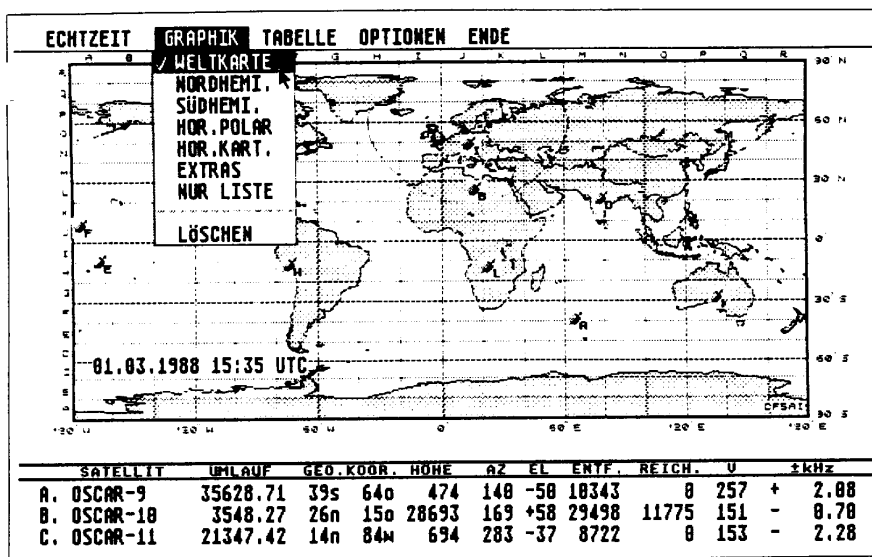


Dipl.-Phys. Volker Grassmann, DF5AI

Amadeus: Satelliten-Bahnverfolgung de Luxe

Funkamateure besitzen eine moderne »Flotte« von Kommunikations- und Experimentalsatelliten. Grafische Methoden zur notwendigen Ortbestimmung der Satelliten wurden bald durch den Einsatz von Home- und Personalcomputern verdrängt. Nachteilig bei dieser Entwicklung war der Verlust einer anschaulichen grafischen Ergebnisdarstellung zugunsten langweiliger Zahlentabellen. Es bedurfte einer erheblichen Steigerung der Leistungsfähigkeit von Home-Computern, dies Defizit auf befriedigende Weise auszugleichen.



Anforderungen an die Neuentwicklung

Bei der Konzeption von AMADEUS (Ausgewählte Methoden zur Auffassung und Darstellung elliptisch umlaufender Satelliten) wurde bewußt Wert darauf gelegt, frühere Kleinrechner-Programme nicht nur unter Hinzufügung einer Landkarte auf eine höhere Recherebene zu verlagern. Ziel war es vielmehr, die Möglichkeiten des hier verwendeten Atari ST voll auszuschöpfen. Dazu gehören zahlreiche, umschaltbare Ergebnisdarstellungen, ein opti-

mierter Rechenalgorithmus, mit dem bequem mehrere Satelliten gleichzeitig verfolgt werden können und die Ausgabe von besonderen Daten, die man bei früheren Programmen vergeblich suchte. Die Zielsetzung sollte bei einem hohen Bedienungskomfort verwirklicht werden. Dabei muß nicht nur die Programmbedienung selbst bedacht werden, sondern auch die unkomplizierte Eingabe und Speicherung der notwendigen Kepler-Elemente. Eine wesentliche Vorarbeit bestand in der vollständigen Überarbeitung der notwendigen ma-

Bild 1. QTH-Kenner-Karte mit Satellitenpositionen. Für drei Satelliten wird der vollständige Datensatz unten eingeblendet. Jeder Satellit kann über das »Tabelle«-Menü in den Listenkopf gebracht werden. Das »Grafik«-Menü zeigt die wählbaren Kartendarstellungen.

thematisch-physikalischen Beziehungen zur Satellitenberechnung unter Beachtung einer effektiven Rechnerverarbeitung. Als AMADEUS für den Eigenbedarf entwickelt wurde, existierten

noch keinerlei Satelliten-Programme für den Atari ST.

Der Editor

Das Programm unterteilt sich in zwei Abschnitte mit jeweils eigenem Pulldown-Menü. Im Editor wird AMADEUS konfiguriert: Eingabe des Beobachtungs-Standortes, Stellen der Rechneruhr (automatische Umrechnung von Lokalzeit in Weltzeit bei Programmumlauf), Einladen von frei wählbaren Satelliten-Dateien usw. Mit dem Editor wird ferner die im Umfang nicht begrenzte Satelliten-Datenbank auf Diskette verwaltet. Die jeweiligen Kepler-Elemente werden dazu in vorbereitete Eingabe-Masken geschrieben. Vom Anwender durchzuführende Umrechnungen entfallen. Unterschiedliche Datenformate (z.B. die Referenzzeit als UTC-Angabe oder Epoche) werden per Dialogbox ausgewählt. Mit der Satellitendatei können spezifische Zusatzinformationen wie Baken- oder Transponderfrequenz abgespeichert werden.

Der Echtzeit-Modus

Vom Editor wechselt der Anwender in den Echtzeit-Modus, in dem die eigentlichen Berechnungen durchgeführt werden (die Rückkehr in den Editor ist jederzeit möglich).

Maximal sind zwölf Satelliten gleichzeitig zu verfolgen. Die Zahlenbeschränkung wurde willkürlich gewählt, um auf der begrenzten Bildschirmfläche Übersicht zu haben. In der Weltkarten-Darstellung steht eine QTH-Kenner-Karte zur Verfügung, wobei von der sonst üblichen Mercator-Projektion abgesehen wurde (siehe Bild 1) — auf diese Weise bleiben die Polargebiete einsehbar.

Für polare Umlaufbahnen sind die Nord- bzw. Südhemisphären-Darstellungen vorgesehen, Bild 2. Der europäische Bereich kann im Vergleich zur Weltkarten-Grafik höher aufgelöst werden. Ferner kann das topozentrische Horizontsystem (Az/El-System) in po-

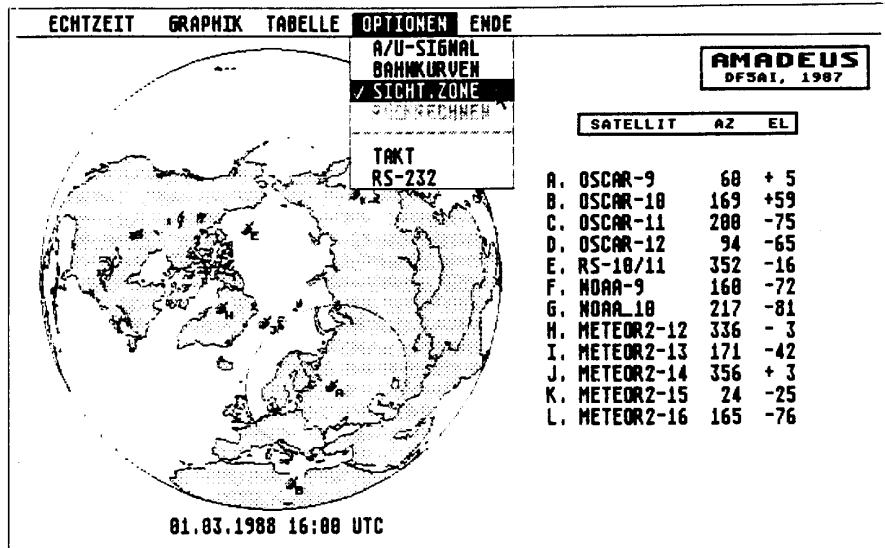


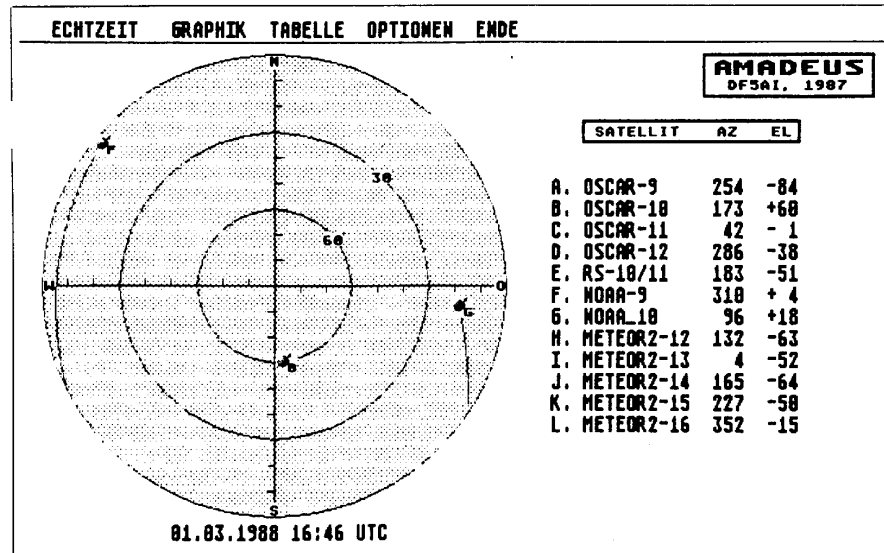
Bild 3: Darstellung im polaren Horizontsystem des Beobachtungsortes (Kreisperipherie: Horizont, Kreiszentrum: Zenit). Beobachtbare Satelliten und die Charakteristik der jeweiligen Durchgänge werden in dieser Grafik besonders deutlich. Man beachte in diesem Beispiel das Fehlen einer Bahnspur beim Satelliten B. Es handelt sich um den im Apogäum »stillstehenden« OSCAR-10!

larer oder kartesischer Form eingeblendet werden. Der Anwender kann hier mit einem Blick feststellen, ob bestimmte Satelliten im Beobachtungsbereich liegen und wo sie am Himmel aufzufinden sind (Bild 3). Eine »Extra«-Grafik (s. u.) und eine reine Listendarstellung sind ebenfalls verfügbar. Alle Darstellungen werden menügesteuert aufgerufen (siehe Bild 1) und erfordern keinen verzögernden Diskettenzugriff.

Die Berechnungen und die Grafikausgabe sind geschwindigkeitsoptimiert. In weniger als einer Sekunde werden die maximal zwölf Satelliten mit allen Daten (incl. Dopplerverschiebung, Subsatellitenpunkt, Sichtbarkeitszone etc.) errechnet und grafisch dargestellt. Das ständige Erneuern des Bildschirms würde dem Anwender aber als unangenehmes Flackern erscheinen. Aus diesem Grunde war es notwendig, den Arbeitseifer des

Bild 2: Nordhemisphären-Grafik für polare Umlaufbahnen. Die für den Satelliten A (hier OSCAR-9) eingeblendete Sichtbarkeitszone kann auf andere Satelliten umgeschaltet werden.

Programms künstlich zu verlangsamen. Der Anwender wählt zwischen drei Zeitkonstanten (2s, 15s und 30s), die die Länge der Warteschleifen kontrollieren.



Sonderfunktion

AMADEUS bietet eine Fülle nützlicher Sonderfunktionen. Die von den Satelliten durchwanderten Subsatelliten-Punkte können als Bahnspuren auf den Landkarten eingezeichnet werden. Ebenso lassen sich die Bahnen am Beobachtungshimmel verfolgen (Bild 3). Derartige Optionen können im Zusammenhang mit umschaltbaren Grafiken nur bei einer sauberen Datenverwaltung realisiert werden. Das Verlassen und die spätere Rückkehr in eine bestimmte Darstellung darf nicht zu Lücken und Unterbrechungen in den Bahnkurven führen.

Auf den Landkarten kann für jeweils einen Satelliten die

Sichtbarkeitszone eingeblendet werden. Sie umfaßt den vom Satelliten einzusehenden Teil der Erdoberfläche, bzw. alle Orte, von denen der Satellit momentan beobachtet werden kann. Die Beschränkung auf nur jeweils eine Sichtbarkeitszone erfolgte wieder aus praktischen Gesichtspunkten (übersichtliche Bildschirmgrafik).

Durch Aktivierung eines besonderen Menüpunktes kann der Anwender akustisch auf Veränderungen am Beobachtungshimmel aufmerksam gemacht werden. Ein anschwellender Ton deutet Satellitenaufgänge an, während an ab-

Bild 4: von links nach rechts: Flughöhen in logarithmischer Darstellung (man beachte OSCAR-10 auf Höhe der mit »G« gekennzeichneten geostationären Bahn), wechselseitige Sichtbarkeit zur Identifizierung von Tandem-QSO-Möglichkeiten (Beispiel: Satellit A hält Sichtkontakt zu Satellit B, D und I), Az-El-Tabelle mit Angaben für optische Beobachtungen (Aufenthalt im Sonnenlicht oder Erdschatten, aktueller Sonnenstand am Beobachtungsort).

schwellender Ton untergehende Satelliten verabschiedet.

Unter einem besonderen Grafik-Menü sind »Extras« verfügbar (siehe Bild 4), z.B. Angaben darüber, ob sich die Satelliten im Erdschatten oder Sonnenlicht befinden. Gleichzeitig wird die aktuelle Sonnenposition errechnet, so daß die Möglichkeit für optische Satellitenbeobachtung ermittelt werden kann. Auf einer logarithmischen Höhenskala werden die momentanen Flughöhen eingezeichnet. Auf diese Weise werden die flächigen Kartendarstellungen um die dritte Raumkoordinate ergänzt. Besonders interessant ist die »wechselseitige Sichtbarkeit« der Satelliten. Hier erfährt der Anwender, ob bestimmte Satelliten untereinander im Sichtkontakt stehen. Die spektakulären Tandem-QSOs aus früheren Jahren (Erde-Satellit — nächster Satellit(!)-Erde) können auf diese Weise gezielt reproduziert und geplant werden (sofern geeignete Satelliten vorhanden sind).

Das Benutzer-Handbuch

Zur Programmdiskette wird ein ausführliches Handbuch geliefert. Jede Programm-

funktion wird einzeln erläutert. Ferner wird eine Erklärung über die physikalische Bedeutung der Kepler-Elemente gegeben. Die Eingabe der Bahnelemente wird eingehend behandelt, insbesondere wird eine Vergleichstabelle gegeben, die die unterschiedlichen Elementbezeichnungen und -Abkürzungen in Bezug setzt.

Erforderliches Computersystem

AMADEUS wurde für die Serie der Atari-ST-Computer mit mindestens 1 Megabyte Speicher entwickelt. Zum Betrieb ist ein monochromer Monitor und eine doppelseitige Diskettenstation notwendig. Die Programmdiskette ist nicht kopiergeschützt. Den Anwendern werden keinerlei Auflagen hinsichtlich der persönlichen Datenverwaltung auferlegt (ausgenommen selbstverständlich die Weitergabe an Dritte). Das Programm incl. Handbuch kostet 80,- DM zzgl. Versandkosten und ist zu bestellen bei:

Volker Grassmann, Hannover
versche Str. 103, 3400 Göttingen-Weende.

