



## Poseidon – ein Programmsystem für die Navigation auf See

Ch. Schartner <sup>1</sup>, Herbert Lichtenegger <sup>2</sup>

<sup>1</sup> A-5411 Oberalm 444

<sup>2</sup> Technische Universität Graz, Abteilung für Landesvermessung, Rechbauerstr. 12, A-8010 Graz

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie **77** (3), S. 112–114

1989

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Schartner_VGI_198908,  
Title = {Poseidon -- ein Programmsystem f{"u}r die Navigation auf See},  
Author = {Schartner, Ch. and Lichtenegger, Herbert},  
Journal = {"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen und  
Photogrammetrie},  
Pages = {112--114},  
Number = {3},  
Year = {1989},  
Volume = {77}  
}
```



## Poseidon – ein Programmsystem für die Navigation auf See

Von Ch. Schartner und H. Lichtenegger, Graz

### Zusammenfassung

Das Programmsystem POSEIDON ermöglicht eine einfache und wirtschaftliche Navigation auf See nach klassischen Methoden, ohne besondere Kenntnisse oder instrumentelle Hilfsmittel vorauszusetzen. Im vorliegenden Bericht werden die grundsätzliche Konzeption des Systems vorgestellt und Hinweise für seine Implementierung und Anwendung gegeben.

### Abstract

The program system POSEIDON aims to computeraided navigation on sea by classical methods. It does not require special knowledge or instrumental tools and is thus very simple and economic. The paper presents the basic concept of the system as well as hints for its implementation and application.

### 1. Einleitung

Die klassischen Methoden der Navigation auf See, das heißt die Bestimmung von Schiffsort und -kurs, werden auch in Zukunft eine wirtschaftliche Alternative zu den diesbezüglichen modernen und insbesondere satellitentechnischen Verfahren darstellen. Dies umso mehr, als seit einigen Jahren auch Programmsysteme auf dem Markt sind, welche eine einfache rechnergestützte Navigation auf See ermöglichen. Dabei wird es allerdings häufig als nachteilig empfunden, daß für diese Systeme entweder Seefahrer ohne entsprechendes geodätisches Fachwissen oder umgekehrt Geodäten ohne praktische Navigationserfahrung verantwortlich zeichnen. Aus diesem Grunde wurde an der Abteilung für Landesvermessung der TU Graz die Entwicklung eines neuen Programmsystems in Erwägung gezogen.

Für die Ausführung konnten zwei Studenten des Vermessungswesens gewonnen werden, die gleichzeitig auch große Erfahrung auf dem Gebiet des Sport- und Hochseesegelns hatten.

Die theoretischen Grundlagen des Programmsystems wurden im Rahmen einer Diplomarbeit (Grafinger 1987) erarbeitet und didaktisch geordnet dargestellt. Um den Aufwand für diese Arbeit in Grenzen zu halten, blieb die praktische Realisierung des Systems einer Seminararbeit (Schartner 1988) vorbehalten.

Da für die Thematik ein größerer Interessentenkreis vermutet wird, faßt der vorliegende Bericht das Ergebnis beider erwähnten Arbeiten zusammen. Dabei wird nach allgemeinen Bemerkungen über die Grundkonzeption des Systems dessen Leistungsumfang dargestellt. Weiters werden Angaben über die hardware- und softwaremäßigen Voraussetzungen mitgeteilt. Die Beschreibung des Programmablaufs hingegen erfolgt nur punktuell, um den Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen.

## 2. Programmsystem

### 2.1. Allgemeines

POSEIDON ermöglicht die Navigation nach klassischen Verfahren unter Verwendung eines feldtauglichen Kleinrechners. Daneben werden als Beobachtungsinstrumente an Bord nur ein handelsüblicher Sextant, ein Kompaß und eine im Weltzeitsystem UT laufende Uhr vorausgesetzt. Optionell ist die Verwendung einer Logge zur Geschwindigkeitsmessung. Da sich in den meisten Fällen die notwendigen Investitionen auf den Rechner beschränken, ergeben sich Ausgaben von nur etwa 6.000 Schilling.

Bezüglich der theoretischen Grundlagen des Systems sowie der Erläuterung der einzelnen Meßverfahren wird auf die angegebene Diplomarbeit (Grafinger 1987) verwiesen. An dieser Stelle sei nur angemerkt, daß für die Navigation auf offener See gemäß einer realistischen Ablesegenauigkeit von einer Bogenminute am Sextant eine Positionsgenauigkeit von einer Seemeile oder rund 1.8 Kilometer angestrebt wird. Für die Navigation in Küstennähe ist die Genauigkeit um den Faktor 10 größer.

### 2.2. Leistungsumfang

Das Programmsystem unterscheidet primär zwischen der terrestrischen und der astronomischen Navigation, wobei jeweils Orts- und Kursbestimmung getrennt behandelt werden. Daneben wird eine Reihe von Sonderaufgaben, wie Dämmerungsberechnungen, Einstelldaten, Sternidentifizierung u. a. m. gelöst. Außer den üblichen See- und Küstenkarten kann auf jegliche Art der sonst noch benötigten Tabellen oder Tafelwerke verzichtet werden, da auch die Ephemeridenrechnung im System inkludiert ist. Dabei werden die Koordinaten von Sonne, Mond, der vier Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn sowie von insgesamt 81 Sternen mit Helligkeiten größer als  $m=3$  zur Verfügung gestellt. Hinsichtlich deren Genauigkeit wird mit Ausnahme für die äußeren Planeten eine solche von einer Bogenminute garantiert. Das System erlaubt weiters die Abspeicherung von 90 terrestrischen Koordinatentripeln sowie von diversen Parametern, wie etwa der Deviationstabelle.

### 2.3. Soft- und Hardware

Der Sourcecode umfaßt etwa 45 kByte und wurde in BASIC für den Taschencomputer Sharp PC-1360 geschrieben. Durch die Verwendung einer Spritzwasser-Schutzhülle erfüllt dieser Rechner alle Anforderungen für einen Betrieb an Bord. Er weist ein vierzeiliges Display auf und erlaubt mit einem Batteriesatz von 2 mal 3 Volt einen Betrieb von etwa 120 Stunden. Über entsprechende Schnittstellen sind auch ein Datentransfer und eine Druckerausgabe möglich. Die Installierung des Programmsystems auf einem anderen Rechnertyp stellt jedoch kein grundsätzliches Problem dar.

### 2.4. Programmablauf

Das System weist eine übersichtliche Menüsteuerung auf und ist daher sehr bedienerfreundlich. Darüber hinaus können die einzelnen Programmodule auch direkt angewählt werden. Der Programmstart erfolgt nach Einschalten des Rechners automatisch und nach Eingabe des Datums erscheint das Hauptmenü mit den vier Wahlmöglichkeiten Koordinatenverzeichnis, Beschickung, Mißweisung und Navigation.

Der erstgenannte Menüpunkt erlaubt die Eingabe, Korrektur und Abspeicherung der Koordinaten und Höhen von terrestrischen Festpunkten wie Leuchttürme oder Funkfeuer aber

auch vorgegebener Schiffsörter. In den Programmteilen Beschickung und Mißweisung werden die entsprechenden Tabellen zur Korrektur der Kompaßlesungen oder Funkpeilungen, die Mißweisung, die Augenhöhe u. a. m. eingegeben. Nach Wahl des Menüpunktes Navigation wird ein weiteres Menü aufgerufen, welches die Punkte Positions-, Kurs-, Strombestimmung sowie Sonstige Berechnungen beinhaltet.

Die Positionsbestimmung wird weiters in astronomische und terrestrische Verfahren unterteilt. Der astronomische Teil beinhaltet Programme zur Vorbereitung und Auswertung von Höhenwinkelbeobachtungen zu Gestirnen mit Hilfe eines Sextanten. Nach Korrektur der Meßdaten mit Hilfe meteorologischer Parameter erfolgt die numerische Auswertung nach dem Standlinienverfahren. Auch die terrestrische Ortsbestimmung erfolgt nach dem Standlinienverfahren, wobei wiederum die Näherungskordinaten automatisch berechnet und bei mehr als zwei Beobachtungen Genauigkeitsaussagen über den erhaltenen Schiffsort getroffen werden. Als Meßgrößen können dabei orientierte Richtungen, Horizontalwinkel und Entfernungen in beliebiger Kombination eingeführt werden. Zur Bestimmung der orientierten Richtungen aus Kompaßlesungen oder Funkpeilungen sowie zur Bestimmung der Entfernungen sind eigene Unterprogramme vorgesehen. Neben diesen beiden Methoden zur Ortsbestimmung werden auch die Funknavigation und die Koppelrechnung angeboten. Erwähnenswert ist noch, daß für sämtliche Methoden der Positionsbestimmung auch eine Versegelung, das heißt eine Ortsveränderung des Schiffes zwischen den Beobachtungen berücksichtigt werden kann.

Für die Kursbestimmung ist ein eigener Programmteil vorgesehen. Darin werden die Transformationen zwischen Karten- und Kompaßkurs durchgeführt, oder der Kurswahlweise als Loxodrome oder Orthodrome ausgewiesen. Die für die Kurskorrektur notwendigen Stromberechnungen sind auf zwei Arten möglich. In den sonstigen Berechnungen schließlich sind eine Reihe von weiteren nützlichen Programmen, etwa zur Treffpunktberechnung enthalten, doch soll darauf nicht mehr näher eingegangen werden.

### 3. Abschließende Bemerkungen

Das Programmsystem wurde bereits auf mehreren Törns praktisch erprobt. Dabei konnten die angestrebten Genauigkeiten in Küstennähe und auf offener See, trotz teilweise schwieriger äußerer Bedingungen, immer erreicht werden. Erwähnenswert erscheint, daß auch ungeübte Navigatoren nach nur kurzer Einschulungszeit das System beherrschten, doch sei der Vollständigkeit halber noch angefügt, daß eine ausführliche Dokumentation der Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung steht. Auch für eine individuelle Abstimmung etwaiger Benutzersonderwünsche ist Vorsorge getroffen, obwohl praktisch alle in der Navigation auftretenden Berechnungsfälle abgedeckt sind. Hierzu werden etwaige Interessenten eingeladen, sich mit dem erstgenannten Autor in Verbindung zu setzen.

#### Literatur

*Grafinger, H. (1987):* Rechnergestützte Navigation zur See. Diplomarbeit am Institut für Angewandte Geodäsie der TU Graz.

*Schartner, Ch. (1988):* Programmsysteme für rechnergestützte Navigation. Seminararbeit am Institut für Angewandte Geodäsie der TU Graz.