

Aufgabe 1: Resonator

Eine stationäre gaußförmige Resonatormode ist dadurch gekennzeichnet, dass der Krümmungsradius der Phasenfronten an der Spiegelposition mit dem Krümmungsradius des jeweiligen Spiegels übereinstimmt. Berechnen Sie bei gegebenen Spiegelradien $R_1 = 20 \text{ cm}$ und $R_2 = \infty$ und Spiegelabstand $d = 10 \text{ cm}$ Fokusposition und Fokusbreite der sich einstellenden Mode bei einer Wellenlänge von $\lambda = 632 \text{ nm}$.

Aufgabe 2: Gauß-Strahlen

In dem geplanten eLISA-Interferometer (evolved Laser Interferometer Space Antenna) sollen drei Satelliten in der Anordnung eines gleichseitigen Dreiecks mit Kantenlänge 1 Mio. Kilometer entlang der Erdbahn um die Sonne kreisen (siehe Abbildung).

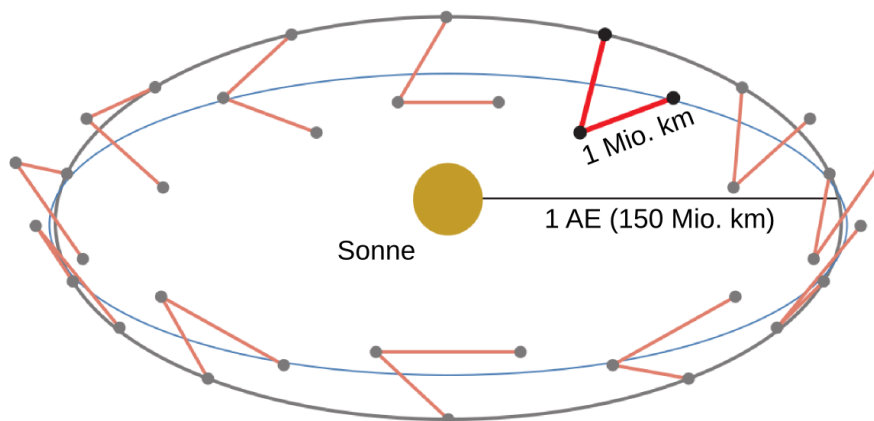


Abb.: Danzmann et al., "The Gravitational Universe" (2012), <http://elisascience.org/whitepaper>

Die Satelliten behalten beim "freien Fall" um die Sonne ihre Anordnung bei und wären bei Fertigstellung die größte von Menschenhand geschaffene Konstruktion aller Zeiten. Anhand von kleinsten Phasenverschiebungen von Laserstrahlen zwischen den Satelliten sollen Gravitationswellen bei sehr niedrigen Frequenzen ($< 1 \text{ Hz}$) gemessen werden, die auf der Erde aufgrund von Störeinflüssen nicht meßbar wären. Dazu sollen Laserstrahlen mit Gauß-Profil und einer Leistung von 2 W bei der Wellenlänge $\lambda = 1064 \text{ nm}$ zwischen den Satelliten ausgesendet werden. Der Durchmesser des aus-sendenden Teleskops soll 20 cm betragen. Schätzen Sie die Leistung ab, die der andere Satellit mit einem gleichen Teleskop empfangen kann.