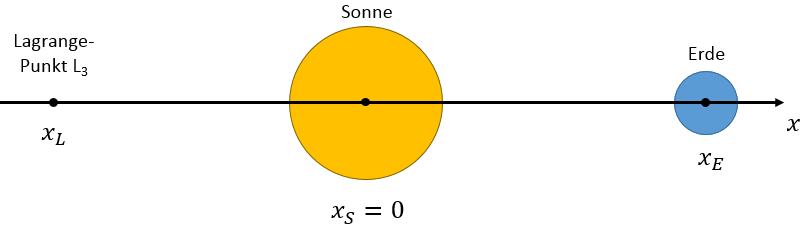
**Was verbirgt sich eigentlich hinter der Sonne?**

Der Aufbau unseres Sonnensystems fasziniert die Menschheit schon seit Jahrhunderten. Besonders interessant ist dabei die Frage, was sich eigentlich hinter der Sonne versteckt. Schon in der Antike philosophierte der Gelehrte Philolaos über eine mögliche „Gegenerde“; ein Planet, der sich um die Sonne bewegt, jedoch stets auf der gegenüberliegenden Seite zur Erde. In den letzten Jahrzehnten griffen viele Science-Fiction-Romane diesen Planeten wieder auf: Am bekanntesten ist wohl der Planet *Gor* des Autors John Norman.

Besteht nun in der Realität die Möglichkeit auf eine „Gegenerde“? Wie weit ist sie von der Erde entfernt? Da sich unsere Erde um die Sonne annähernd auf einer Kreisbahn bewegt, muss sich die „Gegenerde“ also auch auf einer Kreisbahn um die Sonne bewegen, immer im gleichen Abstand zur Erde. Der Ort, an dem sich eine mögliche „Gegenerde“ aufhalten kann, wird nach seinem Entdecker *Lagrange-Punkt* genannt und mit L3 bezeichnet. Doch wo genau befindet sich dieser Punkt? Das sollen Sie heute selbstständig herausfinden.

In der Abbildung ist das System Sonne-Erde dargestellt. Zuerst legen wir ein eindimensionales Koordinatensystem fest, dessen Ursprung genau im Schwerpunkt des Systems liegen soll. Da die Sonne um mehrere Größenordnungen schwerer ist als die Erde, können wir den Ursprung auch näherungsweise in das Zentrum der Sonne () legen. Die -Koordinate der Erde bezeichnen wir mit . Ein kleines Objekt (z.B. ein Teleskop mit der Masse ) wird hinter der Sonne am Lagrange-Punkt L3 positioniert. Die -Koordinate des Punktes sei .



**Aufgaben:**

1. Nennen Sie die Kräfte, die auf das Teleskop wirken, wenn sich die Erde um die Sonne dreht.
2. Formulieren Sie für den Lagrange-Punkt die Kräftebedingung.
3. Berechnen Sie nun die Entfernung des Punktes von der Erde aus der Kräftebedingung: Bestimmen sie dazu, für welchen Wert die Gleichung näherungsweise erfüllt ist.

(*Zum Vergleich: Die zu lösende Gleichung finden Sie auf der Rückseite von Hilfekarte 3. Die Lage des Lagrange-Punktes L3 finden Sie auf der Lösungskarte.*)

**Zusatz:**

1. Ein Schüler betrachtet das System Sonne-Erde fälschlicherweise als ruhend. Erklären Sie, warum es für diesen Fall keinen Lagrange-Punkt geben kann.
2. Bei der Berechnung des Lagrange-Punktes wird die Winkelgeschwindigkeit des Systems benötigt. Vergleichen Sie die Ergebnisse für den Lagrange-Punkt, wenn Sie über den Kraftansatz (Hilfekarte 4, Möglichkeit 1) und über den Definitionsansatz (Hilfekarte 4, Möglichkeit 2) berechnen.
3. Berechnen Sie die Lage des Punktes L3 im System Erde-Mond. Berücksichtigen Sie hier jedoch den Schwerpunkt des Systems, indem Sie den Ursprung des Koordinatensystems in den Schwerpunkt legen.
4. Kann sich das Teleskop über eine längere Dauer in der Nähe des Lagrange-Punktes aufhalten ohne Gegenzusteuern? Verwenden Sie dazu das Programm *Lagrange.exe*.
5. Begründen Sie, warum sich im Lagrange-Punkt nur sehr kleine Objekte aufhalten können und es daher keine „Gegenerde“ geben kann.