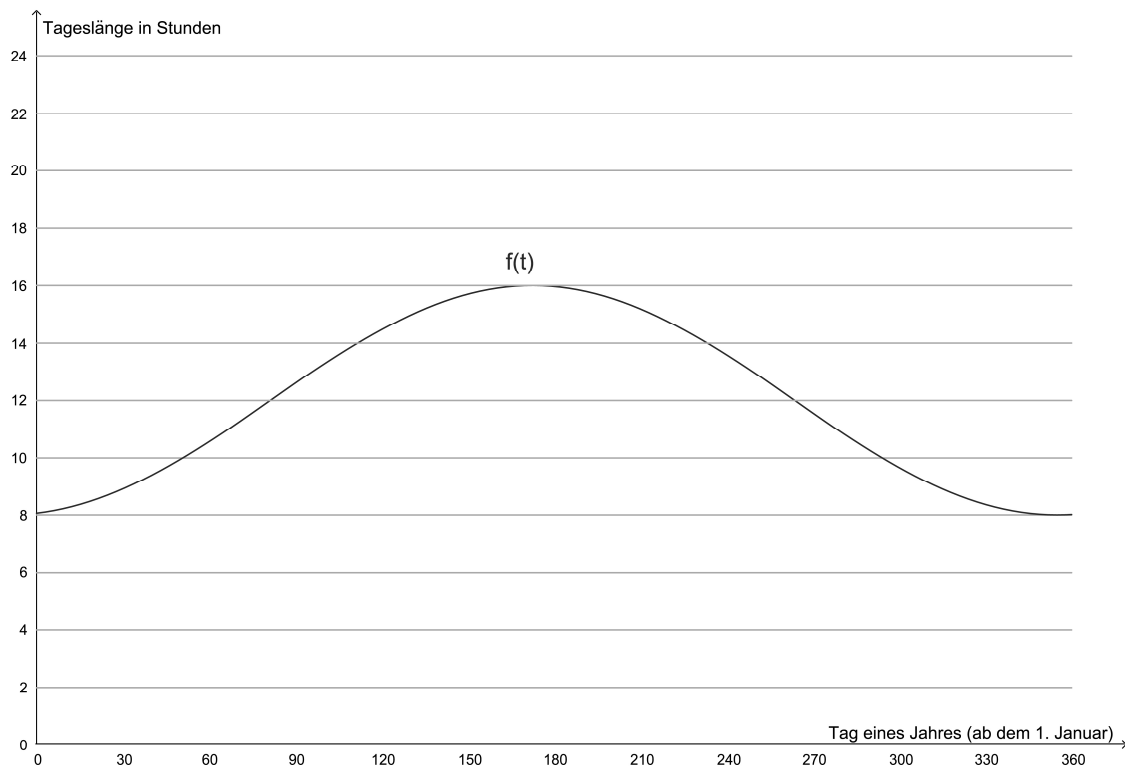


Als Tageslänge bezeichnet man die Zeitdauer zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang. Im Laufe eines Jahres verändern sich die Tageslängen von Tag zu Tag. Der Verlauf der Tageslängen kann annähernd durch eine trigonometrische Funktion  $f$  mit folgender Funktionsgleichung modelliert werden.

$$f(t) = -4 \cos\left(\frac{2\pi}{365}(t+10)\right) + 12 \quad (t \text{ in Tagen ab dem 1. Januar; } 0 \leq t \leq 365)$$

Das Schaubild zeigt die Tageslängen für München im Jahr 2013.



- a) An einzelnen Tagen eines Jahres nimmt die Tageslänge besondere Werte an. Die folgende Tabelle enthält für Mitteleuropa für das Jahr 2013 Angaben über solche Tage. Geben Sie an, welche Eigenschaften die zugehörigen Punkte des Graphen haben.

20. März (79. Tag)	Frühlingstag- und Nachtgleiche
21. Juni (172. Tag)	längster Tag (ca. 16 h)
22. September (265. Tag)	Herbsttag- und Nachtgleiche
21. Dezember (355. Tag)	kürzester Tag (ca. 8 h)

- b) Begründen Sie, warum eine trigonometrische Funktion zur Modellierung der Tageslängen geeignet ist. Nehmen Sie dabei Bezug auf charakteristische Eigenschaften trigonometrischer Funktionen, insbesondere auf die Lage ihrer Extrem- und Wendepunkte.
- c) Beschreiben Sie, durch welche geometrischen Abbildungen (Spiegelungen, Streckungen, Verschiebungen) der Graph der Funktion  $f$  aus dem Graph der Funktion  $g$  mit  $g(t) = \cos t$  hervorgeht. Erläutern Sie zudem, weshalb diese Abbildungen erforderlich sind, um eine gute Modellierung für den Verlauf der Tageslängen während des Jahres 2013 zu erhalten.