei mehrmaliger Wiederkehr oder sogar beim gleichen Periheldurchgang. Entfernung ist der Abstand Objekt - Erde in AE, Radius der Abstand Objekt - Sonne in AE (beide werden von Skyplot berechnet).  $\log$  ist der dekadische oder Zehnerlogarithmus.

Bei Kleinplaneten wird eine andere Formel benutzt, die aus dem „Ephemerides of Minor Planets“ (siehe Literaturangaben) stammt. Sie ist eine von der IAU 1985 eingeführte Formel und lautet wie folgt:

$$m = 5 * \log (\text{Radius} * \text{Entfernung}) + H - 2.5 * \log ((1 - G) * \Phi_1 + G * \Phi_2)$$

$$\Phi_1 = \exp (-3.33 * \tan (\text{Beta} / 2)^{0.63})$$

$$\Phi_2 = \exp (-1.87 * \tan (\text{Beta} / 2)^{1.22})$$

(Beta ist der Phasenwinkel des Objektes, er wird von Skyplot selbst berechnet.)  $H$  ist ähnlich wie  $m_0$  eine Grundhelligkeit, die für einen Phasenwinkel von Null Grad gilt,  $G$  ist ein Parameter, der mit der Oberflächenbeschaffenheit des Körpers zu tun hat und meist zwischen 0.15 und 0.4 liegt. Er gibt an, wie schnell die Helligkeit des Kleinplaneten abfällt, wenn der Phasenwinkel von Null verschieden wird, wenn also die Erde nicht mehr zwischen der Sonne und dem Objekt steht.

Ein Kleinplanet stellt sich als fester Körper mit beleuchteter und unbeleuchteter Seite dar wie ein Planet oder der Mond, seine Helligkeit hängt deshalb von seiner Beleuchtung ab, dem Winkel also zwischen unserer Blickrichtung und der Richtung zur Sonne (das ist der Phasenwinkel).

Ein Kleinplanet zeigt bei Annäherung an die Sonne keine besonderen Effekte, bei einem Kometen dagegen passiert bei kleiner werdendem Sonnenabstand eine ganze Menge, was ihn dann größer erscheinen und gewaltig heller werden läßt. Da die Kometenkoma, die den Hauptanteil für die Helligkeit eines Kometen ausmacht, eine von allen Seiten etwa gleich aussehende, runde Gaswolke ist, ist bei einem Kometen der Phasenwinkel nicht so interessant wie die Entfernung zur Sonne, so daß die Helligkeitsformeln sehr unterschiedlich sind.

Die Konstanten  $m_0$  und  $n$  für Kometen bzw.  $H$  und  $G$  für Kleinplaneten entnehmen Sie bitte wie auch die Bahnelemente der Literatur, z.B. dem „Ephemerides of Minor Planets“, der für alle bekannten Kleinplaneten diese Daten enthält.

Die Kleinplaneten in der Datei „PLANETEN“ sind alle mit den richtigen Helligkeitsparametern aus dem oben genannten Verzeichnis ausgestattet, die Berechnung liefert also die korrekten Werte.

Lieber Sternfreund, wenn Ihnen für die vordefinierten Kometen gute Helligkeitsparameter vorliegen, so schicken Sie sie mir bitte! Sie können dann sicher sein, in der nächsten Version von Skyplot die Helligkeiten noch besser berechnet zu bekommen.

Alle Angaben – **außer der UT-Uhrzeit** – sind dezimal, also nicht in Grad.Minuten.

Im Prinzip können durch Angabe von „PLANET“ hinter dem ersten Komma auch „richtige“ Planeten definiert werden. Wenn Sie also z.B. an die Existenz eines Planeten Transpluto glauben, können Sie ihn durch „ELL,PLANET,Transpluto,...“ definieren (natürlich müssen Sie funktionierende Bahnelemente angeben!).

Wenn Sie sich die Mühe gemacht haben, Planetendateien mit Kometen und Kleinplaneten einzugeben oder zu konvertieren und Sie mir diese zur Verfügung stellen, stelle ich sie wiederum gerne anderen Sternfreunden zur Verfügung.

Die Bahnelemente findet man in vielen Quellen für alle möglichen Objekte (z.B. in astronomischen Jahrbüchern, in Zirkularen etc.).

Ist bei einem Bahnelementesatz  $a$  gegeben und Sie benötigen  $q$  oder umgekehrt, so können Sie diese Größen mit  $e$  ineinander umrechnen:

$$a = q / (1 - e)$$

bzw.

$$q = a * (1 - e)$$

Skyplot ab Version 2.42 kann zusätzlich die Angabe des Äquinoktiums, für das die Bahnelemente gelten, verarbeiten. Dieses wird als Jahreszahl (ganze Zahl) hinter dem Durchmesser und einem Komma angegeben. Die Angabe z.B. von „2000“ definiert die Bahnelemente als gültig für J2000.0. Gelten die Elemente für B2000.0, so geben Sie auch „2000“ an – der Unterschied ist **extrem** gering.

Erfolgt keine Angabe, so gilt das Äquinoktium, das für die Planeten in der Installationsdatei angegeben ist (im Normalfall 1950).

Wenn Sie neue Bahnelemente hinzufügen, sollten Sie nun grundsätzlich hinter den Angaben das Jahr des Äquinoktiums angeben. Die Elemente werden dann beim Programmstart einmal auf das in der Installationsdatei definierte Standardäquinoktium umgerechnet. In komprimierten Dateien werden sie schon umgerechnet abgespeichert, so daß bei deren Laden keine Rechenzeit für eine Umrechnung benötigt wird.

Für die Aktualisierung der Kometen durch das Programm MPC\_Conv.EXE befinden sich in den Planetendateien jeweils Einträge der Form:

```
*  
* Start aktuelle Kometen (verändern Sie diesen Eintrag nicht!)  
*
```

Der Beginn der Zeile durch „\* Start aktuelle Kometen“ bildet ein Schlüsselwort, das MPC-Conv sucht und dahinter (bis zum Schlüsselwort „\* Ende aktuelle Kometen“) die Daten ersetzt. **Beim Ersetzen der Daten werden die vorherigen Daten aus dieser Sektion gelöscht.**

Wenn Sie eigene Daten hinzufügen, sollten Sie das unbedingt vor dieser Sektion tun, auf keinen Fall darin!

Hat eine Planetendatei keine solche Sektion, so wird MPC-Conv eine entsprechende Warnung ausgeben und die aktuellen Daten an die Datei anhängen. Datei werden die Schlüsselworte zum Erkennen der Sektion in die Datei geschrieben, so daß die nächste Aktualisierung korrekt abläuft.

## Milchstraßenumrisse

Die Umrisse der Milchstraße und der Magellanschen Wolken (jeweils der hellen Gebiete) sind in der Datei „Milchstr.TXT“ abgelegt. Auch dieser Dateiname ist in Skyplot fest verankert und darf nicht verändert werden. Die Datei muß sich im gleichen Verzeichnis befinden, wo auch die ausführbare Datei (SKYPLOT9.EXE) liegt:

```
+Start Hell
  16.2,-36.667
  16.081,-36.6
  16.0261,-37.3167
...
+Start Dunkel
  17.8097,2.46667
  17.8567,1.55
...
```

Linienzüge beginnen jeweils mit einem Pluszeichen und entweder den Schlüsselworten „Start Hell“ oder „Start Dunkel“. Es folgen Paare von Rektaszensions- und Deklinationsangaben im Äquinoktium 2000, und zwar dezimal.

Die Milchstraße wird zuerst als eine Reihe von hellen Wolken gezeichnet, darauf folgen Dunkelwolken (in Schwarz), die über die hellen Wolken gezeichnet werden. Beim Kohlsack z.B. wird nach der eigentlichen Milchstraße die Dunkelwolke als „Loch“ über die Milchstraßenwolken gezeichnet. Deshalb müssen die Dunkelgebiete am Schluß der Datei stehen.

Auch diese Daten werden nicht in komprimierten Dateien gespeichert.

## Aliase

Die Aliasliste hat den festgelegten Namen „ALIAS.TXT“, wird im gleichen Verzeichnis wie das Skyplot-Programm erwartet und hat folgenden Aufbau:

```
"richtiger Name": "Aliasname"
...
```

Eine Zeile enthält also jeweils eine Zuordnung des richtigen Namens zum Aliasnamen, wobei die Namen jeweils beliebige Zeichen enthalten können – abgesehen vom Anführungszeichen. Auch Leerzeichen und Kommas etc. innerhalb der Anführungszeichen werden beachtet!



Der richtige Name und der Aliasname werden durch Anführungszeichen eingeschlossen und sind durch einen Doppelpunkt getrennt.

Die mitgelieferte Aliasliste enthält z.B. folgende Zeilen:

```
* Nebel
"M 1": "Krebsnebel"
"M 1": "Krebs-Nebel"
...
"M 45": "Siebengestirn"
"M 45": "Sieben-Gestirn"
...
"M *": "Messier-Objekte"
...
```

Vor jeder Suche nach Objekten und Sternbildern (aber nicht Bewegungsbahnpunkten!) durchsucht Skyplot zuerst die Aliasliste, überprüft also alle Aliasnamen, ob sie mit dem gesuchten übereinstimmen. Dann wird der zugehörige richtige Name für die weitere, tatsächliche Suche verwendet.

Wenn Sie in Skyplot bisher nach dem Objekt „Krebsnebel“ gesucht haben, wurde nichts gefunden. Mit der mitgelieferten Aliasdatei wird dieser Name „M 1“ zugeordnet und das gewünschte gefunden.

Wie in anderen ASCII-Dateien auch, können Kommentarzeilen (mit einem Stern \* beginnend) oder Leerzeilen eingefügt werden. Natürlich können einem Objekt mehrere Aliasnamen zugeordnet werden, wie das beim „Krebsnebel“ und „Krebs-Nebel“ der Fall ist.

Es können bei den „richtigen Namen“ aber auch Jokerzeichen verwendet werden, wie bei der Zuordnung „M \*“ zu „Messier-Objekte“. Das bedeutet, daß bei der Suche nach „Messier-Objekte“ eine Liste aller Messier-Objekte erscheint, die ja mit „M “ beginnen. (Bei den Aliasnamen dürfen keine Jokerzeichen verwendet werden.)

Diese implizite Zuordnung eines Aliasnamens zu mehreren Objekten können Sie auch explizit angeben:

```
"M 2": "Kugelsternhaufen"
"M 3": "Kugelsternhaufen"
"M 13": "Kugelsternhaufen"
"M 10": "Kugelsternhaufen"
"M 11": "Kugelsternhaufen"
"M 12": "Kugelsternhaufen"
```

Dabei würden durch die Eingabe von „Kugelsternhaufen“ die angegebenen Objekte aufgelistet. Da die Aliasfunktion auch beim Beschriften nach Suchmaske (*Einstellen/Beschriftungen/nach Suchmaske...*) funktioniert, können so die aufgeführten Objekte beschriftet werden.

Die Länge der Datei `ALIASE.TXT` ist unbegrenzt (d.h. nur durch den Speicher). Die Länge der Alias- bzw. richtigen Namen ist jeweils auf 31 Zeichen begrenzt. Wenn Sie längere Namen in die Datei setzen, erscheint beim Laden eine Warnung, und die Namen werden abgeschnitten.

Ist die Datei nicht da, gibt's auch keine Aliasnamen. Es wird keine Warnung angezeigt.

Die Aliasnamen werden nicht in komprimierten Dateien gespeichert, sondern bei jedem Start neu geladen.

## Horizontdaten

Die für die Definition des Horizontes nötige Datei „\*.HOR“ muß aus 360 Zeilen mit je einem Fließkommawert bestehen, der jeweils für ein Grad in Azimut die dortige Höhe des Horizontes festlegt. Die Zahl in der ersten Zeile der Datei bestimmt die Höhe der Horizontsilhouette beim Azimut  $0^\circ$  (genau Richtung Süden), die zweite Zeile bei  $1^\circ$  usw. Der Wert der letzten, 360. Zeile ist also der für  $359^\circ$  (also wieder fast genau Richtung Süden) und schließt an den der ersten Zeile an. Wenn Ihr Horizont in weiten Bereichen eine konstante Höhe hat, so müssen Sie eben viele gleiche Zahlen in die Zeilen schreiben. **Ist die Datei zu kurz, d.h. es fehlen zu den nötigen 360 Werten welche, so setzt Skyplot automatisch  $0^\circ$  für die fehlende Höhe ein.**

Die im DATEN-Verzeichnis befindliche Datei `TEST.HOR` enthält ein sehr einfaches Beispiel für einen Horizont, der fast überall konstant  $9^\circ$  beträgt. Nur im Südsüdwesten ragt ein Gebäude (oder so etwas) bis zu  $30^\circ$  in den Himmel, dafür ist westlich davon eine Lücke, wo es bis auf  $5^\circ$  hinunter geht.

Wenn Sie Ihren eigenen Horizont definieren, so müssen Sie an Ihrem Standort zuerst einmal die Höhe der Horizontsilhouette ausmessen und haben dann wohl Daten wie „von Azimut  $0^\circ$  bis  $10^\circ$  Höhe  $8^\circ$ , dann bis  $15^\circ$  Höhe  $12^\circ$ “ usw. Dafür muß die Definitionsdatei dann folgendermaßen aussehen:

```
8
8
8
8
8
8
8
8
8
8
8
12
12
12
12
12
...
```

Sie können die `TEST.HOR` ändern und unter dem gleichen Namen wieder speichern oder eine neue Datei anlegen, müssen den Namen dieser neuen Datei aber dann in der Installationsdatei auch eintragen (z.B. mittels *Datei/Installationsdatei ändern/xxx*). Zur Bearbeitung können Sie den Windows- oder DOS-Editor benutzen.

## Erdskizzendaten

Dateien mit Erdskizzendaten enthalten pro Zeile einen Punkt des Linienzuges. Die Angabe der für den Punkt nötigen geographischen Breite und Länge (östlich positiv) kann dabei auf zwei Arten geschehen, und zwar einmal im Ganzzahl-Format, wobei die Gradangaben mit 100 multipliziert sind, und als Fließkomma-Angabe mit dezimaler Angabe von Breite und Länge.

Beispiel (im Ganzzahl-Format):

```
* Daten für Erdskizze:
* Dülken
5130,630
5130,630
31000,0
* Europa, Asien, Afrika
4100,2900
4234,3500
4107,3800
4250,4230
4600,3700
...
```

Wie auch in den anderen Dateien können mit „\*“ Kommentarzeilen eingeleitet werden. Zuerst wird ein Punkt definiert, und das muß so geschehen, daß dafür eine Linie zum gleichen Punkt gezogen wird. Die Koordinaten des Punktes Länge 51°30' (Nord) und 6°30' (Ost) müssen also zweimal angegeben werden. Wird für den ersten Wert (also die Breite) 31000 gesetzt – das entspräche also 310°, wäre also Unsinn für die Breite – so bedeutet das das Ende des Linienzuges. Am Ende der Datei sollte dann zusätzlich „32000,0“ stehen, denn 32000 ist das Zeichen für das Ende der Erdskizzen-daten.

Im Falle des Fließkommaformates sehen **die gleichen Daten** so aus:

```
* Daten für Erdskizze:
* Dülken
51.3,6.3
51.3,6.3
31000,0
* Europa, Asien, Afrika
41,29
42.34,35
41.07,38
42.5,42.3
46,37
...
```

Beachten Sie, daß die Daten **nicht im Format „Grad.Minuten“ angegeben werden müssen, sondern dezimal**. Das Fließkommaformat hat den Vorteil, daß die Angaben beliebig genau erfolgen können – dann aber wegen der Nachkommastellen auch mehr Speicherplatz als ASCII-Datei benötigen.

## Texturen

Für die Darstellung der Planetenoberflächen befinden sich im Verzeichnis „Texturen“ BMP-Dateien. Diese müssen 24 Bit pro Pixel haben (TrueColor) und eine Abmessung von mindestens 720 \* 360 Pixel. Sie können auch Vielfache dieser Größe haben, z.B. 1440 \* 720 oder 2880 \* 1440 Pixel usw. Die Breite muß das doppelte der Höhe betragen (und eben ein Vielfaches von 720).

**Die Bilder müssen gegenüber der „normalen“ Ansicht um 180° gedreht sein, so daß Norden unten und Osten links ist:**

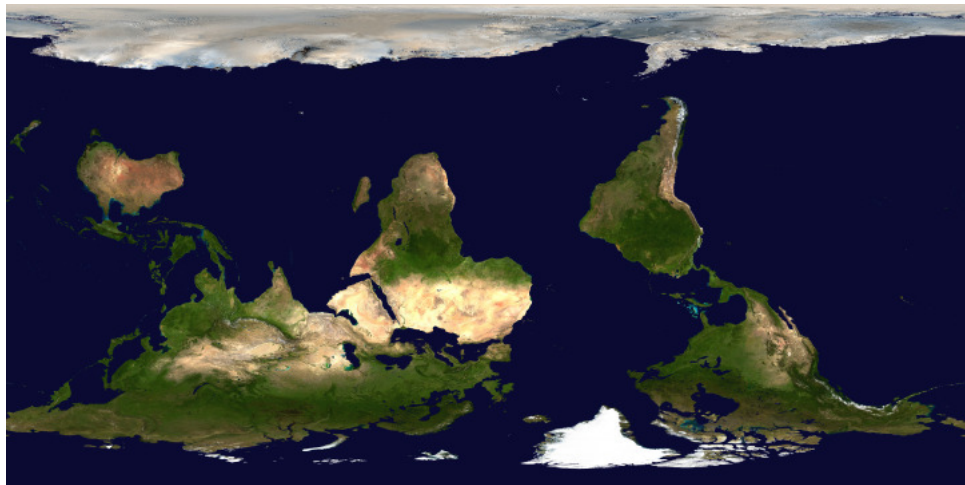


Abb. 262: Erd-Textur in der Datei *ERDE\_TAG\_TOPO\_720.BMP*

Die Dateien *ERDE\_TAG\_XXX* zeigen eine wolkenlose Erdoberfläche mit Vegetationsfarben, Wassertiefen (je heller blau, desto flacher) und eisbedeckten Polen. *ERDE\_TAG\_TOPO\_XXX* zeigen unseren Planeten (wie im Bild oben) ohne sichtbare Tiefe der Meere und mit eisfreien Polen, so daß der Nordpol im Meer und die Antarktis zu sehen sind.

Die Erde bei Nacht zeigen *ERDE\_NACHT\_XXX* und *ERDE\_NACHT\_KONTINENTE\_XXX*. Auf letzteren kann man Land und Wasser gut unterscheiden (darin entsprechen sie den *ERDE\_TAG\_XXX*), *ERDE\_NACHT\_XXX* zeigen wirklich nur die künstlichen Lichter der Erde.

Bei Mars und Jupiter sind je zwei verschiedene Varianten der Planetentexturen vorhanden, teilweise (auch bei Mond und Merkur) auch mit 1440 Pixel horizontal. Bedenken Sie, daß der Speicherbedarf etwa so groß ist wie die Texturdatei selbst. Wenn Sie eine mit 8640 Pixeln verwenden, braucht diese ca. 112 MB. So viel Speicher

---

sollten Sie schon für Skyplot noch frei haben, sonst wird das System deutlich langsamer.

**Achtung!**

Die Texturdatei ERDE\_NACHT\_23040.BMP benötigt ca. 800 MB Speicher! Sie sollten sie nur verwenden, wenn Sie mindestens 1 GB RAM haben.

Die Zeit, die zur Darstellung der hochauflösenden Texturen benötigt wird, steigt etwa quadratisch mit der Pixelgröße an. Wenn ein ca. 2 GHz-Rechner knapp 5 Sekunden für die Darstellung der Erde mit einer Textur-Auflösung von 1440 Pixeln benötigt (mit hoher Genauigkeit), so dauert das bei 2880 Pixeln schon ca. 18 Sekunden.

Bei Texturgrößen von mehr als 3600 Pixel horizontal wird bei der Erddarstellung nicht mehr die gesamte Erde dargestellt, sondern nur noch die Umgebung des aktuellen Standortes. Hier eine Ansicht mit der Datei  
ERDE\_NACHT\_KONTINENTE\_12960.BMP:

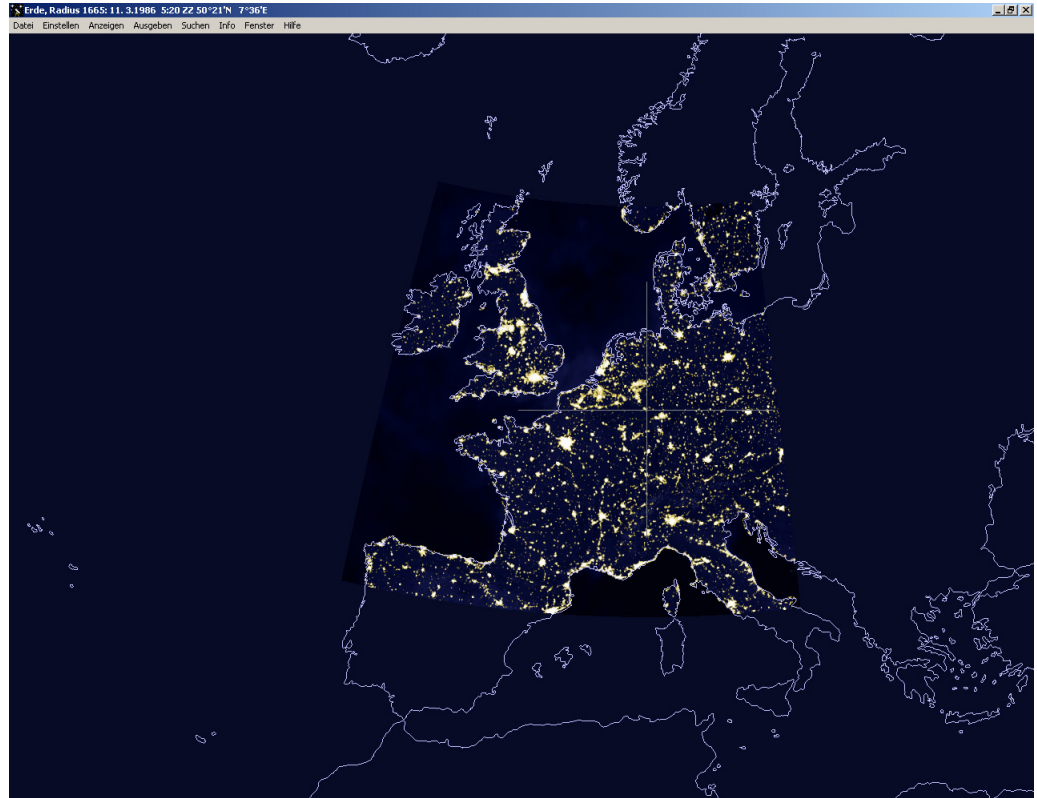


Abb. 263: Teilausschnitt der Textur bei hoher Auflösung

Der Sinn dieser hoher Auflösungen ist nicht die Darstellung der gesamten Erde – wer hat denn auf seinem Monitor eine Auflösung von Tausenden von Pixeln? – sondern eines kleinen Ausschnitts. Dabei reicht der dargestellte Ausschnitt vollkommen aus:

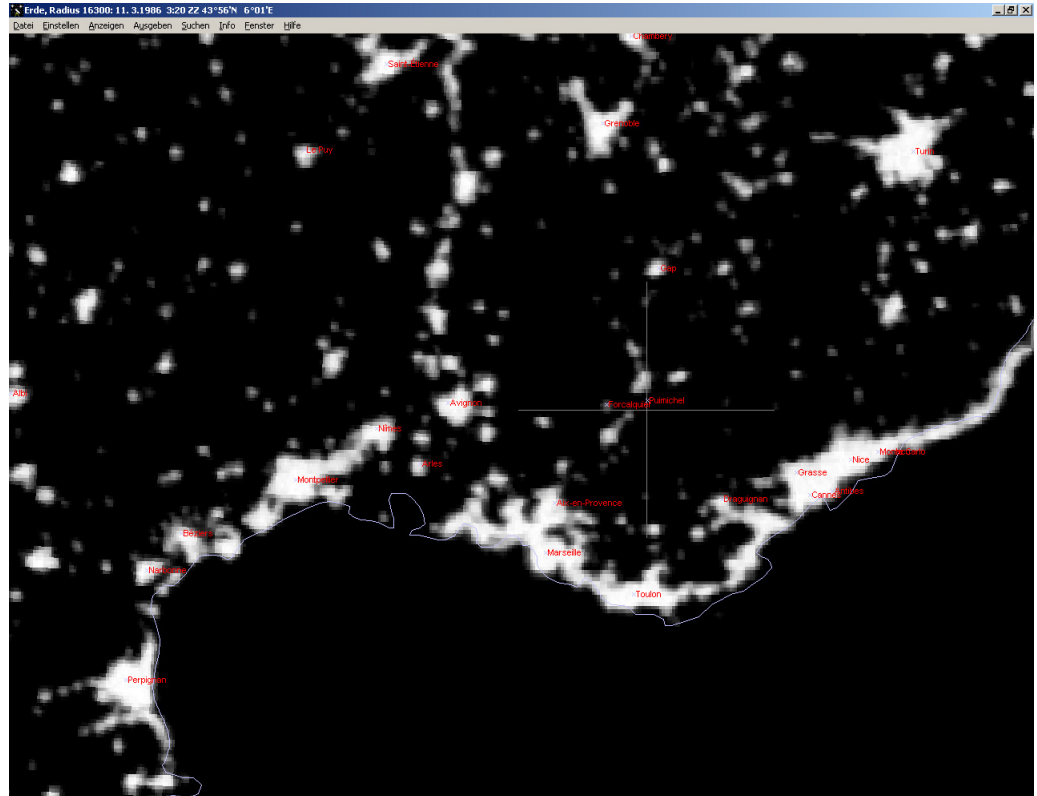


Abb. 264: Die Haute Provence bei Nacht in höchster Auflösung

Ich habe hier die Texturdarstellung abgeschaltet, bis ich den gewünschten Punkt und die Vergrößerung eingestellt habe. Dann drücke ich **Umschalt + p** und kann immer noch Position und Vergrößerung verändern. Ganz zum Schluß erst schalte ich mit **Strg + Umschalt + p** auf die hohe Auflösung, deren Darstellung dann einige Sekunden benötigt. Benutzt habe ich die Datei ERDE\_NACHT\_23040.BMP, bei der die Küstenlinie nicht zu erkennen ist. Wenn Sie die Erdskizzen-Linien von Skyplot und die Städte dann noch mit **F6** ausschalten, sieht die Erde so aus wie vom Space Shuttle aus gesehen.

Für die Ansicht der gesamten Erde ist noch die Datei ERDE\_TOPOGRAPHISCH\_720.BMP da, die so aussieht:



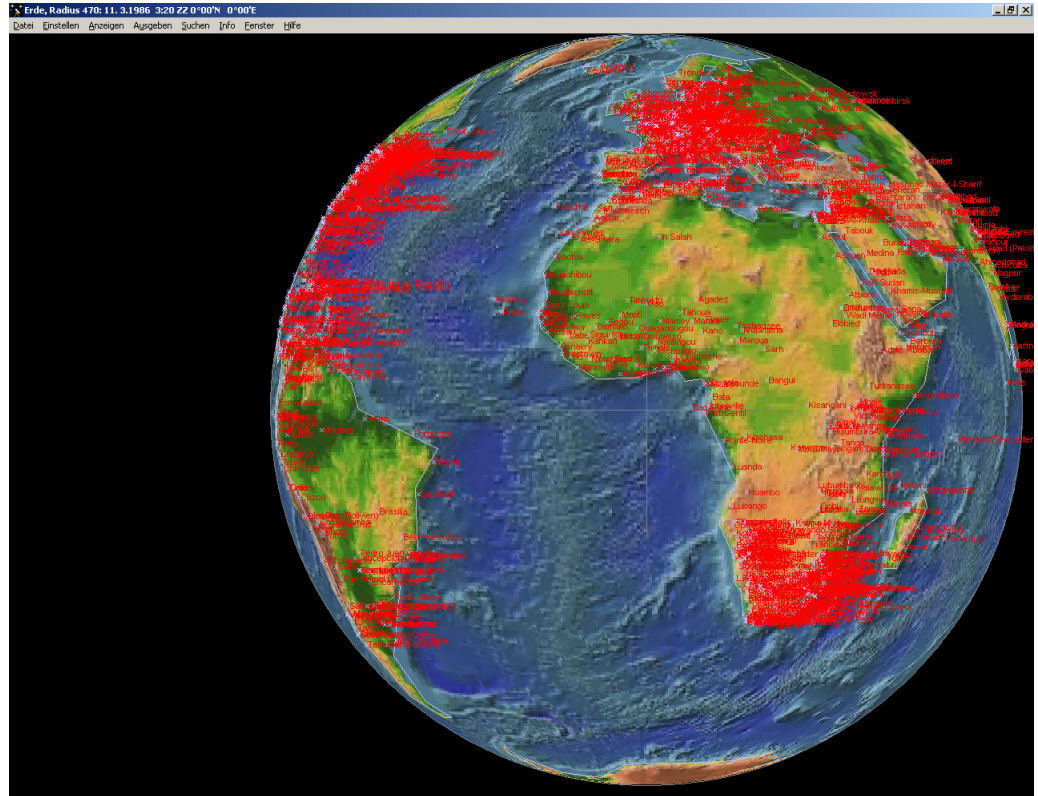


Abb. 265: Gesamte Erde mit Städten

Sie zeigt Strukturen auf dem Meeresboden, z.B. die Mittelatlantische Schwelle, aber keine Seen (OK, bis auf das Kaspische Meer).

**Den Teams der NASA „Visible Earth“ und „Earth Observatory“ sei hier ausdrücklich gedankt für die Arbeit, solch exzellente Karten zusammen- und zur Verfügung zu stellen. Ihre Websites:**

**<http://visibleearth.nasa.gov>**

**<http://earthobservatory.nasa.gov>**

## Rechengenauigkeit

Ein Vergleich der Daten eines astronomischen Kalenders für 1902 mit denen von Skyplot:

Planet	Jahrbuch	Skyplot
Sonne	18 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> , -23°04′	18 <sup>h</sup> 44.1 <sup>m</sup> , -23°04′
Mond	12 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> , -05°42′	12 <sup>h</sup> 23.8 <sup>m</sup> , -05°42′
Merkur	18 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> , -24°50′	18 <sup>h</sup> 42.6 <sup>m</sup> , -24°50′
Venus	21 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> , -13°48′	21 <sup>h</sup> 45.1 <sup>m</sup> , -13°48′
Mars	20 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> , -21°21′	20 <sup>h</sup> 08.0 <sup>m</sup> , -21°21′
Jupiter	19 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> , -22°00′	19 <sup>h</sup> 32.5 <sup>m</sup> , -22°01′
Saturn	19 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> , -22°06′	19 <sup>h</sup> 19.0 <sup>m</sup> , -22°04′
Uranus	17 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> , -23°00′	17 <sup>h</sup> 08.6 <sup>m</sup> , -22°58′
Neptun	06 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> , +22°15′	06 <sup>h</sup> 00.5 <sup>m</sup> , +22°16′
Pluto war 1902 noch nicht entdeckt.		

Die Daten (Rektaszension und Deklination) sind geozentrisch für Wien berechnet, und zwar für den 1. 1. 1902 12h MOZ. Die Skyplot-Daten sind für das aktuelle Äquinoktium (1902) berechnet.

Für aktuellere Beobachtungen interessanter ein Vergleich mit den Daten aus „Ahnerts Kalender für Sternfreunde 1992“ für den 19. 1. 1992 0h UT geozentrisch:

Planet	Jahrbuch	Skyplot
Sonne	20 <sup>h</sup> 01.0 <sup>m</sup> , -20°32′	20 <sup>h</sup> 01.0 <sup>m</sup> , -20°32′
Mond	07 <sup>h</sup> 06.8 <sup>m</sup> , +22°02′	07 <sup>h</sup> 06.8 <sup>m</sup> , +22°02′
Merkur	18 <sup>h</sup> 57.4 <sup>m</sup> , -23°41′	18 <sup>h</sup> 57.5 <sup>m</sup> , -23°41′
Venus	17 <sup>h</sup> 27.3 <sup>m</sup> , -21°46′	17 <sup>h</sup> 27.3 <sup>m</sup> , -21°46′
Mars	18 <sup>h</sup> 31.8 <sup>m</sup> , -23°53′	18 <sup>h</sup> 31.8 <sup>m</sup> , -23°53′
Jupiter	11 <sup>h</sup> 03.5 <sup>m</sup> , +07°24′	11 <sup>h</sup> 03.4 <sup>m</sup> , +07°25′
Saturn	20 <sup>h</sup> 42.5 <sup>m</sup> , -18°50′	20 <sup>h</sup> 42.6 <sup>m</sup> , -18°50′
Uranus	19 <sup>h</sup> 04.7 <sup>m</sup> , -22°59′	19 <sup>h</sup> 04.9 <sup>m</sup> , -22°59′
Neptun	19 <sup>h</sup> 13.4 <sup>m</sup> , -21°38′	19 <sup>h</sup> 13.5 <sup>m</sup> , -21°38′
Pluto	15 <sup>h</sup> 35.9 <sup>m</sup> , -04°13′	15 <sup>h</sup> 35.9 <sup>m</sup> , -04°13′

Sonne und Mond sind für das aktuelle Äquinoktium berechnet, die anderen Daten für 2000.0.

Für historische Untersuchungen interessant ist die Genauigkeit in der Vergangenheit über einen großen Zeitraum. Ein Vergleich zu den ekliptikalen Längen aus „Solar and Planetary Longitudes...“ für den 8. März 2501 v. Chr. 12h UT:

Planet	Literatur	Skyplot
Sonne	328°	327°
Merkur	329°	328°
Venus	336°	334°
Mars	110°	109°
Jupiter	214°	214°
Saturn	79°	77°

Ein Fehler von wenigen Grad ist hier nicht so entscheidend, denn die Beobachtungen erfolgten damals nur mit bloßen Augen und die Aufzeichnungen waren nicht so genau. Wichtig ist, daß z.B. eine Venussichtbarkeit als solche berechnet wird.

Ein Vergleich der Daten von Merkur- und Venusdurchgängen; angegeben ist jeweils die Zeit des 1. und 4. Kontaktes in MEZ geozentrisch (aus dem Himmelsjahr 1986):

---

		Jahrbuch	Skyplot
Merkur	14. 11. 1953	16 <sup>h</sup> 38 / 19 <sup>h</sup> 11	16 <sup>h</sup> 30 / 19 <sup>h</sup> 08
Merkur	13. 11. 1986	02 <sup>h</sup> 43 / 07 <sup>h</sup> 31	02 <sup>h</sup> 38 / 07 <sup>h</sup> 27
Merkur	07. 05. 2049	12 <sup>h</sup> 06 / 18 <sup>h</sup> 46	12 <sup>h</sup> 02 / 18 <sup>h</sup> 46
Venus	25./26. 05. 1518	23 <sup>h</sup> 30 / 06 <sup>h</sup> 30	23 <sup>h</sup> 26 / 06 <sup>h</sup> 23
Venus	07. 12. 1631	04 <sup>h</sup> 49 / 07 <sup>h</sup> 49	04 <sup>h</sup> 36 / 07 <sup>h</sup> 43
Venus	06. 06. 1761	03 <sup>h</sup> 01 / 09 <sup>h</sup> 36	02 <sup>h</sup> 54 / 09 <sup>h</sup> 29
Venus	06. 12. 1882	14 <sup>h</sup> 57 / 21 <sup>h</sup> 16	14 <sup>h</sup> 53 / 21 <sup>h</sup> 15
Venus	08. 06. 2004	06 <sup>h</sup> 15 / 12 <sup>h</sup> 28	06 <sup>h</sup> 20 / 12 <sup>h</sup> 33
Venus	11. 12. 2117	01 <sup>h</sup> 03 / 06 <sup>h</sup> 44	01 <sup>h</sup> 02 / 06 <sup>h</sup> 43
Venus	09. 06. 2255	02 <sup>h</sup> 22 / 09 <sup>h</sup> 22	02 <sup>h</sup> 17 / 09 <sup>h</sup> 17
Venus	10. 12. 2368	13 <sup>h</sup> 48 / 18 <sup>h</sup> 19	13 <sup>h</sup> 41 / 18 <sup>h</sup> 12
Venus	10. 06. 2498	05 <sup>h</sup> 19 / 12 <sup>h</sup> 32	05 <sup>h</sup> 17 / 12 <sup>h</sup> 32

Zum Schluß ein Vergleich bei einer Mondfinsternis (17. Oktober 1986, Angaben aus Himmelsjahr 1986, Zeiten in MEZ):

	Jahrbuch	Skyplot
Eintritt in den Halbschatten	17 <sup>h</sup> 20	17 <sup>h</sup> 23
Eintritt in den Kernschatten	18 <sup>h</sup> 29	18 <sup>h</sup> 32
Beginn Totalität	19 <sup>h</sup> 41	19 <sup>h</sup> 44
Ende Totalität	20 <sup>h</sup> 55	20 <sup>h</sup> 57
Austritt aus dem Kernschatten	22 <sup>h</sup> 07	22 <sup>h</sup> 08
Austritt aus dem Halbschatten	23 <sup>h</sup> 16	23 <sup>h</sup> 18
Größe der Finsternis	1.249	1.234

## Technische Informationen

Skyplot verändert **keine** Windows-Systemdateien (wie SYSTEM.INI). Außerdem legt es keine temporären oder versteckten Dateien an, auch keine xxx.INI-Datei. Lediglich durch Benutzeraktivitäten werden .DAT-, .EIN-, .BEW- oder .BMP-Dateien (und beim Beenden des Programms die „ENDE.EIN“) gespeichert. Bei einer Un-Installation von Skyplot brauchen Sie also wirklich nur das Skyplot-Verzeichnis mit allem darin zu löschen. Skyplot bringt eine DLL mit: IMGDLL.DLL (zum Laden von JPG-Bildern). Diese muß da sein, wo auch die SKYPLOT9.EXE liegt, weil sie nicht im System registriert wird.

## Skyplot und seine Geschichte

Die ersten Versionen von Skyplot entstanden 1980 auf einem Sharp PC-1211-Taschencomputer (dem ersten Basic-programmierbaren Taschencomputer der Welt), wobei der Himmel mit den Planeten und den hellsten Sternen nur auf dem Drucker mit 24 Zeichen pro Zeile dargestellt werden konnte. Da das Programm für den 1424 Byte „großen“ Speicher zu umfangreich war, mußte es in zwei Teile zerlegt werden. Nach der Abarbeitung des ersten Teils wurden die berechneten Daten im Speicher gehalten und vom Cassettenrecorder das zweite Programmstück nachgeladen und automatisch gestartet. Ein Ausdruck des Himmels konnte somit mit nur einem Befehl erzeugt werden, da der Recorder vom Rechner gesteuert wurde. Das Berechnen, Nachladen und Ausdrucken benötigte etwa 25 Minuten. Die Grundidee von Skyplot war von Anfang an, den Sternhimmel mit dem aktuellen Stand der Planeten darin zu zeigen.

Weiterentwickelt wurde Skyplot dann 1981 auf dem Taschencomputer Casio FX-702 P, der durch seine teilweise ca. 10fach höhere Geschwindigkeit die Arbeit erleichterte. Hier paßte das Programm erstmals komplett in den Speicher.

Die erste „richtige“ Version mit kreisförmigen Himmelsausschnitt, einstellbarer geographischer Breite und schon ca. 300 Sternen konnte dann 1982 mit dem Sharp PC-1500 realisiert werden, dessen kleiner Vierfarbplotter zur Ausgabe benutzt wurde. Die komplette Berechnung einer Himmelsansicht dauerte (mit Plotten) damals noch ca. 14 Minuten. 1982 kam ich auch auf den Namen „Skyplot“: das Programm, das den Himmel plottet.

Seinen Weg in die Welt der Heimcomputer fand Skyplot mit der Implementierung auf dem Dragon 32 (und später Dragon 64) im Jahre 1983. Auf diesem Rechner konnten schon über 600 Sterne mit der Bildschirmgrafik dargestellt werden, und auch eine Simulation konnte erstmals programmiert werden.

Auch auf einem Handheld-Computer fand Skyplot 1983 seine Version, nämlich auf dem Casio FP-200, wobei wegen des zu kleinen LC-Displays dieser Maschine ein Vierfarbplotter zur Ausgabe verwendet wurde. Damit waren erstmals auch Planetenbahnen erzeugbar.

1985 / 1986 wurde eine Version für die Schneider CPC-Serie (464, 664, 6128) veröffentlicht, die außer 612 Sternen alle Messier-Nebelobjekte und als Premiere auch den Kometen Halley enthielt. Verschiedene Kartenarten, Ausschnitte und sogar die 16-farbige Darstellung des Himmels mit den Spektralklassen der Sterne war möglich. Auch konnte durch Eingabe eines Sternbildnamens das gewünschte Bild mit seinen Hilfslinien gezeichnet werden u.v.m.

---

Die Implementation von Skyplot auf dem Atari ST / TT / Falcon wurde im Februar 1986 begonnen und wurde bis zum Sommer 1993 fast täglich bearbeitet und verbessert, mit Ausnahme der Zeiten im März 1986 (zur Beobachtung des Halleyschen Kometen) und dann jedes Jahr mindestens einmal, wo sich der Autor im südlichen Afrika aufhielt. Dort waren die Ausdrücke und Plots von Skyplot für das Zurechtfinden am südlichen Himmel eine große Hilfe. Auch konnten dort Erfahrungen über hier unbekannte Objekte gesammelt werden, die dann in Skyplot einfließen.

Die Entwicklung der Atari-Version ist schon lange eingestellt, denn im Sommer 1993 begann die Entwicklung dieser Version „Skyplot Windows“. Eigentlich ist es eine völlige Neukonzeption, doch es enthält die Ideen und Bedienungsweisen der Atari-Version.

Kenner des Atari-Skyplots werden vieles wiedererkennen (so z.B. die meisten Tastenkommandos), doch ebenso wurde einige Dinge ganz neu konzipiert. Die bewährten Algorithmen und Daten der Atari-Version, deren Entwicklungszeit über sieben Jahre betrug, sind aber nahezu unverändert übernommen.

Im Frühjahr 1994 veröffentlichte Data Becker GmbH die 1.1-Version von Skyplot Windows mit einem gebundenen Handbuch, CD und Diskette. Die Entwicklung des Programms ging seitdem laufend weiter.

Im September 1995 begann ich mit der Entwicklung der 32 Bit-Version „Skyplot 95“ für Windows 95. Dadurch, daß Skyplot schon früher jahrelang auf dem Atari unter einem 32 Bit-Betriebssystem entwickelt wurde, lief das erste Skyplot 95 nach ca. einer Stunde. Die spezifischen Anpassungen und die auftauchenden vielen Fehler aufgrund der zahlreichen Änderungen gegenüber Windows 3.x verursachten dann doch wochenlange Arbeit, aber das deutlich schnellere Programm entschädigt dafür.

Ende 1996 veröffentlichte Data Becker die 2.5-Version als „Das Große Astronomiepaket“, dessen Vertrieb Ende 1998 dann wieder eingestellt wurde.

Für mich gab es im Mai 1997 die größte Änderung, als ich in Koblenz bei der Firma Görlitz AG einen Job als Softwareentwickler annahm. Das hat die Auswirkung, daß ich lange nicht mehr so viel Zeit zur Entwicklung von Skyplot habe, nach stundenlangem Herumschlagen mit Bugs aber auch nicht mehr so viel Lust. Deshalb hat sich die Entwicklungsgeschwindigkeit von Skyplot enorm verlangsamt, und wegen dieser fehlenden Zeit sind auch keine neuen Technologien wie Benutzung von Direct X, 3D-Grafikkarten etc. eingeflossen. Deshalb bin ich gegenüber „richtig“ kommerziellen Programme wie „Starry Night“ usw. ins Hintertreffen geraten und werde das auch nicht mehr aufholen können. Trotzdem bin ich sicher, daß sich in Skyplot eine Reihe von Funktionen und Konzepten finden, die seinen Einsatz rechtfertigen.

Nach einigen Jahren wenig intensivem Arbeitens, sondern eher „Herumbasteln“ an neuen Features, habe ich nun doch 2004 und Anfang 2005 eine komplette Version zusammengestellt. (Sie haben vielleicht gemerkt, daß der Name „Millennium Edition“ besser zu einem Erscheinungsjahr 2000 oder 2001 gepaßt hätte – ich habe leider ein paar Jahre länger gebraucht ;-)

Teile von Skyplot und diesem Handbuch sind übrigens auf Rechnern entstanden, die direkt oder über Akkus mit Sonnenenergie aus Solarzellen betrieben wurden – also ein umweltfreundliches Programm ;-).

## Warum Skyplot?

Skyplot ist ein Programm, das grundsätzlich das Konzept verfolgt, die nötigen Informationen graphisch darzustellen und dem Benutzer so möglichst anschaulich nahezubringen. Viele astronomische Programme berechnen Ephemeriden oder andere Daten und liefern diese in Listen oder Tabellen als Anhäufung von Zahlen. Dies hat durchaus seine Berechtigung für den, der mit diesen Zahlen etwas anzufangen weiß. Auch lassen sich die Daten nur so mit der erforderlichen Genauigkeit darstellen, die man für manche Zwecke braucht.

Berufsastronomen kommen heutzutage nur noch in seltenen Fällen mit Teleskopen in Berührung, sondern meist nur noch mit einem Computer, der z.B. die von einem CCD-Chip aufgenommenen Bilder oder Spektren auf einem Bildschirm darstellt. Das Teleskop wird dabei – natürlich auch von einem Computer – automatisch eingestellt und nachgeführt. Viele professionelle Astronomen haben noch nie durch ein Teleskop geschaut, und einige würden nicht einmal den Orion oder ein anderes Sternbild am Himmel auffinden können. Es ist inzwischen sogar so, daß manche Instrumente über Tausende von Kilometern ferngesteuert werden und die Astronomen somit nicht nur von den Objekten ihres Interesses räumlich weit getrennt sind, sondern sogar von den Instrumenten, die Informationen über diese Objekte sammeln.

Die „Verdatung“ (und Verdrahtung) der meisten Wissenschaften und speziell der Astronomie hat dazu geführt, daß die eigentlichen Untersuchungsobjekte nur mehr durch Zahlen (oder im besten Fall Diagramme und Falschfarbenbilder) dargestellt werden und für den Laien nichts mehr erkennen lassen. Vielleicht erinnern Sie sich noch an die „Nacht des Kometen“ im März 1986, wo die Raumsonde Giotto ihr Rendezvous mit dem Kometen Halley hatte. Die erhofften Bilder aus einer völlig neuen Welt im Innern der Kometenkoma entpuppten sich als Farborgien, mit denen die wenigsten Fernsehzuschauer etwas anfangen konnten. Zwar enthielten diese direkt dargestellten Bilder sehr viele Informationen, doch waren sie nicht für das ungeschulte Auge entschlüsselt. Erst über ein Jahr später hat man die Bilder so aufbereitet, daß auch Nichtwissenschaftler Einzelheiten wie Berge und sogar ein kraterähnliches Gebilde auf dem erdnußförmigen Kern des Kometen erkennen konnten.

(In der gleichen Nacht habe ich mit anderen Sternfreunden den Kometen von Namibia aus beobachtet, von einem dann „Halley-Platz“ getauften Ort in der Wüste Namib. Dort waren wir zwar nicht so nah dran, haben aber sofort erkannt, was es da zu sehen gab, denn das Bild im Teleskop wurde **nicht** von Computern bearbeitet.)

Skyplot versucht die Aufbereitung von Daten astronomischer Objekte, die sie für jeden erkennbar macht. Es liefert Zahlenwerte nur auf Wunsch, und auch nicht gleich so viele, daß man darin erstickt. Ende 1987 z.B. war der Komet Bradfield (1987 s) am Abendhimmel gut zu sehen, mit schönem Schweif und recht hell im Fernglas. Um



seine Bahn über einen Monat durch die Sternbilder zu verfolgen, kann man die tägliche Position als Rektaszension und Deklination auflisten und hat dann 31 Zahlenpaare. Man kann aber auch von Skyplot die Bahn in eine Sternkarte einzeichnen lassen und sieht dann auf einen Blick, wo er langzieht. Auch spart derjenige, der sein Teleskop nicht direkt nach Koordinaten einstellt, das Einzeichnen in die Sternkarte zum Aufsuchen des Kometen.

Diese graphische Darstellung macht Skyplot für jeden astronomisch Interessierten benutzbar, da es den Himmel wie ein Planetarium, ein Teleskop und ein astronomisches Jahrbuch darstellt (natürlich kann es keines von den dreien je vollständig ersetzen!).

Möglich wird diese Art der Datendarstellung aber erst durch die Fähigkeiten der mausgesteuerten, graphisch orientierten Computergeneration. Die Maus ersetzt am Bildschirm den Zeigefinger („Mami / Papi, welcher Stern ist das?“), wenn Sie fragend wie ein Finger auf ein unbekanntes Objekt deutet. Am echten Sternhimmel stehen keine Schilder neben den Sternen, und leider geben sie keine Antwort, wenn man auf sie zeigt. In Skyplot ist dieses Prinzip des Daraufzeigens und Ausfragens aber verwirklicht und bringt so Informationen.

Die Astronomie ist eine visuelle Wissenschaft (gewesen?), besonders für Amateure, die ihr Teleskop wirklich noch zum Durchsehen benutzen. Dann ist es auch ganz logisch, das visuelle Prinzip der Benutzung von Computern mit grafischer Benutzeroberfläche für ein astronomisches Programm zu verwenden.

Noch ein paar Worte zu einer heute sich weiter verbreitenden Informationspräsentierung: True Color, Photo CD, und was es da alles gibt, bieten die Möglichkeit, tolle Bilder von Himmelsobjekten auf den heimischen Computer zu bringen. Auch in Skyplot kann man – Vorhandensein der Bilder bzw. die nötige Hardware zum Lesen dazu vorausgesetzt – durch Anklicken von Jupiter oder Saturn eine Raumsondenaufnahme auf den Bildschirm bringen, die eine Ansicht des Planeten zeigt, wie ihn noch nie ein Mensch direkt gesehen hat.

Aber kann ein Buch, das vielleicht weniger kostet als ein Programm mit Computer und Monitor etc. das nicht auch zeigen, und in besserer Qualität dazu? Skyplot bringt zwar auch die Möglichkeit zur Präsentation solcher Bilder, versucht aber bei Vergrößerungen – schematisch – die **aktuelle** Ansicht z.B. des Saturn-Ringsystemes oder der Venusphase auf den Bildschirm zu bringen.

Mir ist eine solche schematische, vereinfachte Darstellung, die aber den aktuellen Anblick zeigt, lieber als ein immer gleiches Bild des Planeten und lediglich ein Symbol auf dem Bildschirm!

---

## Literatur- und Quellenhinweise

Die in diesem Programm bzw. seinen Teilen benutzten Algorithmen, Formeln, Daten und Rechenwege wurden teilweise folgenden Werken entnommen:

dtv-Atlas zur Astronomie, Joachim Herrmann, Deutscher Taschenbuch Verlag München, 4 Aufl. 1977 und 10. Aufl. 1990

Brockhaus ABC Astronomie, A. Weigert / H. Zimmermann, VEB F. A. Brockhaus Verlag Leipzig, 5. Aufl. 1977

Grundlagen der Ephemeridenrechnung, Oliver Montenbruck, Verlag Sterne und Welt-  
raum München, 2. Aufl. 1985

Taschenbuch der Mathematik, I. N. Bronstein / K. A. Semendjajew, Verlag Harri  
Deutsch Thun / Frankfurt a. Main, 19. Aufl. 1980

Sternführer 1987, Bernd Koch / Theo Jurriens / Jean Meeus, Treugesell-Verlag Dr.  
Vehrenberg KG Düsseldorf, 1986

Das Himmelsjahr 1986, Hans-Ulrich Keller, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Kel-  
ler & Co. Stuttgart, 1985

Das Himmelsjahr 1988, Hans-Ulrich Keller, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Kel-  
ler & Co. Stuttgart, 1987

Ahnerts Kalender für Sternfreunde 1992, Reiner Luthardt, Johann Ambrosius Barth  
Leipzig Heidelberg, 1991

Astronomischer Kalender für 1902, k. k. Sternwarte zu Wien, Verlag Carl Herold's  
Sohn Wien, 1901

Entdeckungen am Südhimmel, Svend Laustsen / Claus Madsen / Richard M. West, Birkhäuser Verlag Basel Boston, 1987

Handbuch der Sternbilder, Hans Vehrenberg / Dieter Blank, Treugesell-Verlag Dr. Vehrenberg KG Düsseldorf, 3. Aufl. 1977

Atlas für Himmelsbeobachter, Erich Karkoschka, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co. Stuttgart, 1988

Ephemeris of Minor Planets for 1988, (Autoren kann ich leider nicht lesen, ist kyrilisch), Akademie der Wissenschaften der UdSSR, 1987

Solar and Planetary Longitudes..., W.D. Stahlmann & O. Gingerich, University of Wisconsin Madison, 1963

Sterne erzählen, Ian Ridpath, Walter-Verlag Olten Freiburg, 1991

Astronomie mit dem Personal Computer, Oliver Montenbruck / Thomas Pfleger, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 1. Auflage 1989 und 2. Auflage 1994 (sehr empfehlenswert für jeden, der selbst Astronomie-Programme schreiben und nicht bei Adam und Eva anfangen will)

Besonders danken möchte ich auch einem Autor des letztgenannten Werkes, Herrn Dipl.-Ing. Thomas Pfleger.

## Schlußwort

**Mit Skyplot können Sie eine ganze Menge dessen, was im Universum vorgeht, auf dem Bildschirm Ihres Rechners darstellen. Aber denken Sie daran: Der echte Sternhimmel ist viel schöner. Und Abschalten heißt auch Strom sparen!**

# Index

## *I*

1.1-Version 472

## *2*

2.0-Version 472

## *A*

Abschalten 119; 511  
Alpha Centauri 242; 386; 398; 437; 453  
Alternative Sterne 60; 173; 207; 212;  
468; 484; 485  
Andromedanebel 238; 399; 457  
Anklicken 33; 44; 46  
Aphel 420

## *A*

Äquator 425  
Äquatorialsystem 121; 408  
Äquinoktium 161; 431; 464; 488; 491

## *A*

Asteroiden 439  
Astronomie 392; 394  
Aufgang 286; 289; 396  
Auslagerungsspeicher 98  
Ausschnitt verschieben 47; 49; 156

## *B*

Bahnelemente 94; 488  
Beschriften 44; 45; 99; 206; 295  
Bewegungsbahn 64; 105; 193; 211; 300;  
338; 363  
Bilder 16; 23; 37; 40; 42; 64; 95; 106;  
208; 226; 227; 228; 461; 476; 477  
Bildreihe 15; 107; 277  
Bruno, Giordano 393

## *C*

CD 14; 19; 23; 95; 461; 468; 471

## *D*

Dämmerung 152; 267; 269; 424  
Dämmerungseffekte 136; 426  
Deep Sky 399  
Deklination 408  
Diffuse Nebel 62; 189; 389; 399; 447;  
457; 483  
Doppelstern 175; 210; 296  
Doppelsterne 398  
Drag and Drop 64  
Drucken 71; 95; 105; 112; 204; 287; 289;  
290; 295

## *E*

Echtzeit 159  
Einstellungsdatei 31; 64; 104; 338  
Ekliptikales System 121; 409  
Elongation 419  
Ephemeridenzeit 162

Erdskizze 251; 470; 495  
Eta-Carinae-Nebel 399; 457

## F

Fehler 2  
Frühlingspunkt 414  
Funktionsleiste 46

## G

Galaktisches System 121; 410  
Galaxien 62; 189; 389; 399; 457; 458;  
483  
Galilei 393  
Geographische Breite 58; 164; 408; 425  
Geozentrische Koordinaten 185; 434  
Gnomonische Karte 123; 153; 155  
Gradnetz 60; 197  
Grenzgröße 136; 199  
Größenklasse 445

## H

H I-Gebiet 447  
H II-Gebiet 447; 457  
Helligkeit 445  
Hilfe 12; 160; 167; 310; 331; 332  
Himmelsäquator 408  
Himmelspol 408  
Hoba-Meteorit 407  
Horizont 137; 269; 297; 315; 396; 494  
Horizontkarte 47; 74; 134; 154; 410  
Horizontkoordinatensystem 410

## I

Identifizieren 41; 97; 168; 174; 175; 221;  
464  
Installation 19  
Installationsdatei 26; 28; 93; 111; 459;  
465; 466; 468

## J

Jahreszeiten 77; 396; 431  
Julianisches Datum 159; 411; 416  
Jupitermonde 151; 182; 208; 264; 372;  
405

## K

Kepler 393  
Kleinplaneten 208; 212; 244; 299; 401;  
439; 468; 488  
Kohlensack 458  
*Komet Hale-Bopp* 272  
Komet Halley 154; 366; 385; 393; 401;  
420; 508  
Komet Hyakutake 82  
Kometen 82; 208; 212; 244; 299; 401;  
438; 468; 488  
Komprimierte Datei 27; 64; 101; 464  
Konjunktion 310; 369; 418  
Kopernikus 393  
Korona 57; 402  
Kugelsternhaufen 62; 189; 248; 250;  
388; 399; 456; 482  
Kulmination 286; 431

## L

Lichtjahr 437  
LIESMICH.TXT 16

## M

Magellansche Wolken 388; 399; 450;  
457; 458  
Magellanschen Wolken 238  
Meridiandurchgang 414; 431  
Merkurdurchgang 341; 403; 503  
Metafiles 114  
Meteor 123  
Meteore 407

Milchstraße 239; 388; 458  
 Mitteleuropäische Zeit 158; 411; 412  
 Mond 154; 185; 208; 320; 354; 356; 371;  
 401; 402  
 Mondfinsternis 86; 257; 308; 351; 404;  
 504  
 MPC\_CONV 84

---

## *N*

Nadir 431  
 Namibia 17; 31; 342; 385; 407; 424  
 Nebel 46; 62; 189; 208; 299; 468; 482  
 Neutronenstern 445; 451; 452  
 NGC-Daten 471  
 Normale Sterne 60; 173; 207; 212; 468;  
 479; 485

---

## *O*

Offene Sternhaufen 62; 189; 250; 388;  
 399; 456; 482  
 Omega Centauri 456  
 Opposition 310; 416  
 Orionnebel 399; 447; 457  
 Ort ändern 58; 167  
 Ortszeit 158; 411; 412; 414

---

## *P*

Paniktaste 60  
 Parallaxe 434; 437  
 Parsec 437  
 Perihel 420  
 Pfade 23; 95; 109; 461  
 Piazzi 439  
 Planet 131  
 Planetarische Nebel 62; 189; 388; 399;  
 456; 482  
 Planeten 36; 52; 67; 89; 139; 151; 154;  
 181; 193; 208; 212; 244; 261; 269;  
 281; 298; 312; 358; 363; 393; 396;

400; 416; 418; 419; 426; 438; 441;  
 442; 456; 488  
 Planetoiden 439  
 Plejaden 399; 456  
 Polarkarte 60; 133; 154  
 Präzession 79; 161

---

## *R*

Radioquellen 62; 189; 457; 458; 483  
 Raumschiff Enterprise 414  
 Refraktion 286; 427  
 Rektaszension 408; 414  
 Rettungsfolie 402  
 Riesenstern 449  
 RLE-Format 106; 277

---

## *S*

SAO-Daten 98; 99; 103; 470; 472  
 Schwarzes Loch 445; 452  
 Sichtbarer Himmel 32; 47; 72; 133; 154;  
 385; 410  
 Simulation 274; 278; 281  
 Sommerzeit 158; 412  
 Sonne 154; 185; 208; 247; 261; 402  
 Sonnenfinsternis 86; 255; 257; 306; 342;  
 403  
 Sonnenflecken 402  
 Speicher 97; 98; 322  
 Spektralklasse 175; 446  
 Startmenü 24  
 Statuszeile 97; 168  
 Sternbild 42; 44; 45  
 Sternbilder 44; 79; 176; 206; 207; 304;  
 397; 453  
 Sternschnuppen 407  
 Sternzeit 411; 414  
 Suchfunktion 55; 61; 298; 304; 306; 308;  
 310; 320  
 Supernova 395; 450  
 Systemdateien 504

---

**T**

Tarantelnebel 457  
 Tastatureingaben 13  
 Teleskop 41; 42; 52; 100; 394; 396; 398;  
     464  
 Telrad-Sucher 69; 223  
 Toleranz 34; 217  
 Topozentrische Koordinaten 58; 185;  
     434  
 Totale Sonnenfinsternis 56; 255; 345;  
     402  
 Transit 431  
 Transpluto 490  
 True Color 16

---

**U**

Übersichtskarte 43; 44; 121; 153

---

**U**

Umgebungskarte 52; 131; 154  
 Undo 44; 49  
 Untergang 286; 289; 396

---

**V**

Venusdurchgang 338; 403; 503  
 Veränderlicher 175; 210; 248; 296  
 Vergrößern 41; 44; 47; 49; 155  
 Verkleinern 41; 47; 49; 52; 156  
 Verknüpfung 93  
 Veröffentlichung 3  
 Voreinstellung 31

---

**W**

Weißer Zwerg 248; 445; 449  
 Weiterentwicklung 11  
 Weltzeit 158; 411; 412; 416  
 Windows 3.x 506

---

**Z**

Zeit ändern 46; 55; 161  
 Zeitzone 411  
 Zenit 431  
 Zodiakallicht 407  
 Zonenzeit 158; 411  
 Zwischenablage 118