

Beobachtung

Abb. 6.2 bis 6.5 zeigen jeweils acht Positionen eines Galileischen Mondes (mit Pfeil markiert) zu unterschiedlichen Zeitpunkten (24 h-Uhrzeit), sowie eine Kalibrationsskala für den Beobachtungswinkel in Bogenminuten.

1. Bestimme für jede Aufnahme den linearen Abstand x des jeweiligen Mondes zum Jupiter in mm.
2. Rechne die Datums- und Zeitangaben der Positionsaufnahmen in eine fortlaufende Zeitmessung in Stunden um.
3. Bestimme für jede der vier Aufnahmeserien den jeweiligen Kalibrationsfaktor der Skala in $^{\circ}/\text{mm}$.

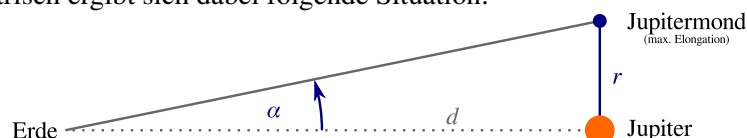
Auswertung

1. Trage die gemessenen mm-Abstände als y-Werte gegen die fortlaufende Zeitmessung auf.
2. Der Verlauf der Datenpunkte kann mit einer Sinus-Funktion (nur eine halbe Schwingung) angenähert werden. Das Maximum dieser Ausgleichsfunktion entspricht der größten Elongation x_0 des Mondorbits.
3. Wähle pro Mond je einen Messpunkt links und rechts des Maximums aus (P_1 und P_2 mit x_1 und x_2) und bestimme für diese die Winkel ϑ_1 und ϑ_2 :

$$\vartheta_1 = \arccos \frac{x_1}{x_0} \quad \text{und} \quad \vartheta_2 = \arccos \frac{x_2}{x_0}$$

$\Delta \vartheta$ ergibt sich nach Abb. 6.1 aus der Summe dieser beiden Winkel.

4. Berechne nach Gl. 6.4 die Orbitalperiode der Monde, wobei $\Delta t = t_2 - t_1$ der Zeitabstand der beiden ausgewählten Punkte P_1 und P_2 ist.
5. Für die Bestimmung des Bahnradius r muss die ermittelte größte Elongation x_0 mit Hilfe des zugehörigen Kalibrationsfaktors in einen Sichtwinkel α umgerechnet werden. Geometrisch ergibt sich dabei folgende Situation:



Mit einem Abstand Erde – Jupiter von $d = 6,88 \times 10^{11} \text{ m}$ kann $r = d \cdot \tan \alpha$ für jeden Mond berechnet werden.

6. Über Gl. 6.1 mit $G = 8,65 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-2}$ ergibt sich die Jupitermasse. Mittlere diesen Wert über alle vier Gallieischen Monde (Literaturwert: $M_{\text{Jup}} = 1,90 \times 10^{27} \text{ kg}$).

Material

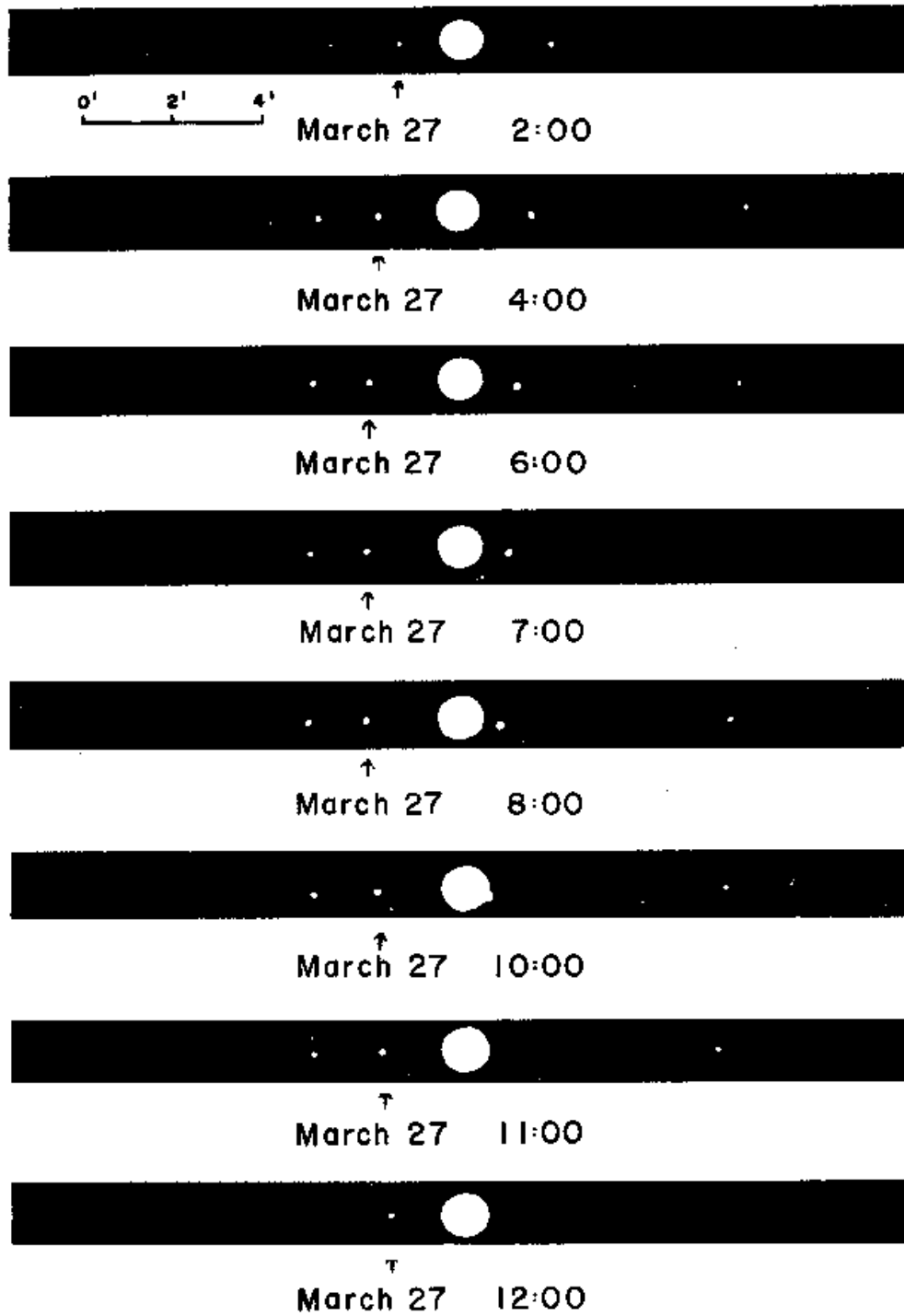


Abbildung 6.2.: Aufnahmen des Jupitermondes Io

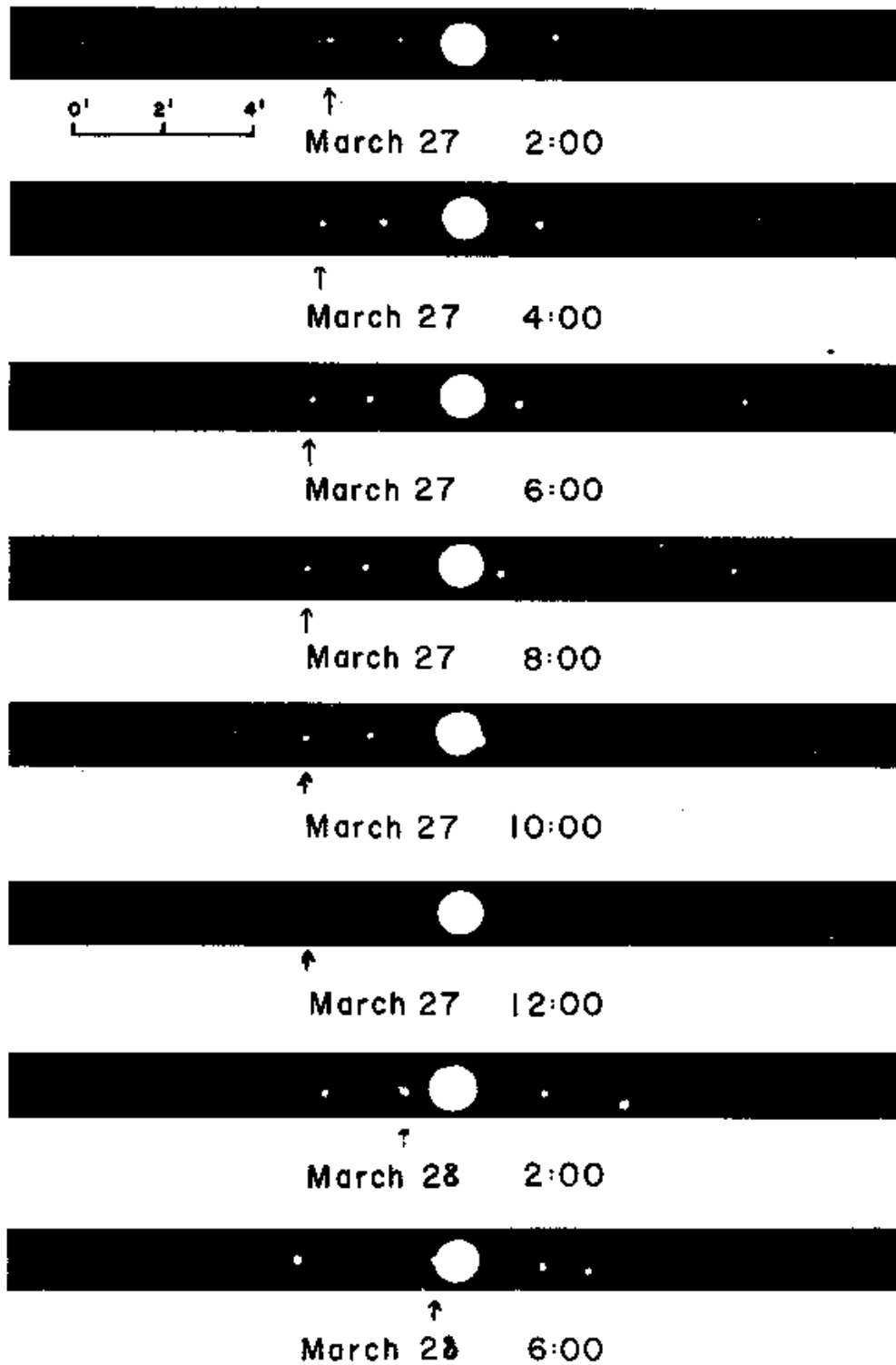


Abbildung 6.3.: Aufnahmen des Jupitermondes Europa

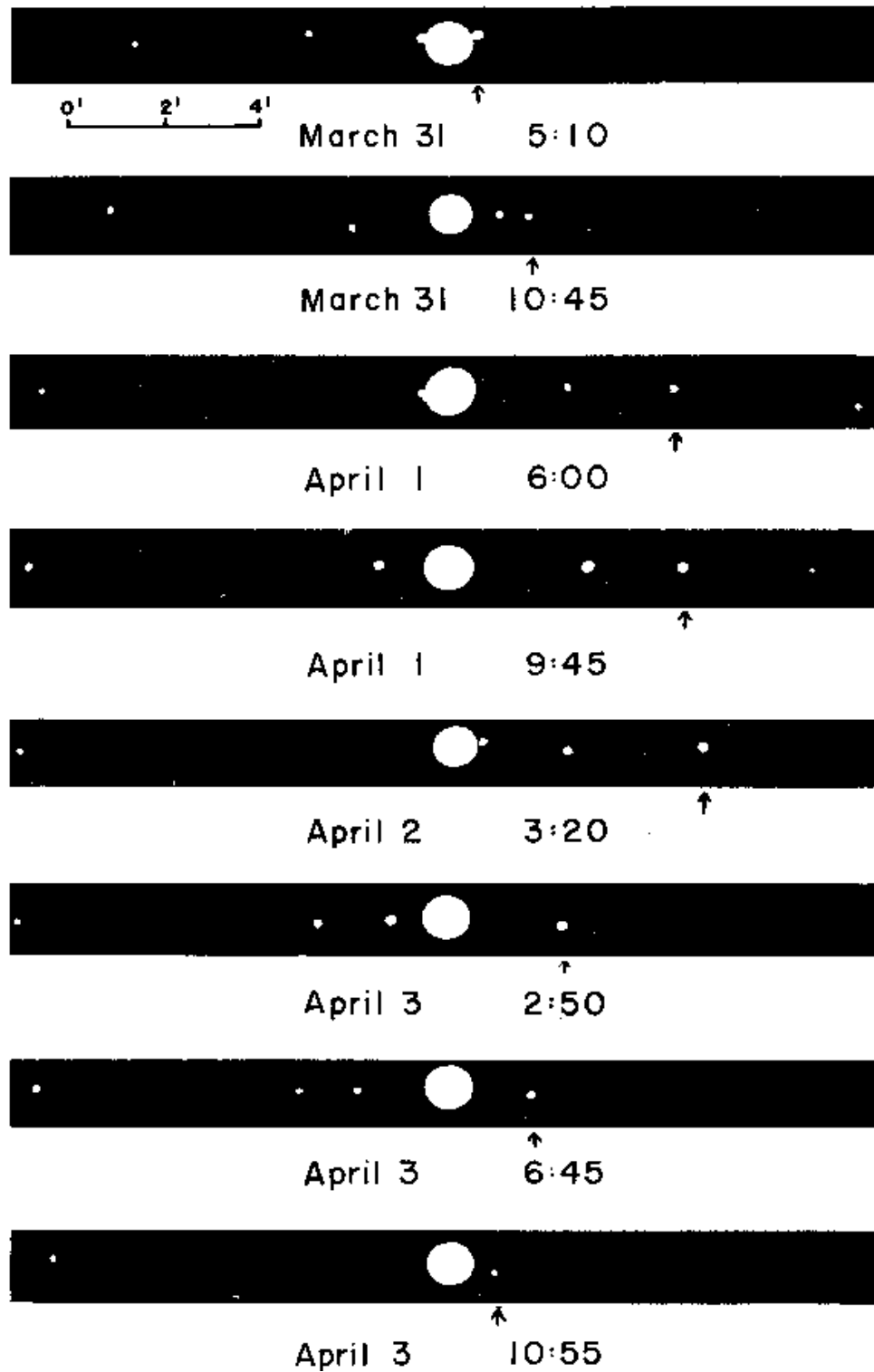


Abbildung 6.4.: Aufnahmen des Jupitermondes Ganymed

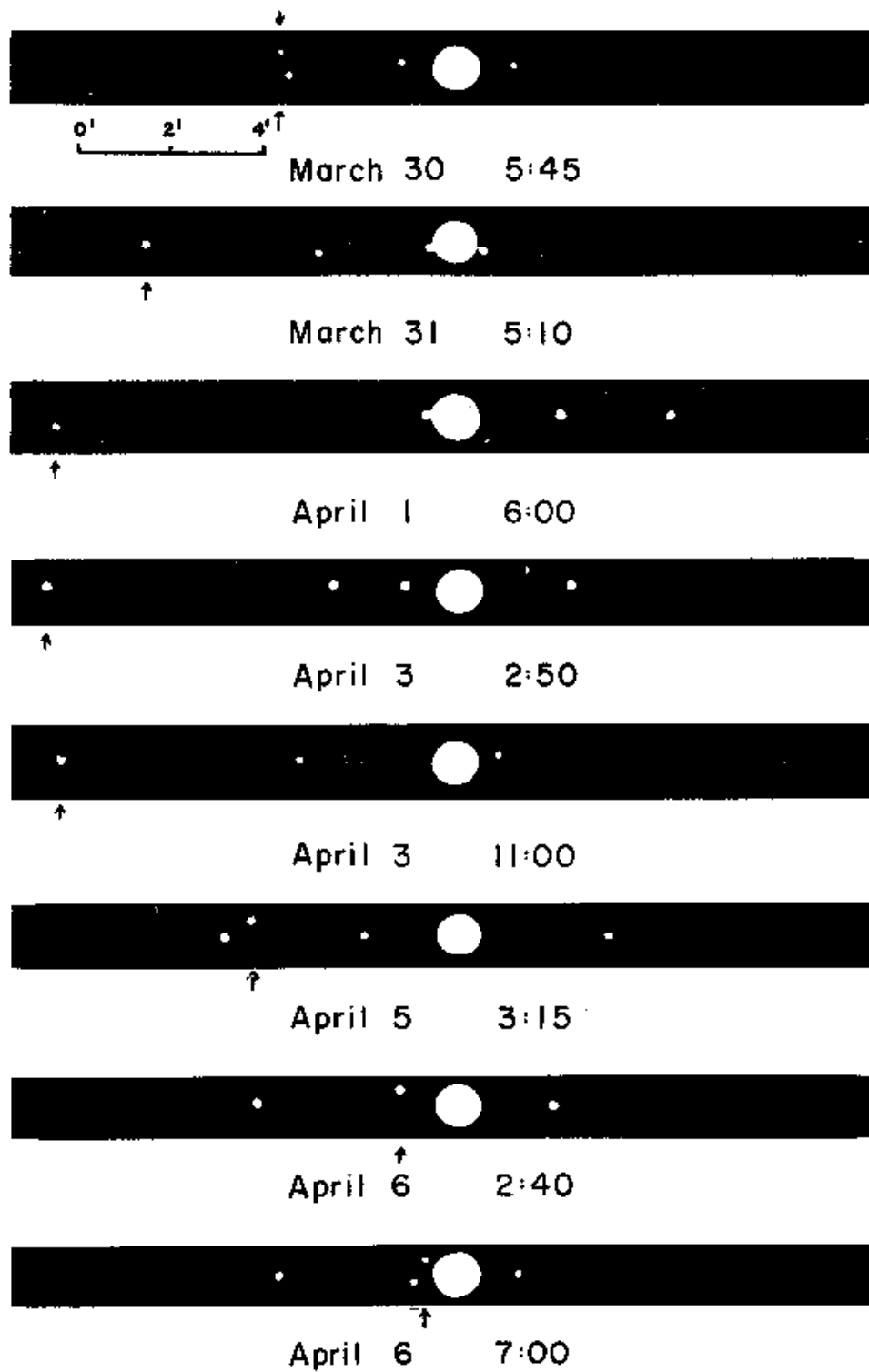


Abbildung 6.5.: Aufnahmen des Jupitermondes Kallisto

Ihre Notizen:
