# Technologieeinsatz: Anwendungen der Exponentialfunktionen
## Mathcad

ZB: In einem Raum mit 25 °C befindet sich eine Tasse Kaffee mit einer Temperatur von 85 °C. Die Abkühlung auf die Temperatur T erfolgt nach dem Abkühlungsgesetz von Newton:

$T(t) = (T_0 - T_U) \cdot e^{-kt} + T_U$  $T_0$ … Stofftemperatur, $T_U$ … Umgebungstemperatur

Die Temperaturänderung des Kaffees wird durch folgende Funktionsgleichung beschrieben:

$$T(t) = 60\ °C \cdot e^{-0{,}04\frac{1}{min}\cdot t} + 25\ °C$$

**1)** Stelle die Temperaturfunktion im Bereich [0 min; 120 min] dar.
**2)** Welche Temperatur hat der Kaffee nach 5 Minuten bzw. nach einer Stunde?
**3)** Nach wie vielen Minuten hat der Kaffee eine Trinktemperatur von 55 °C erreicht?
**4)** Argumentiere, welche Temperatur der Kaffee nach langer Zeit annimmt.

Lösung:

Temperaturkurve

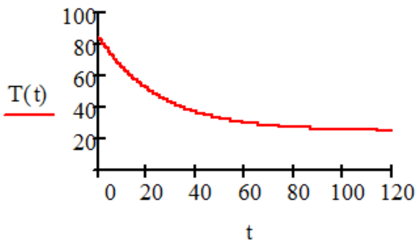
1) Graph:

$T(t) := 60 \cdot e^{-0.04 \cdot t} + 25$  $t := 0, 0.01 .. 120$

2) $T(5) = 74.124$

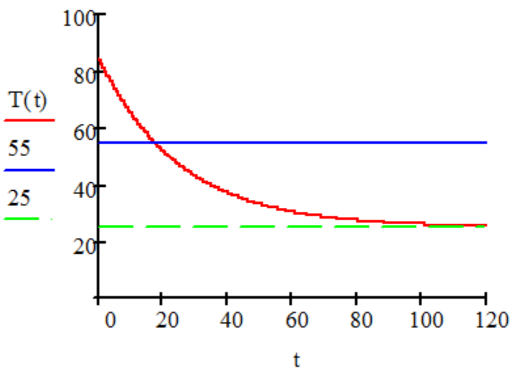
$T(60) = 30.443$

Nach fünf Minuten hat der Kaffee eine Temperatur von ungefähr 74 °C, nach einer Stunde von ungefähr 30 °C.




3) und 4)

$t := 0, 0.01 .. 120$




$t := 20$

$t_0 := \text{wurzel}(T(t) - 55, t)$  $t_0 = 17.329$

Nach rund 17 Minuten ist der Kaffee auf 55 °C abgekühlt.

Aus der grafischen Darstellung erkennt man, dass sich die Kurve der waagrechten Asymptote bei 25 °C, also der Raumtemperatur nähert.

- Der Schnittpunkt wird mithilfe der Funktion **wurzel** ermittelt, dazu muss die Gleichung $T(t) = 55$ °C auf $T(t) - 55$ °C $= 0$ umgeformt werden.
- Aus der grafischen Darstellung kann ein Startwert abgelesen werden.