

a)

20. März (79. Tag)	Frühlingstag- und Nachtgleiche	Wendepunkt und stärkste Zunahme der Tageslänge
21. Juni (172. Tag)	längster Tag	Hochpunkt
22. September (265. Tag)	Herbsttag- und Nachtgleiche	Wendepunkt und stärkste Abnahme der Tageslänge
21. Dezember (355. Tag)	kürzester Tag	Tiefpunkt

b) Der Verlauf in den Jahren vor bzw. nach 2013 ist sicherlich ganz ähnlich, dies spricht für eine periodische Funktion.

Die Wendepunkte (Stellen mit der größten Zu- bzw. Abnahme) liegen in der Mitte zwischen dem Hoch- und Tiefpunkt, dies spricht für eine Sinus- oder eine Cosinusfunktion.

Die Tageslängen schwanken um den Mittelwert von 12 Stunden, auch dies kann durch eine Sinus- oder Cosinusfunktion gut beschrieben werden.

c) Der Faktor  $-4$  bewirkt eine Spiegelung an der  $x$ -Achse und eine Streckung in  $y$ -Richtung mit dem Faktor  $4$ .

Der Faktor  $\frac{2\pi}{365}$  bewirkt eine Streckung in  $x$ -Richtung mit dem Faktor  $\frac{365}{2\pi}$ .

Der Summand  $-10$  bewirkt eine Verschiebung um 10 Einheiten nach links.

Hierbei ist zuerst die Periode zu verändern.

Der Summand  $12$  bewirkt eine Verschiebung um 12 Einheiten nach oben.

Die Cosinusfunktion hat die Periode  $2\pi$ . Damit die Periodendauer 365 Tage beträgt, muss die Zeit mit dem Faktor  $\frac{2\pi}{365}$  multipliziert werden.

Der kürzeste Tag ist der 355. Tag, deshalb muss das Schaubild an der  $x$ -Achse gespiegelt und um 10 Einheiten nach links verschoben werden.

Der Unterschied zwischen der kürzesten Tageslänge (8 h) und der längsten Tageslänge (16 h) beträgt 8 h. Deshalb ist eine Streckung mit dem Faktor  $4$  erforderlich.

Der Graph der Cosinusfunktion schwankt um die  $x$ -Achse, die Tageslängen müssen um den Mittelwert 12 h schwanken, deshalb muss um  $+12$  nach oben verschoben werden.