

Ausstellungskapitel: Allgemeine Relativitätstheorie und optische Astronomie

Gravitationslinsen

Historisch gibt es eine enge Verbindung der Allgemeinen Relativitätstheorie zur optischen Astronomie: Der Nachweis anlässlich der Sonnenfinsternis von 1919, dass die Gravitation der Sonne das Licht von Sternen genau so beeinflusst, wie es Einsteins Theorie vorhergesagt hatte, machte Einstein auf einen Schlag weltberühmt.

Dieser Einfluss der Gravitation auf Licht spielt immer noch eine wichtige Rolle — inzwischen nicht mehr zur Bestätigung der Relativitätstheorie, sondern als Werkzeug der Astronomie bei der Erforschung Dunkler Materie, und als Störeffekt, der berücksichtigt werden muss, um die extreme Genauigkeit der Messungen beim Gaia-Projekt realisieren zu können.



Poster: „Gravitationslinsen enthüllen die Tiefen des Universums“
Dunkle Materie in Galaxienhaufen



Interaktive Simulation: „Gravitationslinse aus Glas“

Der Effekt der Gravitation auf elektromagnetische Strahlung ähnelt in bestimmten Situationen dem einer Sammellinse. Man spricht daher von Gravitationslinsen. Die Wirkung einer Gravitationslinse lässt sich teilweise durch eine Glaslinse demonstrieren. So lassen sich einige Effekte von Hand ausprobieren.

Vermessung der Milchstraße

Wie sieht die Milchstraße, unsere Heimatgalaxie, aus? Diese Frage ist nicht so leicht zu beantworten, da wir die Milchstraße ja nicht von außen anschauen können, wie das bei anderen Galaxien möglich ist.

Die Satellitenmission Gaia vermisst die Positionen von einer Milliarde Sterne der Milchstraße mit extrem hoher, bisher unerreichter Genauigkeit, um so eine Karte unserer kosmischen Umgebung anfertigen zu können. Dabei zeigt sich der Einfluss der Gravitation auf die Lichtstrahlen als Störung, die berücksichtigt werden muss, wenn man die angestrebte Genauigkeit erreichen will. Hier geht es nicht nur um die Schwerkraft der Sonne, sondern auch die aller Planeten sowie einiger Monde und größerer Asteroiden im Sonnensystem.



Poster: „Kosmologie vor unserer Haustür“
Was uns die Erforschung der Milchstraße über das Universum als Ganzes verrät



Film-Loop: „Gaia-Projekt“
Ein Film (Endlos-Schleife) gibt Auskunft über die Ziele und den Ablauf der Gaia-Mission zur hochgenauen Vermessung von mehr als einer Milliarde Sternen in der Milchstraße.



Exponat: „Modell des Gaia-Satelliten“

Der Astrometrie-Satellit Gaia (der Name war ursprünglich als Akronym für „Globales Astrometrisches Interferometer für die Astrophysik“ gedacht) führt seit Dezember 2013 hochpräzise Messungen der Positionen, Bewegungen und Entfernungen von mehr als einer Milliarde Sterne unserer Milchstraße durch.

Insbesondere die Entfernungen dieser Sterne sollen durch diese Mission in bislang unerreichter Genauigkeit bestimmt werden. Dafür nutzt Gaia den Parallaxeneffekt: Die Positionen dieser Sterne am Himmel verschieben sich ein wenig, während der Satellit zusammen mit der Erde auf ihrer Bahn um die Sonne die weit entfernten Sterne immer wieder aus einer leicht veränderten Position anpeilt.