Technologieeinsatz: Anwendungen der Exponentialfunktionen

TI-Nspire

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

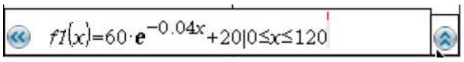
Die Temperaturänderung des Kaffees wird durch folgende Funktionsgleichung beschrieben:

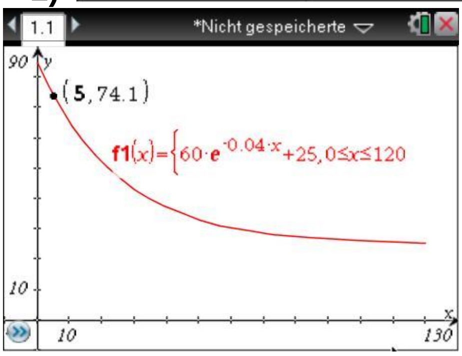
$$T(t) = 60\ °C \cdot e^{-0{,}04 \frac{1}{min} \cdot t} + 25\ °C$$

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:

1) + 2)

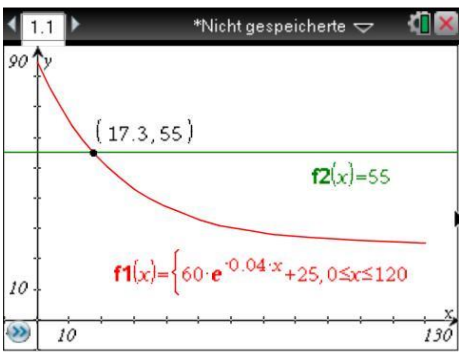




- Die Funktionsgleichung wird in der Eingabezeile eingegeben. Um den Definitionsbereich einzuschränken, wird der senkrechte Strich (with) verwendet.
- Der Funktionswert an der Stelle 5 kann mithilfe des Werkzeugs **Punkt auf** (Menü **8: Geometry**, **1: Punkte & Geraden**) ermittelt werden. Dazu wird zuerst der Graph ausgewählt und anschließend eine beliebige Stelle an der der Punkt sein soll. Danach kann der x-Wert geändert werden. Der x-Wert kann direkt eingegeben werden, indem man (drückt.
- Die Funktionswerte können auch im **Calculator** berechnet werden.

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

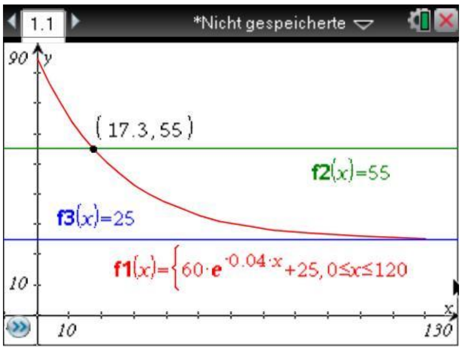
3)



- Der Funktionsgraph muss mit der Geraden T = 55 °C geschnitten werden. Dazu wird eine zweite Funktion eingegeben: **f2(x)=55**
- Anschließend wird der Schnittpunkt bestimmt (Menü **6: Graph analysieren**, **4: Schnittpunkt**).

Nach rund17 Minuten ist der Kaffee auf 55 °C abgekühlt.

4)



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