

ThreeBody Hilfe

5. Februar 2012



Abbildung 1: **ThreeBody** Version 3.01

Inhaltsverzeichnis

1	Was ist die Verwendung von ThreeBody ?	2
1.1	Was ist neu in Version 3.	2
1.1.1	Neue Anfangsbedingungen.	2
1.1.2	Eine neue Präsentation.	2
1.1.3	Hinzugefügt zuletzt verwendeten Dateien im Menü.	3
2	Installieren ThreeBody (Mac).	3
3	ThreeBody Verwendung.	4
3.1	Mode Einführung.	4
3.1.1	Ändern der Himmel, und die Flugbahnen von Raumfahrzeugen.	4
3.2	Berechnungsmodus	5
3.2.1	Wahl der Anfangsbedingungen.	5
3.2.2	Wahl der Berechnungsmethode Bedingungen	5
3.2.3	Ändern der Parameter.	5
3.3	Start, Stopp der Berechnung und zurück zum Mode Einführung.	6
3.4	Speichern der Bedingungen der Berechnung und Bild.	6
3.4.1	Speichern der Bedingungen der Berechnung.	6
3.4.2	Speichern Bild.	7

1 Was ist die Verwendung von **ThreeBody** ?

Dieses Programm veranschaulicht das Problem von 3 Planeten. Dies ist ein klassisches Problem in der Himmelsmechanik: ist es, die Flugbahnen von einem Universum begrenzt auf 3 Planeten von universellen Gravitation stehen zu bestimmen. Was ist interessant, das Problem ist, dass, obwohl seine Aussage ist einfach, hat keine Lösung ausdrücklich als das Problem der zwei Körper bekannt, seit Newton, dass die Bahnen sind Kegelschnitte (Ellipse, Parabel oder Hyperbel).

Im Falle des Drei-Körper-Problem nichts kann im Allgemeinen das asymptotische Verhalten des Systems zu sagen beliebigen Anfangsbedingungen. Die Computer nicht um dieses Problem zu beantworten, da es funktionieren kann für eine unendliche Zeit (oder zumindest für die Dauer, die die ungefähre Lebensdauer der Solaranlage Milliarden Jahre) und haben eine begrenzte Genauigkeit, was zu einer Anhäufung von Fehlern, die macht ihre langfristige Prognosefehler.

1.1 Was ist neu in Version 3.

1.1.1 Neue Anfangsbedingungen.

Diese neue Version von **ThreeBody** bereichert die merkwürdige Fälle von 3-Körper-Problem.

In 2 Fällen in früheren Versionen

- **Der Fall von Lagrange** wo die Bahnen sind periodische, entdeckt im achtzehnten Jahrhundert durch **Joseph Louis, comte de Lagrange** (Giuseppe Lodovico Lagrangia geboren 25. Januar 1736 in Turin - gestorben 10. April 1813 in Paris)).
- **Der Fall des Orbits in 8.** Diese bemerkenswerten periodischen Orbits wurden von **Moore** im Jahr 1993 entdeckt und wiederentdeckt von **Chenciner und Montgomery** im 2001.

Montgomery 2001 besagt, dass numerische Experimente durchgeführt von **Heggie** egen nahe, dass die Wahrscheinlichkeit eines acht irgendwo zwischen einer pro Galaxie und eine pro-Universum ist."Heggie 2000 beschreibt eine Reihe von Streuexperimenten. Wenn die Koordinaten des ersten Teilchens Central sind um mehr als 0,13 (Standard-Einheiten) geändert, tritt das Verhalten nicht in 8 bestehen nach $T = 100$.

Wir haben 2 interessante Fälle zufügt:

- **Das Problem des Pythagoras.** Diese Anfangsbedingungen für die Pythagoras Problem auf www.sverre.com gegeben sind und werden diskutiert in der Buch **Aarseth**. Die Massen sind im Verhältnis 3,4,5, auf die Eckpunkte eines Dreiecks. Im Jahr 1893 vermutete der Mathematiker **Meissel** dass diese Anfangsbedingungen wäre wahrscheinlich ein periodischer Orbit produzieren. **Burrau** im 1913 und **Szebehely und Peters** im 1967 untersuchten diese faszinierende digitale Setup.
- **Criss-Cross-Bahnen.** Diese periodischen Orbits in einem Papier im Jahr 2005 von **Moore und Nauenberg** veröffentlicht beschrieben. Sie wurden zuerst von **Henon** im Jahr 1976 gewonnen und wiederentdeckt von **Moore** im Jahr 1993, und vor kurzem streng erwies sich als ein Mitglied einer Familie von retrograden Orbits werden. Die Autoren versichern, dass es ähnliche Umlaufbahnen für verschiedene Massenverhältnisse. **Können sie ein neue zu finden ?**

1.1.2 Eine neue Präsentation.

Das Programm arbeitet nach 2 Modi:

- **Mode Einführung.** Zu Beginn **ThreeBody** in diesem Modus, der eine einfache Animation mit drei Planeten und ein Raumschiff auf einem Himmel Hintergrund. Die Bewegung der drei Planeten ist ein berechnetes bewegen. Einfach, das weltweit größte eine Ellipse beschreibt, beschreibt Planeten Größe einer kreisförmigen Umlaufbahn um den Planeten und die wichtigsten kleinen Planeten beschreibt eine kreisförmige Umlaufbahn um den Planeten Größe. Wenn das Raumschiff er führt eine geradlinige Bewegung durch Prellen an den Rändern des Bildschirms.
- **Berechnungsmodus.** Um diesem Modus können Sie die Anfangsbedingungen wählen müssen, dann starten Sie die Berechnung. Die Berechnung erfolgt nach einer Methode der **Runge und Kutta** 4. Ordnung mit Variable Schritt. Obwohl diese numerische Methode ist genau, wie der Fall vielleicht aufgefallen sein, dass nach einer Weile, reicht es Fehler.

Ein spielerischer Aspekt. Schließlich gaben wir ein amüsantes Aspekt, um das Programm auf dem gesamten Bildschirm. Es kann somit als animierte Wallpaper dienen.

1.1.3 Hinzugefügt zuletzt verwendeten Dateien im Menü.

2 Installieren **ThreeBody** (Mac).

ThreeBody ist als komprimierte Disk-Image verteilt: **ThreeBody.dmg.zip**. Einmal entpackt, führen Sie einfach die Image-Datei **ThreeBody.dmg** und kopieren Sie den Ordner **ThreeBody_3.0.0** in den Ordner **Anwendungen**.

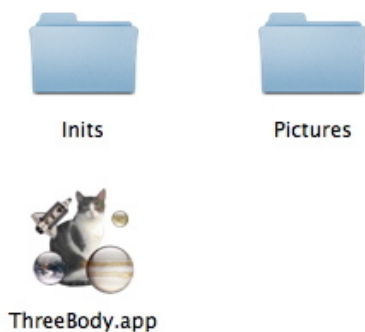


Abbildung 2: Inhalt des Ordners **ThreeBody_3.0.0**: Dieser Ordner enthält die Anwendung **ThreeBody** und 2 Ordner. Der Ordner **Pictures** enthält Bilder der Himmelskörper, der Ordner **Inits** soll die Bedingungen für die Berechnung aufnehmen.

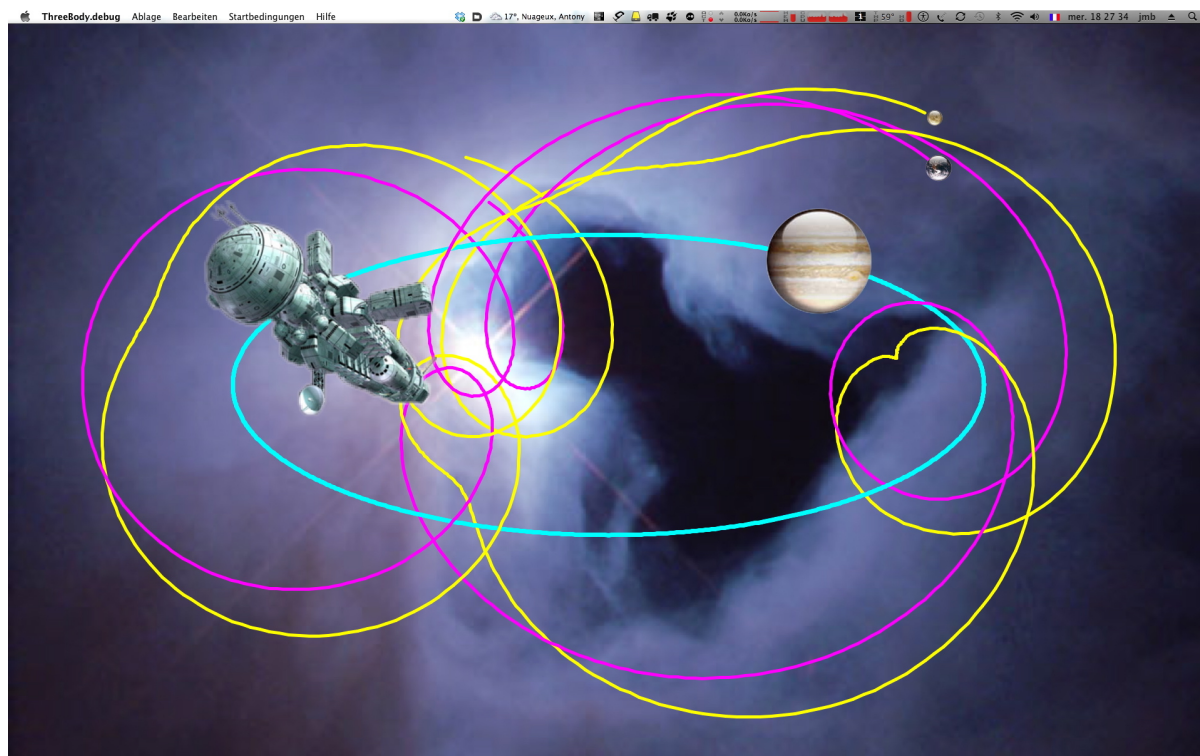


Abbildung 3: **ThreeBody** Modus Einführung.

3 ThreeBody Verwendung.

3.1 Mode Einführung.

Beim Start, **ThreeBody** ist in **Mode Einführung** (siehe Abbildung [3]). In diesem Modus stellt eine einfache Animation mit drei Planeten und ein Raumschiff auf einem Himmel Hintergrund. Die Bewegung der drei Planeten ist ein berechnetes bewegen. Einfach, das weltweit größte eine Ellipse beschreibt, beschreibt Planeten Größe einer kreisförmigen Umlaufbahn um den Planeten und die wichtigsten kleinen Planeten beschreibt eine kreisförmige Umlaufbahn um den Planeten Größe. Wenn das Raumschiff er führt eine geradlinige Bewegung durch Prellen an den Rändern des Bildschirms.

3.1.1 Ändern der Himmel, und die Flugbahnen von Raumfahrzeugen.

Sie können den Himmel, das Raumfahrzeug Flugbahnen und mit Hilfe des Dialogs **Einstellungen**. Sie können diesen Dialog durch das Menü **ThreeBody→Einstellungen** (siehe Abbildung [4]).

- **Die Wahl der Himmel.** Durch Anklicken des Buttons (...) können sie in der Ordner **Pictures** ein Himmel Bild wählen.
- **Die Wahl des Schiffes.** Mit einem Klick auf das Optionsfeld.
- **Für jeden Planeten** angezeigt werden soll oder nicht sein **path**, wählen Sie **color** ndem Sie auf das Bild und die**Dicke** der Pfad mit der **Up/Down**.
- **Für die zwei kleine Planeten**, kann die Anzahl der Rotationen führen sie im Laufe der Ellipse durch die wichtigsten Planeten.
- **Startverzögerung.** Dies ist die Zeit, nach der die Simulation beginnt nach dem **Mode Einführung**. Dies kann nützlich sein, wenn Sie einen Screenshot machen wollen.

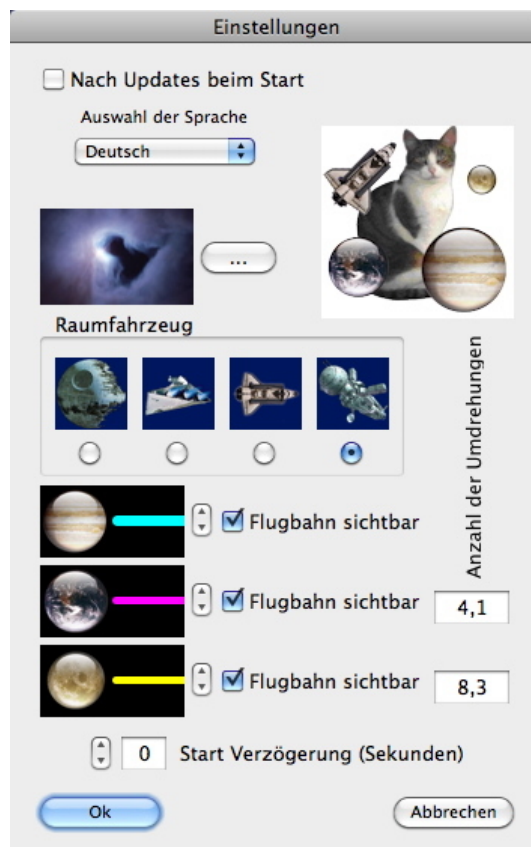


Abbildung 4: **Dialogs Einstellungen**. Dieser Dialog kann auch entscheiden sich für **nach Update überprüfen** jedem Start des Programms (Menu **ThreeBody→Nach update suchen** wird es manuell zu tun) und **Auswahl der Sprache** wählen Sie die Sprache der Benutzeroberfläche (*English, Deutsch oder Französisch*).

3.2 Berechnungsmodus

3.2.1 Wahl der Anfangsbedingungen.

Zur Fixierung der Anfangsbedingungen wir das Menü **Startbedingungen**. Wir haben die Wahl zwischen 6 Typen von Bedingungen:

- **Lagrange.** Planeten des gleichen Massen auf einem gleichseitigen Dreieck aufgestellt.
- **Orbits in 8.** Planeten des gleichen Massen.
- **Kreuzenden orbits.** Planeten des gleichen Massen.
- **Das problem des Pythagoras.** Die Planeten sind auf der Spitze eines Dreiecks angeordnet und ihre Gewichte sind 3, 4, 5.
- **Orbits von Sonne-Erde-Jupiter.** Zur Veranschaulichung der bedeutenden Masse des Jupiter.
- **Au datei...** Von der anfänglichen Bedingungen gerettet.

3.2.2 Wahl der Berechnungsmethode Bedingungen

Wenn die Anfangsbedingungen gewählt sind, Dialog Berechnung Bedingungen angezeigt (siehe Abbildung [5]).

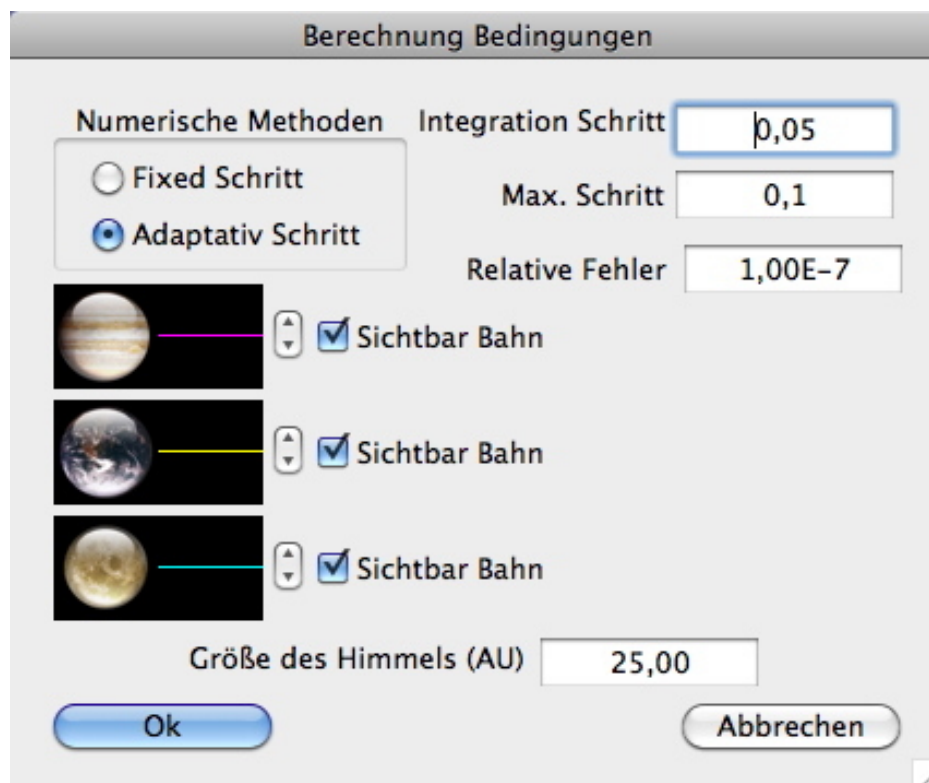


Abbildung 5: **Dialog Berechnung Bedingungen.** Die **Zeiteinheit** ist Jahre ($\approx 365,25$ Tage), **Längeneinheit** ist die Astronomische Einheit ($1 \text{ AE} \approx 150.000.000 \text{ km}$). Wir können wählen **die Runge-Kutta Method**, *ester oder variabler Schritt, der ersten Zeitschritt, die maximal zulässige Schritt und der relative Fehler toleriert* die setzt die Einstellung Schritt. *Größe des Himmels* ist einfach der Platz von dem Bildschirm dargestellt. Sie können auch das *Erscheinungsbild der Flugbahnen*, wie im Dialog **Einstellungen** (voir figure [4]).

Beachten Sie, dass das Menü **Startbedingungen**→**Berechnung Bedingungen** angezeigt. Es bietet Zugang zu neuen **Berechnung Bedingungen**.

3.2.3 Ändern der Parameter.

Aber die Dialog **Berechnung Bedingungen** nicht ändert die Parameter, die verfügbar sind in Standard-Fällen (*Masses, Position, Geschwindigkeit*). Wenn die *Dialog Berechnung Bedingungen* schließt, erscheinen die Planeten auf dem Bildschirm in ihre ursprüngliche Position. Wir können dann ändern ihre Positionen, Massen und Geschwindigkeiten, durch Klicken auf einen Planeten. Dialogu **Parameteränderungen**

erscheint (siehe Abbildung [6]).

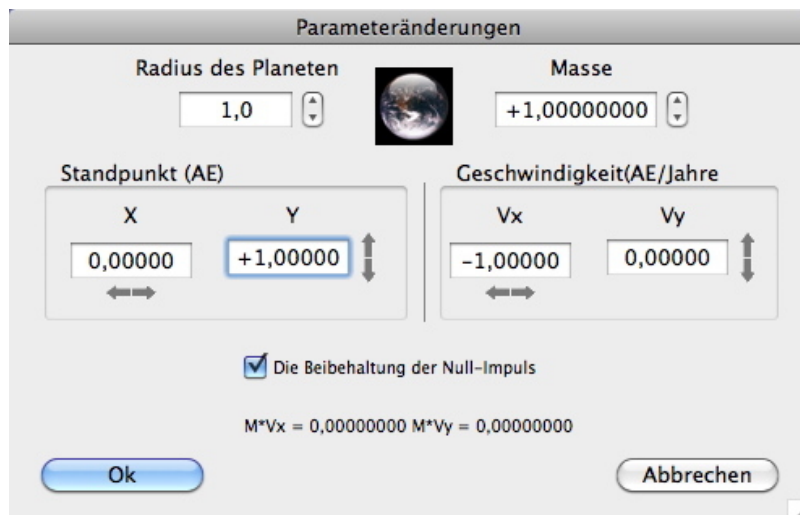


Abbildung 6: **Dialog Parameteränderungen**. Sie können die **Masse**, die **Position** und die **Geschwindigkeit** des Planeten wechseln. Wenn das Feld **Die Beibehaltung der Null-Impuls** aktiviert ist, wird diese Eigenschaft beibehalten. Es können auch den Radius des Planeten ist eine rein ästhetische Parameter hat keinen Einfluss auf die Berechnung.

3.3 Start, Stopp der Berechnung und zurück zum Mode Einführung.

Diese Vorgänge werden durch das Menü gestartet **Aktion**:

- **Aktion** → **Start**. Startet oder startet ihn neu (nach dem Absetzen) Berechnung. Zeitfenster angezeigt (siehe Abbildung [7]).
- **Aktion** → **Stop**. Stoppt die Berechnung.
- **Aktion** → **Einführung**. Zurück zur Einführung Modus.

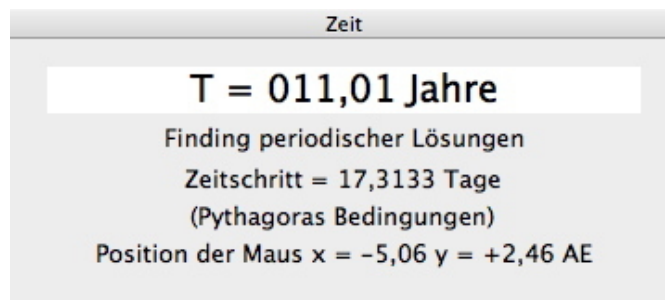


Abbildung 7: **Zeit fenster**. Dieses Fenster zeigt die Zeit in Jahren, erinnert an die Zeit Schritt der Berechnung, die Anfangsbedingungen gewählt. Es gibt auch die Position der Maus im "Himmel".

3.4 Speichern der Bedingungen der Berechnung und Bild.

3.4.1 Speichern der Bedingungen der Berechnung.

Menu **Ablage**→**Speichern die Berechnung Bedingungen**. Bei der Berechnung Bedingungen oder Parameter geändert haben, ist es möglich, die Berechnung Bedingungen zu speichern. Empfohlen zu speichern Sie die Datei in Ordner **Init**s (siehe Abbildung [2]).

3.4.2 Speichern Bild.

Menu **Ablage**→**Bild speichern**.



Abbildung 8: **Bild speichern**. Sie können das Bild der Flugbahnen als .jpg datei speichern. Wir können das Bild des Planeten, indem Sie das Feld **Mit Planeten** hinzufügen.