1 Aufgabe 2

1.1 a)

Die erste Messung werde mit $P_{orb,1}$ bezeichnet, die zweite mit $P_{orb,2}$ bezeichnet. Es gilt

$$\Delta P_{orb} = P_{orb,1} - P_{orb,2} = 24.31704d - 24.316d = (0.001 \pm 0.002)d. \tag{1}$$

Für den Fehler ergibt sich:

$$\Delta(\Delta P_{orb}) = \sqrt{(\frac{\partial \Delta P_{orb}}{\partial P_{orb,1}})^2 \cdot (\Delta P_{orb,1})^2 + (\frac{\partial \Delta P_{orb}}{\partial P_{orb,2}})^2 \cdot (\Delta P_{orb,2})^2} = \sqrt{(\Delta P_{orb,1})^2 + (\Delta P_{orb,2})^2} = 0.002d \tag{2}$$

subsectionb) Diese Messung von 2010 sei mit $P_{orb,1}$ bezeichnet. Analog ergibt sich:

$$\Delta P_{orb} = P_{orb,1} - P_{orb,3} = 24.31704d - 24.31617d = (0.000870 \pm 0.000093)d. \tag{3}$$

Für den Fehler ergibt sich:

$$\Delta(\Delta P_{orb}) = \sqrt{(\frac{\partial \Delta P_{orb}}{\partial P_{orb,1}})^2 \cdot (\Delta P_{orb,1})^2 + (\frac{\partial \Delta P_{orb}}{\partial P_{orb,3}})^2 \cdot (\Delta P_{orb,3})^2} = \sqrt{(\Delta P_{orb,1})^2 + (\Delta P_{orb,3})^2} = 0.000093d \tag{4}$$

2 Aufgabe 3

2.1 a)

Es ist ein κ gesucht, sodass

$$\int_{-\infty}^{\infty} \kappa \cdot exp(-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2})dx = 1. \tag{5}$$

Es gilt:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \kappa \cdot exp(-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2})dx = \int_{-\infty}^{\infty} \kappa \cdot exp(-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2})d(x-M) = \kappa \cdot \sqrt{2\pi} \cdot \sigma = 1. \tag{6}$$

Daraus ergibt sich:

$$\kappa \cdot \sqrt{2\pi} \cdot \sigma = 1 \tag{7}$$

oder

$$\kappa = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi} \cdot \sigma} \tag{8}$$

2.2 b)

Da in diesem Fall n = 1, folgt aus dem angegebenen Fehler bei $P_{orb,1} = (24.31704 \pm 0.00006)d$ eine Standardabweichung von ebenfalls $0.00006d$.
Die Wahrscheinlichkeit β, dass sich ein Messwert innerhalb des Intervalls $(M - \Delta . M + \Delta)$ befindet, beträgt also

$$\beta = \int_{M-\Delta}^{M+\Delta} f(x)dx, \tag{9}$$

wobei

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi} \cdot \sigma} \cdot exp(-\frac{(x-M)}{2\sigma^2}). \tag{10}$$