

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)

Fachbereich Vermessungswesen / Kartographie

Studiengang Vermessungswesen 2004

SoMoPlan v1.3 - Tutorial

DB-gestützte Java-Applikation zur Ephemeridenberechnung von
Sonne, Mond und Planeten zur Überprüfung der astronomischen Theorie
der Linien und Figuren in der Pampa von Nasca/Peru

von Gunnar Ströer

Dresden, den 24. September 2008

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--------------------------------------|----|
| 1 | Einleitung | 2 |
| 2 | Installation | 3 |
| 3 | Schnellstart | 5 |
| 4 | Benutzeroberfläche | 7 |
| 4.1 | Linien importieren | 7 |
| 4.1.1 | Import aus einer Datenbank | 8 |
| 4.1.2 | Import aus einer Datei | 9 |
| 4.2 | Suchparameter festlegen | 11 |
| 4.3 | Auswahlbereich definieren | 13 |
| 4.4 | Berechnungsvorgang | 14 |
| 4.5 | Ergebnis | 16 |
| 5 | Optionen | 19 |
| 5.1 | Grundeinstellung | 19 |
| 5.2 | Ausgabeformat | 20 |
| 5.3 | Tastatur – Kürzel | 21 |
| 6 | WebStart – Version | 22 |
| 6.1 | Zugriffsbedingungen | 22 |
| 6.2 | Einschränkungen | 23 |
| | Abbildungsverzeichnis | 24 |
| | Tabellenverzeichnis | 25 |

Einleitung

Das Programm SoMoPlan ist eine Software zur automatisierten Untersuchung der Linien und Figuren in der Pampa von Nasca/Peru hinsichtlich ihrer astronomischen Ausrichtung auf Sonne, Mond und Planeten unseres Sonnensystems. Die Berechnungen basieren auf der Diplomarbeit von Andreas Schmidt aus dem Jahr 2001 bzw. dem Buch „Astronomie mit dem Personal-Computer“ von Oliver Montenbruck.

Die Nasca-Linien sind riesige, in den Steinboden eingravierte Scharrbilder (Geoglyphen) in der Wüste nahe der Stadt Nasca und Palpa in Peru. Dabei handelt es sich um bis zu 12km lange Linien, Dreiecke, trapezförmige Flächen und Figuren von mehreren hundert Metern Größe, welche auf einer Fläche von ca. 500km² – der so genannten Nasca-Ebene – liegen. Man erkennt sie nur aus größerer Entfernung, zum Beispiel von Flugzeugen, was auch der Grund für ihre späte Entdeckung in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts ist.

Paul Kosok, ein amerikanischer Kulturhistoriker, entdeckte an einem 22. Juni (Tag der peruanischen Wintersonnenwende), wie die Sonne über einer Linie unterging und entwickelte daraus die Kalendertheorie. Diese Theorie besagt, dass der Zweck der Linien und Figuren darin bestand, die Auf- und Untergangspunkte von Sonne, Mond und Planeten wie auch markanten Sternen zu bestimmen.

Das Programm SoMoPlan hat die Aufgabe, die Nasca-Linien hinsichtlich ihrer möglichen astronomischen Ausrichtung auf Sonne, Mond und Planeten rechnerisch zu überprüfen und damit die Kalendertheorie zu festigen oder zu widerlegen. Aufgrund des Zeitraumes, in der die Nasca-Kultur herrschte (200 v. Chr. – 800 n. Chr.) ist ein relativ hoher Rechenaufwand nötig, um die Position von Sonne, Mond und Planeten zu berechnen. Daher wird für die Ephemeriden der Planeten eine analytische Reihenentwicklung nach Oliver Montenbruck angewendet bzw. für den Mond die analytische Mondtheorie nach Ernest William Brown. Anschließend werden die zeitabhängigen Verbesserungen (Präzession, Nutation, Aberration) angebracht und die Koordinaten unter Beachtung der Refraktion ins lokale Horizontsystem transformiert. SoMoPlan untersucht nun, ob die Verlängerung einer Linie auf die Sonne, den Mond oder einen Planeten zeigt und gegebenenfalls deren Abweichung von der Linie.

Installation

SoMoPlan ist ein auf der Programmiersprache Java basierendes Programm und deshalb auf allen Plattformen, für die es ein Java Runtime Environment (JRE) der Firma Sun Microsystems Inc. gibt, lauffähig. Um ein Java-Programm zu starten wird ein möglichst aktuelles JRE benötigt, welches unter folgendem Link bezogen werden kann: <http://java.sun.com>

Unter dem Betriebssystem Microsoft Windows XP existiert ein Installationsprogramm zur vereinfachten Einrichtung von SoMoPlan (siehe Abb. 2.1). Dazu die Datei *Setup.exe* ausführen und den Anweisungen folgen. Daraufhin wird auf dem Desktop und im Startmenü eine Verknüpfung zum Programm hergestellt. Wird eine Installation nicht gewünscht, so kann die *Setup.exe* auch mit allen gängigen Packprogrammen manuell entpackt werden. Für eine Deinstallation reicht ein manuelles Löschen des SoMoPlan-Ordners unter `C:\Programme\SoMoPlan` aus.

Unter allen Windows-Betriebssystemen wird die gesamte Speicherverwaltung über die einzelnen *.exe-Dateien erledigt, wobei die Angabe in Klammern dem empfohlenen Arbeitsspeicher des Systems entspricht. Diese Differenzierung gewährleistet eine bestmögliche Ausnutzung der gegebenen Systemressourcen und sollte generell zum Starten von SoMoPlan unter Windows verwendet werden.

Unter allen anderen Betriebssystemen wird die Speicherverwaltung vom Java Runtime Environment durch eine Standardkonfiguration ersetzt. SoMoPlan verwendet die Grafikbibliothek SWING, welche durch hohe Flexibilität und ein einheitliches Aussehen unter allen Betriebssystemen bekannt ist.

Alle benötigten Bibliotheken (Datenbankanbindung, Programmoberfläche, Grafikeinbindung, ...) befinden sich im Ordner [lib] und dürfen für einen reibungslosen Programmstart auf keinen Fall verschoben, umbenannt oder gelöscht werden. Das Programm wurde unter folgenden Betriebssystemen auf Funktionalität und Lauffähigkeit getestet:

- **Microsoft Windows XP Pro SP2 (32 Bit)** – JRE 1.6.0 Update 6
- **Koppix 5.3.1 DVD Edition (32 Bit)** – JRE 1.5.0

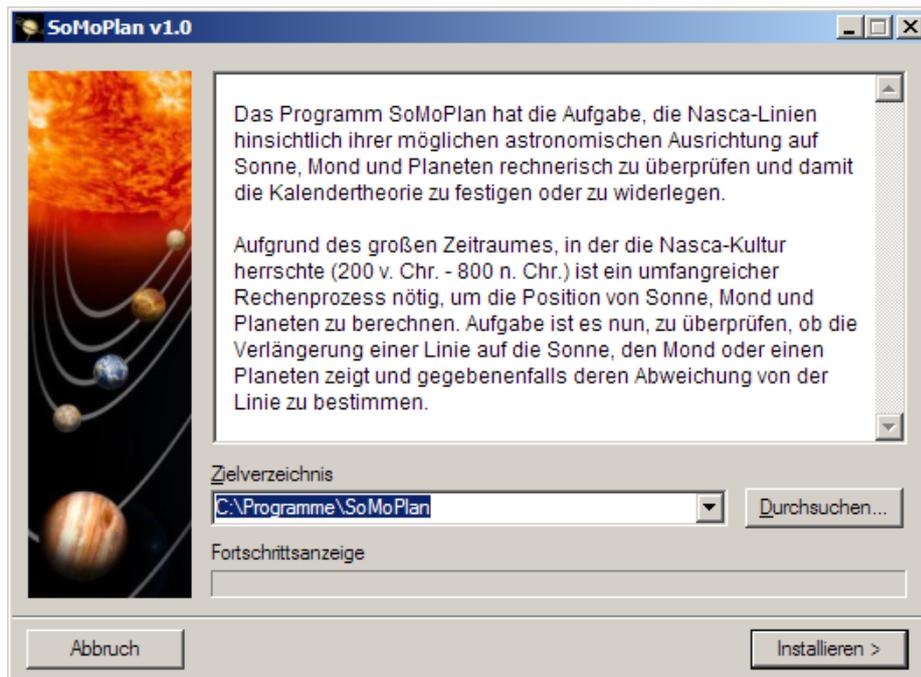


Abbildung 2.1: Das Installationsprogramm von SoMoPlan.

Nach der Installation startet das Programm automatisch zum ersten Mal und legt dabei das Verzeichnis des angemeldeten Benutzers als aktuelles Arbeitsverzeichnis fest. Für alle zukünftigen Programmstarts wird jeweils immer das zuletzt genutzte Verzeichnis als aktuelles Arbeitsverzeichnis verwendet. Dieses Verhalten erspart dem Anwender das erneute Suchen seines bevorzugten Arbeitsverzeichnisses und ermöglicht dadurch ein schnelleres Arbeiten.

Die Java WebStart-Version von SoMoPlan benötigt keine Installation und wird während der Laufzeit innerhalb eines geschützten Bereiches ausgeführt.

Schnellstart

Folgende Anweisungen dienen dazu, möglichst schnell einen kurzen Überblick über die Funktionsweise von SoMoPlan zu erhalten und eine erste Untersuchung durchzuführen.

1. Zum Starten der Anwendung die Verknüpfung *SoMoPlan (64MB)* doppelklicken.

- Die Angabe in Klammern ist die Größe des Arbeitsspeichers, die das JRE für sich beanspruchen darf.

2. Über [Datei] ⇒ [Linien laden] die Beispieldatei *Linien.txt* importieren.

3. Über [Einstellungen] ⇒ [Grundeinstellung] gewünschte Parameter setzen.
(Voreinstellung kann verwendet werden)

4. Über [Einstellungen] ⇒ [Ausgabeformat] gewünschtes Ausgabeformat definieren.
(Voreinstellung kann verwendet werden)

5. Tastenkombination [STRG + K] schafft einen Überblick über die verwendbaren Tastatur-Kürzel.

6. Die zu untersuchenden Linien mit einem Häkchen in der letzten Spalte auswählen.

7. In den Registerreiter [Konfiguration] wechseln.

- Untersuchungszeitraum wählen und das Datum entsprechend in der Form *DD.MM.YYYY* anpassen.
- Alle gewünschten Objekte durch einen Klick auf das entsprechende Foto aktivieren und gegebenenfalls die in der Quickinfo stehende scheinbare Helligkeit als Auswahlkriterium mit einbeziehen.

8. In den Registerreiter [Auswahlbereich] wechseln.

- Toleranzbereich für Azimut und Höhe mit dem Schieberegler einstellen.
- Zielpunkt wählen, an dem die Linie mit dem Objekt übereinstimmen soll.

9. Betätigen der *Enter*-Taste oder Klick auf die Schaltfläche [Berechnung starten], um die Untersuchung zu starten.

- Sollten für die Berechnung relevante Informationen nicht verfügbar oder fehlerhaft sein, so wird der Anwender auf die betreffende Stelle hingewiesen.

10. Bei einem Treffer wird automatisch in den Registerreiter [Ergebnis] gewechselt.

11. Mit den Schaltflächen am unteren Rand des [Ergebnis]-Fensters können zahlreiche astronomische Informationen zu den im Untersuchungszeitraum stattfindenden Ereignissen abgerufen werden.

- Klick auf [Sonnenfinsternisse] bzw. [Mondfinsternisse] liefert detaillierte Daten zu den einzelnen Finsternissen.
- Klick auf [Mondphasen] berechnet die einzelnen Phasen des Mondes.
- Klick auf [Jahreszeiten] gibt den exakten Wechsel der einzelnen Zeiten aus.

12. Über [Datei] ⇒ [Ergebnis speichern] kann das Resultat der Untersuchung festgehalten werden.

Viele Einstellungen und Möglichkeiten wurden in diesem Schnelleinstieg nicht berücksichtigt. Er dient als ungefähre Richtlinie, wie der Anwender mit SoMoPlan umgehen sollte. Weiterhin ist anzumerken, dass die im Programm verwendeten Pfade in der Datei *Konfig.ini* gespeichert werden, somit ist ein erneutes Auswählen des bevorzugten Arbeitsverzeichnis nicht erforderlich. Hilfreiche Informationen über den Programmablauf finden sich in den Meldungen der Statusleiste wieder.

Benutzeroberfläche

Dieses Kapitel widmet sich den einzelnen Registerreitern von SoMoPlan und geht dabei auf weitere Details ein.

4.1 Linien importieren

Es gibt grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten, die zu untersuchenden Linien in das Programm zu laden:

1. Importieren der Linien aus einer Datenbank, dem Nasca-GIS, mittels einer SQL-Abfrage.
2. Importieren der Linien aus lokalen Textdateien unter Einhaltung verschiedener Spezifikationen.

| Datei Einstellungen Hilfe | | | | | | | |
|---------------------------|---------------|----------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| Linien | Konfiguration | Auswahlbereich | Berechnung | Ergebnis | | | |
| FID | LONGITUDE_A | LATITUDE_A | AZIMUTH_A | ALTITUDE_A | LONGITUDE_B | LATITUDE_B | AZIMUTH_B |
| 1 | -75°07'25" | -14°41'38" | 245°46'40" | 1°09'17" | -75°07'30" | -14°41'40" | 65°41'37" |
| 2 | -75°07'25" | -14°41'39" | 65°48'56" | 2°35'43" | -75°07'24" | -14°41'37" | 245°46'40" |
| 3 | -75°07'25" | -14°41'38" | 292°29'49" | 0°07'15" | -75°07'30" | -14°41'40" | 112°41'37" |
| 4 | -75°07'25" | -14°41'39" | 294°23'47" | 0°20'45" | -75°07'29" | -14°41'37" | 114°41'37" |

Abbildung 4.1: Vier erfolgreich importierte Linien aus einer Textdatei.

In beiden Fällen muss eine entsprechende Formatierung eingehalten werden, damit das Programm die Werte aus dem Hexagesimalsystem in das Dezimalsystem konvertieren kann. Auf die möglichen Varianten und programmtechnischen Toleranzen bei der Formatierung wird an späterer Stelle eingegangen.

4.1.1 Import aus einer Datenbank

Das Nutzen einer Datenbankanbindung ist wohl der eleganteste Weg, um die zu untersuchenden Linien in das Programm zu laden. Der Datenbankdialog (siehe Abb. 4.2) teilt sich wie folgt in vier Bereiche auf:

1. **Datenbank:** Enthält die notwendigen Angaben, um eine Verbindung zur Datenbank erfolgreich herzustellen.

- **Servername:** Erwartet eine Bezeichnung für den Servers, auf dem die Datenbank liegt.
- **Port:** Angabe des Ports über welchem der Datentransfer stattfinden soll.
- **Datenbankname:** Erwartet eine Bezeichnung für die Datenbank, in diesem Fall das Nasca-GIS.

2. **Benutzerkonto:** Erforderlich für eine Anmeldung an die Datenbank mit Namen und Passwort des Benutzers.

- **Nutzer:** Der vom Administrator vergebene Name für den Benutzer.
- **Passwort:** Das in der Regel vom Benutzer vereinbarte Kennwort.

3. **SQL-Abfrage:** Sendet bei erfolgreicher Anmeldung eine in der Sprache SQL formulierte Abfrage an die Datenbank.

- Ermöglicht beliebige Abfragen an die Datenbank.
- Der Bezeichner [SPALTEN] enthält die Namen aller definierten Spalten.

4. **Spaltennamen:** Angabe der Spaltennamen, wie sie in der Datenbank vorliegen, durch den Bezeichner [SPALTEN] werden die Spalten in die SQL-Abfrage eingebunden.

- Eine Veränderung an dieser Stelle bewirkt ebenfalls eine Anpassung der Spaltennamen im Registerreiter [Linien].
- Es ist ebenfalls möglich, auf den Bezeichner [SPALTEN] gänzlich zu verzichten und die SQL-Abfrage vollständig selbst zu formulieren.

Abbildung 4.2: Sobald alle benötigten Einstellungen getroffen sind, liefert ein Klick auf die Schaltfläche [Abfrage senden] das Ergebnis der Abfrage.

4.1.2 Import aus einer Datei

Für den Fall, dass die Datenbank einmal nicht erreichbar ist oder lokale Liniendaten verwendet werden sollen, bietet SoMoPlan die Möglichkeit, lokale Dateien im Textformat zu importieren. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten der Formatierung:

Trennsymbole oder auch Separatoren müssen **vor** dem Import von Dateien unter [Einstellungen] ⇒ [Grundeinstellung] konfiguriert werden.

| Trennsymbole | |
|--------------|-----|
| | — |
| ; | : |
| & | ~ |
| # | TAB |

Tabelle 4.1: Mögliche Trennsymbole für den Import von Textdateien.

Bezeichner für Grad, Minuten und Sekunden brauchen **nicht** extra konfiguriert werden, die Erkennung läuft automatisch ab.

| Grad | Minute | Sekunde |
|------|--------|---------|
| ° | ' | '' |
| d | m | s |

Tabelle 4.2: Mögliche Bezeichner für Grad, Minuten und Sekunden.

Beim Export von Liniendaten aus dem Nasca-GIS oder bei der manuellen Erstellung von Linien sind folgende Formatierungen gültig und können problemlos in SoMoPlan eingelesen werden:

```
1|-75°07'25"|-14°41'38"|245°46'40"|1°09'17"|-75°07'30"|-14°41'40"|...
```

```
2;-75d07m25s;-14d41m39s;65d48m56s;2d35m43s;-75d07m24s;-14d41m37s;...
```

```
3_75°07'25" West_14°41'38" Süd_292°29'49"_0°07'15"_75°07'30" West_...
```

```
4#-75.12361#-14.69417#294.39639#0.34583#-75.12472#-14.69361#...
```

Dabei werden die einzelnen Zahlenwerte durch Trennzeichen voneinander abgegrenzt. Als voreingestelltes Trennzeichen verwendet SoMoPlan den senkrechten Strich („Pipe“-Symbol). Es wird empfohlen, alle Formatierungen nach dem gelb hinterlegten Beispiel zu verwenden.

Alle für die Untersuchung notwendigen Liniendaten werden in der nachfolgenden Tabelle behandelt und können vom Spaltennamen her variieren. Bei Verwendung des Nasca-GIS werden die in der Datenbank hinterlegten Spalten verwendet.

| Spalte | Beschreibung |
|-------------|--|
| FID | Identifikationsnummer der importierten Linie |
| LONGITUDE_A | Geographische Länge von Punkt A |
| LATITUDE_A | Geographische Breite von Punkt A |
| AZIMUTH_A | Azimutrichtung von Punkt A aus |
| ALTITUDE_A | Höhenwinkel von Punkt A aus |
| LONGITUDE_B | Geographische Länge von Punkt B |
| LATITUDE_B | Geographische Breite von Punkt B |
| AZIMUTH_B | Azimutrichtung von Punkt B aus |
| ALTITUDE_B | Höhenwinkel von Punkt B aus |

Tabelle 4.3: Für die Untersuchung benötigte Liniendaten.

Weiterhin gibt es die Möglichkeit, die benötigten Zahlenwerte bereits im Dezimalformat zu speichern. Dies würde dem Programm eine Konvertierung ins Dezimalformat ersparen. Dennoch wird die klassische und in der Astronomie übliche Einteilung in Grad – Minuten – Sekunden zwecks einer besseren Übersicht empfohlen. Datensätze, welche nicht eingelesen werden können, lösen in den meisten Fällen folgende Fehlermeldung aus:

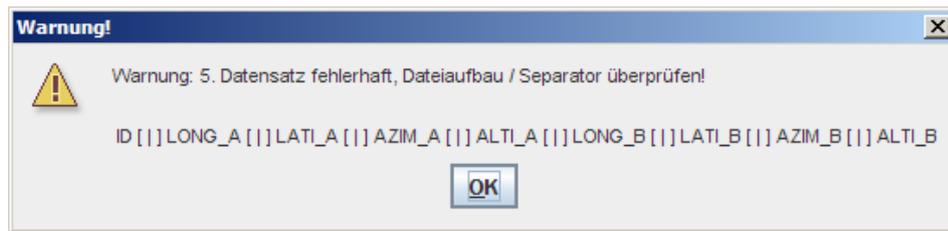


Abbildung 4.3: Eine typische Fehlermeldung bei falsch formatierten Datensätzen.

Daraufhin sieht man in der Statusleiste (unten rechts) eine entsprechende Meldung mit der Anzahl der Datensätze, welche nicht eingelesen werden konnten und äquivalent dazu (unten links) die Anzahl der erfolgreich eingelesenen Datensätze.

Datensätze, die mit der Zeichenfolge „//“ oder mit einer Leerzeile beginnen, werden beim Einlesen ignoriert und können für Kommentare verwendet werden.

Für Testzwecke oder eine schnelle Korrektur der Datensätze bieten sich die unteren beiden Schaltflächen an, mit denen Linien manuell hinzugefügt oder gelöscht werden können. Um einzelne Felder zu editieren, genügt ein Doppelklick darauf. Zu beachten ist, dass die in diesem Kapitel besprochenen Richtlinien über die Formatierung von Datensätzen weiter beibehalten werden, denn aufgrund der Programmarchitektur erfolgt die interne Umwandlung in das Dezimalformat erst unmittelbar vor Beginn des Rechengvorgangs.

4.2 Suchparameter festlegen

Die Suchparameter unterteilen sich in zwei Bereiche und definieren das zeitliche Intervall der Suche sowie die Objekte, mit denen eine Übereinstimmung gesucht wird:

1. **Untersuchungszeitraum:** Eingabe von Anfangs- und Enddatum der Suche zur Definition des gesamten Zeitraums.

- Alle Eingaben müssen in der Form *DD.MM.YYYY* erfolgen und werden sofort in das Julianische Datum konvertiert.
- Jahre, die vor Beginn unserer Zeitrechnung liegen, werden durch ein Häkchen im Feld *Datum v. Chr.* aktiviert, wobei das Jahr 0 als Jahr 1 v. Chr. definiert ist (chronologische Jahreszählung).
- Fehleingaben werden sofort herausgefiltert und kenntlich gemacht. Nur wenn ein Enddatum vor dem Anfangsdatum liegt, wird erst unmittelbar vor Beginn des Suchvorgangs auf den Fehler hingewiesen.

2. Untersuchungsobjekte: Auswahl von Sonne, Mond und Planeten, welche auf Korrelation mit den Nasca-Linien untersucht werden sollen.

- Im linken Feld befinden sich Sonne und Mond als die markantesten Objekte bzw. im mittleren Feld die Planeten von Merkur bis Neptun.
- Im rechten Feld sollen zukünftig Mond- oder Sonnenfinsternisse innerhalb des Untersuchungszeitraumes gesucht werden können.

Bei der Auswahl sollte auch die zur Verfügung stehende Rechenzeit beachtet werden. Je höher die Anzahl der zu untersuchenden Objekte, desto größer die benötigte Rechenzeit. Aufgrund der vielen möglichen Rechnerkonfigurationen ist eine Aussage über die durchschnittliche Rechenzeit nur schwer möglich, jedoch kann man sagen, dass der Mond das rechenintensivste Objekt ist und im Schnitt viermal soviel Rechenzeit beansprucht wie die anderen Objekte. Ein Abbruch ist jederzeit über die Schaltfläche [Abbrechen] möglich und listet alle bisher gefundenen Übereinstimmungen im Registerreiter [Ergebnis] auf.

Für die Untersuchung der Auf- und Untergänge können beliebig viele Objekte ausgewählt werden (siehe Abb. 4.4). Der Status einer Auswahl lässt sich an den farblich hinterlegten Fotos der einzelnen Himmelskörper erkennen (*bunt* = *aktiviert*, *grau* = *deaktiviert*). Wer mit dem Mauszeiger mindestens eine Sekunde auf einer Schaltfläche verweilt, erhält eine Information über den üblichen Helligkeitsbereich des Objekts.

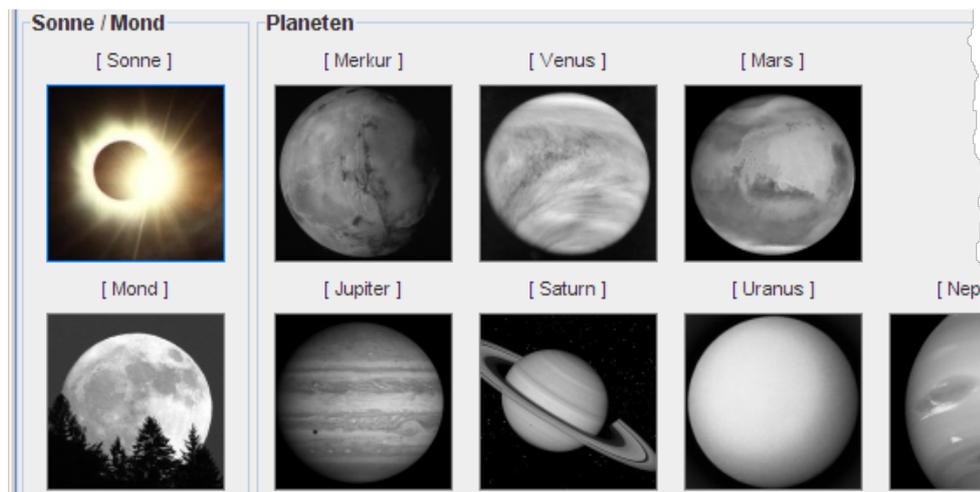


Abbildung 4.4: Aktivierte Objekte sind farblich hinterlegt und blau umrahmt.

4.3 Auswahlbereich definieren

Mithilfe des Registerreiters [Auswahlbereich] lassen sich Toleranz und Zielpunkt bei der Suche einstellen. Diese Parameter haben damit einen direkten Einfluss auf die Anzahl der gefundenen Treffer.

1. **Toleranzbereich:** Wahl der größten Abweichung, die Azimut und Höhenwinkel betragen darf, um noch einen Treffer darstellen zu können.

- Die Schaltfläche [Proportional?] im linken Teilfenster ermöglicht eine vereinfachte, proportionale Wahl der Toleranz von Azimut und Höhenwinkel.
- Die Verhältnisdarstellung im mittleren Teilfenster ermöglicht eine differenzierte Einstellung der Toleranz mittels zweier Schieberegler.
- Die Angabe der Toleranz erfolgt in Sekunden und lässt eine Abweichung von maximal zwei Minuten zu.

2. **Zielpunkt:** Wahl des Objektpunktes, mit dem die Verlängerung der Linie auf den Himmelskörper treffen soll.

- Die Wahl des Ziel- oder Objektpunktes bezieht sich jeweils auf das zu untersuchende Objekt.
- Mögliche Zielpunkte sind der obere Rand, der Mittelpunkt und der untere Rand des Objekts; der Status lässt sich an den Grafiken auf den Schaltflächen und im mittleren Teilfenster erkennen.

Die Schaltflächen im rechten Teilfenster funktionieren ähnlich wie die der Untersuchungsobjekte (*bunt = aktiviert, grau = deaktiviert*). Bei der Wahl des Zielpunktes sollte beachtet werden, dass der Einfluss auf die Planeten verschwindend gering ist und damit unbeachtet gelassen werden kann (siehe Abb. 4.5). Wer mit dem Mauszeiger mindestens eine Sekunde auf einer Schaltfläche verweilt, erhält eine Information über die Wirkung dieser Einstellung.

Bei der Wahl des astronomischen Fensters sollte beachtet werden, dass ein Wert von 60 Bogensekunden einer maximal zulässigen Abweichung von 30 Bogensekunden entspricht, d.h. der Himmelskörper darf 30 Bogensekunden neben bzw. über der Linie liegen, um bei der Untersuchung weiter in Betracht gezogen zu werden ($-30''$ bis $+30''$). Äquivalent dazu bedeutet ein Wert von 120 Bogensekunden eine zulässige Abweichung von 60 Bogensekunden ($-60''$ bis $+60''$). Die Voreinstellung ist bereits ein sinnvoller Wert und kann für den Anfang verwendet werden.

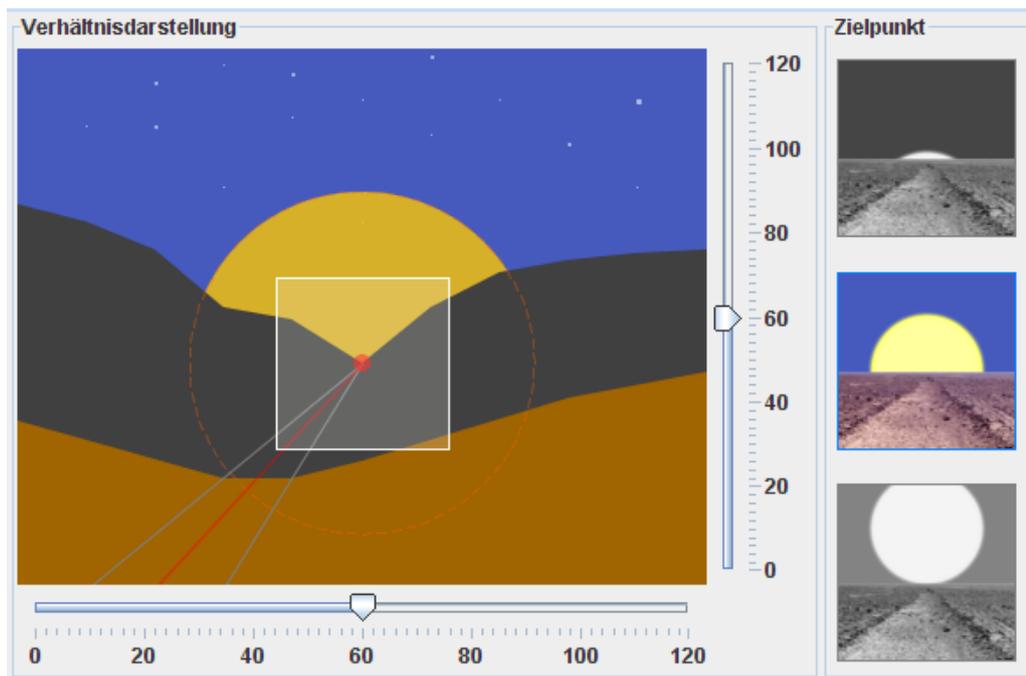


Abbildung 4.5: Mittels Schieberegler wird der Toleranzbereich eingestellt.

4.4 Berechnungsvorgang

Sind alle gewünschten Einstellungen getroffen worden, kann der Suchvorgang mit einem Klick auf die Schaltfläche [Berechnung starten] oder dem Betätigen der *Enter*-Taste gestartet werden. Sollten etwaige Fehleinstellungen vorliegen, wird dies mit einer Warnmeldung in der Statusleiste quittiert und es wird der Registerreiter angezeigt, in welchem die Fehleinstellung voraussichtlich zu korrigieren ist. Typische Fehler können sein:

- Enddatum liegt vor dem Startdatum, zum Beispiel bei falsch gesetztem Häkchen im Feld *Datum v. Chr.* oder falscher Voreinstellung.
- Es wurde keine Nasca-Linie für die Untersuchung ausgewählt.
- Es wurden Eingabefehler bei der manuellen Veränderung von Datensätzen gemacht. (Buchstaben im Eingabefeld)
- Es wurde kein Objekt für die Untersuchung ausgewählt.
- SoMoPlan wurde mit der für diesen Computer falschen Startdatei gestartet und der beanspruchte Arbeitsspeicher kann nicht zugewiesen werden.

Der Registerreiter [Berechnung] gliedert sich in zwei größere Bereiche, welche dem Anwender Informationen über den Rechenablauf liefern.

1. **Info-Fenster:** Enthält Angaben zum Fortschritt der Untersuchung.

- **Objekt:** Der Name des aktuell untersuchten Objekts.
- **Linie (FID):** Identifikationsnummer der aktuell untersuchten Linie.
- **Azimut:** Die Azimutrichtung der aktuell untersuchten Linie.
- **Höhenwinkel:** Der Höhenwinkel der aktuell untersuchten Linie.
- **Zielpunkt:** Der im Registerreiter [Auswahlbereich] eingestellte Objektpunkt, auf den die Verlängerung der Linie treffen soll.
- **Toleranz A/h:** Der im Registerreiter [Auswahlbereich] eingestellte Toleranzbereich, den die Linie vom Objekt abweichen darf.
- **Zeit:** Die aktuell verstrichene Zeit des Berechnungsvorgangs.
- **Gesamtzeit:** Die voraussichtlich benötigte Rechenzeit für die Suche.

2. **Log-Fenster:** Liefert für jeden Tag des gerade untersuchten Objekts folgende Informationen:

- **Datum:** Tag der Untersuchung, an dem der Rechenvorgang gerade arbeitet.
- **Scheibendurchmesser:** Durchmesser der Objektscheibe in Bogenminuten bzw. Bogensekunden.
- **Magnitude:** Die scheinbare Helligkeit des Objekts.
- **Aufgang** bzw. **Untergang:** Lokaler Zeitpunkt des Auf- bzw. Untergangs unter dem Höhenwinkel der ausgewählten Linie.

Das Log-Fenster (siehe Abb. 4.6) kann unter [Einstellungen] \Rightarrow [Grundeinstellung] mit einem Häkchen im Feld *Log-Fenster* aktiviert werden. Es sollte jedoch bedacht werden, dass bei umfangreichen Berechnungen der Inhalt dieses Fensters exorbitant groß werden kann.



Abbildung 4.6: Viele Informationen geben Aufschluss über den Fortschritt der Berechnung.

Beim Betrachten des Log-Fensters sollte beachtet werden, dass die berechneten Zeitpunkte für den Höhenwinkel der ausgewählten Linie gelten und nicht den in der Astronomie üblichen Auf- und Untergangsdefinitionen unterliegen.

Für spätere Analysen des Rechenvorganges kann der Inhalt des Log-Fensters mittels der Schaltfläche [Log-Datei speichern?] in eine *.log-Datei gespeichert werden.

4.5 Ergebnis

Werden während des Suchvorgangs Treffer gefunden, es also Übereinstimmungen einer Linie mit der Sonne, dem Mond oder einem Planeten gibt, dann wechselt SoMoPlan automatisch in den Registerreiter [Ergebnis] und listet jeden einzelnen Treffer tabellarisch auf (siehe Abb. 4.7). Diese Auflistung kann jedoch ab einer gewissen Anzahl an Einträgen, zum Beispiel durch einen relativ großen Toleranzbereich herbeigeführt, sehr unübersichtlich werden. Um in diesem Fall alle nicht benötigten Treffer eines einzelnen Auf- oder Untergangs herauszufiltern gibt es eine entsprechende Option unter [Einstellungen] \Rightarrow [Grundeinstellung] im Feld *Treffer Mitteln*.

| FID | CORRELATION | AZIMUTH | ALTITUDE | OP | DATE | TIME | dAZ |
|-----|-----------------|------------|-----------|--------|-------------------|-------|--------|
| 1 | Sonnenuntergang | 245°46'40" | 01°09'17" | mittig | 16.12.200 n. Chr. | 18:23 | +00,9" |
| 1 | Sonnenuntergang | 245°46'40" | 01°09'17" | mittig | 16.12.200 n. Chr. | 18:23 | +04,6" |
| 1 | Sonnenuntergang | 245°46'40" | 01°09'17" | mittig | 16.12.200 n. Chr. | 18:23 | +08,3" |
| 1 | Sonnenuntergang | 245°46'40" | 01°09'17" | mittig | 16.12.200 n. Chr. | 18:23 | +12,1" |
| 1 | Sonnenuntergang | 245°46'40" | 01°09'17" | mittig | 16.12.200 n. Chr. | 18:23 | +15,8" |
| 1 | Sonnenuntergang | 245°46'40" | 01°09'17" | mittig | 25.12.200 n. Chr. | 18:28 | -21,7" |
| 1 | Sonnenuntergang | 245°46'40" | 01°09'17" | mittig | 25.12.200 n. Chr. | 18:28 | -17,9" |
| 1 | Sonnenuntergang | 245°46'40" | 01°09'17" | mittig | 25.12.200 n. Chr. | 18:28 | -14,2" |
| 1 | Sonnenuntergang | 245°46'40" | 01°09'17" | mittig | 25.12.200 n. Chr. | 18:28 | -10,5" |
| 1 | Sonnenuntergang | 245°46'40" | 01°09'17" | mittig | 25.12.200 n. Chr. | 18:28 | -06,9" |

Abbildung 4.7: SoMoPlan hat eine Übereinstimmung mit dem Sonnenuntergang am 16.12.200 und 25.12.200 gefunden.

Sollen die Ergebnisse gespeichert werden, gibt es unter [Datei] ⇒ [Ergebnis speichern] eine entsprechende Schaltfläche, welche bei Betätigung einen Auswahldialog mit dem zuletzt verwendeten Arbeitsverzeichnis anzeigt. Nach Wahl eines Dateinamens werden alle Ergebnisse in eine Textdatei exportiert. Hierbei werden die unter [Einstellungen] ⇒ [Ausgabeformat] definierten Trennsymbole und Bezeichner verwendet, welche für eine reibungslose Übertragung in das Nasca-GIS eventuell angepasst werden müssen.

Zusammenfassung aller möglichen Ausgabewerte. Die Spaltennamen und weitere Anpassungen können unter [Einstellungen] ⇒ [Ausgabeformat] vorgenommen werden.

| Spalte | Beschreibung |
|-------------|---|
| FID | Identifikationsnummer der untersuchten Linie |
| CORRELATION | Auf- oder Untergang von Sonne, Mond und Planeten |
| AZIMUTH | Azimutrichtung der Linie |
| ALTITUDE | Höhenwinkel der Linie |
| OP | der im Registerreiter [Auswahlbereich] eingestellte Objektpunkt |
| DATE | Datum der Übereinstimmung |
| TIME | Zeitpunkt der Übereinstimmung |
| dAZ | Abweichung des Objekts vom Azimut der Linie |
| dH | Abweichung des Objekts vom Höhenwinkel der Linie |
| dF | Standardabweichung des Objekts von der Linie |

Tabelle 4.4: Mögliche Ausgaben bei einem Treffer.

Falls eine Übersicht über die im Untersuchungszeitraum stattfindenden Jahreszeiten und deren exakten Startzeitpunkt gewünscht wird, kann diese über die Schaltfläche [Jahreszeiten] am rechten unteren Programmfenster angezeigt werden. Das Datenmaterial umfasst den Zeitrahmen von 200 v. Chr. bis 800 n. Chr. und wurde auf die Minute bestimmt. Alle Zeitangaben beziehen sich auf UTC – 5h, Nasca/Peru.

Bei einer Untersuchung bzgl. des Mondes kann es hilfreich sein, dessen Mondphasen zu kennen. Diese Information hält die Schaltfläche [Mondphasen] am linken unteren Programmfenster bereit. Dabei werden die verschiedenen Phasen Neumond, 1. Viertel, Vollmond und 3. Viertel tabellarisch aufgelistet und zu jeder Mondphase der exakte Zeitpunkt berechnet. Alle Zeitangaben beziehen sich auf die unter [Einstellungen] ⇒ [Grundeinstellung] gewählte Zeitzone.

Für eine umfassende und wissenschaftliche Untersuchung der Linien von Nasca ist es auch von Interesse, die möglicherweise stattfindenden Finsternisse in Peru zu kennen. Daher wurde in SoMoPlan eine Datenbank implementiert, mit der umfangreiche Informationen über die im Untersuchungsbereich eingetretenen Finsternisse abgefragt werden können. Alle Daten beruhen auf den Berechnungen des NASA-Wissenschaftlers Fred Espenak und umfassen den Zeitraum von 2000 v. Chr. bis 3000 n. Chr. für Sonnenfinsternisse bzw. 200 v. Chr. bis 800 n. Chr. für Mondfinsternisse. Unter folgendem Link können die Daten überprüft werden: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov>

| Spalte | Beschreibung |
|--------------|---|
| Datum | Kalenderdatum der Sonnenfinsternis |
| Dyn. Zeit | Zeitpunkt der größten Bedeckung |
| Saros | Nummer des dazugehörigen Saroszyklus |
| Typ | [P] → partiell, [A] → ringförmig (annular), [T] → total, [H] → hybrid |
| Subtypen | [m] → Mitte des Saroszyklus, [n] → zentral ohne Nordgrenze, [s] → zentral ohne Südgrenze, [+] → dezentral ohne Nordgrenze, [-] → dezentral ohne Südgrenze, [2] → beginnt total und endet ringförmig, [3] → beginnt ringförmig und endet total, [b] → Beginn des Saroszyklus, [e] → Ende des Saroszyklus |
| Gamma | Abstand des Mondschattens zum Erdmittelpunkt |
| Mag. | maximaler Bedeckungsgrad der Sonnenfinsternis |
| Länge/Breite | geographische Koordinaten des Ortes zum Zeitpunkt der größten Bedeckung |
| Azimut/Höhe | lokale Horizontkoordinaten der Sonne zum Zeitpunkt der größten Bedeckung |
| Strecke | Länge des Weges der totalen/ringförmigen Zone |
| Dauer | zeitlicher Umfang der totalen/ringförmigen Sonnenfinsternis |

Tabelle 4.5: Eigenschaften einer Sonnenfinsternis.

| Spalte | Beschreibung |
|--------------|--|
| Datum | Kalenderdatum der Mondfinsternis |
| Typ | [P] → partiell, [T] → total, [N] → Halbschattenmondfinsternis |
| Subtypen | [m] → Mitte des Saroszyklus, [+] → zentral nördlich der Erdachse, [-] → zentral südlich der Erdachse, [b] → Beginn eines Saroszyklus, [e] → Ende eines Saroszyklus |
| Mag. (P)/(U) | maximaler Bedeckungsgrad bei Halbschatten/Kernschatten (Penumbra/Umbra) |
| Startzeit | erster Kontakt mit dem Halbschatten der Erde |
| Hauptzeit | Zeitpunkt der größten Bedeckung |
| Endzeit | letzter Kontakt mit dem Halbschatten der Erde |
| Höhe | Höhenwinkel zum jeweiligen Zeitpunkt (bei negativen Höhenangaben ist der Mond nicht sichtbar) |

Tabelle 4.6: Eigenschaften einer Mondfinsternis.

Optionen

In diesem Kapitel werden die möglichen Einstellungen von SoMoPlan näher erläutert, welche sich in zwei Teile untergliedern:

1. **Grundeinstellung:** Ermöglicht Anpassungen bezüglich des Programms und der lokalen Gegebenheiten am Ort der Untersuchung (siehe Abb. 5.1). Diese Einstellungen haben direkten Einfluss auf den Suchvorgang.

2. **Ausgabeformat:** Gibt dem Anwender die Möglichkeit, selbstdefinierte Ausgabeformate der Ergebnisse zu erstellen (siehe Abb. 5.2). Diese Einstellungen haben direkten Einfluss auf die Formatierung der Resultate.

5.1 Grundeinstellung

Die Grundeinstellung von SoMoPlan enthält folgende zwei Bereiche:

1. **Programm:** Zur Konfiguration der Anwendung.

- **Import-Separator:** Festlegung auf ein Trennsymbol für den Dateiimport.
- **Log-Fenster:** Wenn während der Berechnung der Vorgang mit den wichtigsten Zwischenschritten dokumentiert werden soll, muss hier ein Häkchen gesetzt werden. Bei umfangreichen Berechnungen wird empfohlen, diese Funktion aufgrund des hohen Speicherverbrauchs zu deaktivieren. Die Werte im Log-Fenster beziehen sich auf den Höhenwinkel der Linie.
- **Treffer Mitteln:** Sorgt für mehr Übersicht bei den Ergebnissen, indem nur die plausibelste Übereinstimmung pro Ereignis in die Ergebnistabelle aufgenommen wird.
- **visuelle Grenzgröße:** Diese Option ermöglicht es dem Suchalgorithmus, Planeten mit einer geringeren Helligkeit als der hier Eingestellten bei der Berechnung zu ignorieren und damit viel Rechenzeit zu sparen.

2. **lokale Parameter:** Zur Konfiguration der lokalen Umstände und der Anpassung des Berechnungsvorganges.

- **Zeitzone:** Die Zeitzone, in der sich die Linien befinden, welche untersucht werden sollen. (standardmäßig -5 für Nasca)
- **Startstunde:** Falls eine exakte Zeitangabe für den Start der Untersuchung gewünscht wird, kann diese hier in der Form *HH.MM.SS* angegeben werden.
- **Endstunde:** Falls eine exakte Zeitangabe für das Ende der Untersuchung gewünscht wird, kann diese hier in der Form *HH.MM.SS* angegeben werden.
- **SoFi-Abweichung:** Zulässige Abweichung einer Linie vom Zentrum einer Sonnenfinsternis. Damit können Sonnenfinsternisse gefunden werden, welche nicht oder nur eingeschränkt in Nasca beobachtet werden konnten.



Abbildung 5.1: Der Dialog [Grundeinstellung] von SoMoPlan.

5.2 Ausgabeformat

Das Ausgabeformat von SoMoPlan enthält folgende zwei Bereiche:

1. **Formatierung:** Gibt dem Anwender die Möglichkeit, eigene Trennsymbole und Bezeichner für eine zu exportierende Datei zu vereinbaren, so wird das Einlesen der Ergebnisse in eine Datenbank flexibler.

2. **Spaltennamen:** Ähnlich wie im Datenbankdialog gibt es auch hier die Option, beliebige Spaltennamen zu definieren und damit den Import der Ergebnisse in eine Datenbank weiter zu unterstützen.

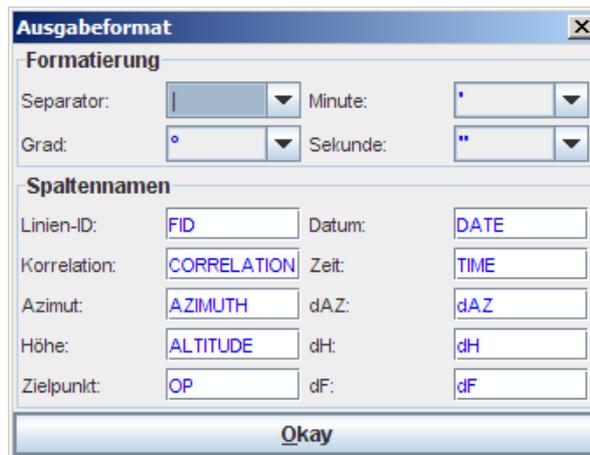


Abbildung 5.2: Der Dialog [Ausgabeformat] von SoMoPlan.

5.3 Tastatur – Kürzel

Um die Arbeit mit dem Programm so effizient wie möglich zu gestalten, gibt es vordefinierte Tastenkombinationen. Diese können nochmals im Programm unter [Hilfe] ⇒ [Tastatur-Kürzel] eingesehen werden.

| Kürzel | Funktion |
|-----------------|--------------------|
| STRG + D | Import aus DB |
| STRG + O | Linien laden |
| STRG + L | Linien speichern |
| STRG + S | Ergebnis speichern |
| STRG + B | Beenden |
| STRG + G | Grundeinstellung |
| STRG + F | Ausgabeformat |
| STRG + T | Statusleiste |
| STRG + K | Tastatur-Kürzel |
| STRG + H | Programmhilfe |
| STRG + U | Über ... |
| ALT + Buchstabe | Mnemonic-Kürzel |
| ENTER | Berechnung starten |

Tabelle 5.1: Vordefinierte Tastenkombinationen im Programm.

WebStart – Version

In diesem Kapitel werden die Besonderheiten und Einschränkungen von SoMoPlan in der Java WebStart-Version behandelt. Diese Version kann über die Webseite des Nasca-Projekts am Fachbereich Vermessungswesen/Kartographie der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH) gestartet werden.

6.1 Zugriffsbedingungen

Bei der WebStart-Version des Programms handelt es sich um eine Variante, welche über das Internet vertrieben und gestartet wird. Die WebStart-Funktionalität gehört zum Lieferumfang des Java Runtime Environment, so dass es von jedem verwendet werden kann, der auch Java verwendet. In diesem Fall wird SoMoPlan über einen Verweis von einer Webseite geladen und auf dem lokalen Rechner ausgeführt ohne sich dabei von anderen Anwendungen großartig zu unterscheiden. Dazu muss die verlinkte **.jnlp*-Datei mit einem Browser heruntergeladen und dem Java WebStart Launcher geöffnet werden. Anschließend wird das Programm auf den lokalen Rechner übertragen (siehe Abb. 6.1), wobei die Installation, Aktualisierung und Deinstallation von Java übernommen wird und das Programm innerhalb einer sicheren Umgebung, der sogenannten Sandbox, abläuft.



Abbildung 6.1: Erfolgreicher Start einer Java WebStart-Anwendung.

6.2 Einschränkungen

Im Unterschied zu einem Applet bietet Java WebStart die Möglichkeit, beliebig umfangreiche Anwendungen ohne wesentliche Restriktionen über das Internet zu starten. Einzig beim Zugriff auf externe Daten müssen gewisse Einschränkungen in Kauf genommen werden. Folgende Funktionalität musste in der WebStart-Version herausgenommen werden:

- Kein Zugriff auf die Programmhilfe aus dem Programm heraus.
- Der Zugriff auf die Datenbank des Nasca-GIS ist nicht möglich.

Insbesondere der Datenbankzugriff ist technisch gesehen derzeit nicht ohne weiteres möglich. Aufgrund der Tatsache, dass das Programm in einer Sandbox abläuft, werden Verbindungen zu externen Anwendungen, z.B. einer Datenbank, unterbunden. Jedoch befindet sich die Programmiersprache Java und besonders das neue WebStart-Feature in aktiver Entwicklung, so dass die fehlende Funktionalität möglicherweise in Zukunft implementiert werden kann.

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 2.1 | Installationsprogramm | 4 |
| 4.1 | Linien importieren | 7 |
| 4.2 | Datenbankdialog | 9 |
| 4.3 | Fehler beim Import | 11 |
| 4.4 | Untersuchungsobjekte | 12 |
| 4.5 | Auswahlbereich | 14 |
| 4.6 | Berechnungsvorgang | 16 |
| 4.7 | Ergebnistabelle | 17 |
| 5.1 | Grundeinstellung | 20 |
| 5.2 | Ausgabeformat | 21 |
| 6.1 | Java WebStart | 22 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 4.1 | Mögliche Trennsymbole | 9 |
| 4.2 | Mögliche Bezeichner | 9 |
| 4.3 | Liniendaten | 10 |
| 4.4 | Ausgabewerte | 17 |
| 4.5 | Sonnenfinsternisse | 18 |
| 4.6 | Mondfinsternisse | 18 |
| 5.1 | Tastatur-Kürzel | 21 |