

Thema: Technologienutzung bei Prüfungsaufgaben und Übungsaufgaben zur österreichischen Matura

Aufgabe: Abkühlprozess, <https://aufgabenpool.srdp.at>, Bsp. 2_032

Gertrud Aumayr

☒ TI-Nspire™ CAS

Schlagworte:

Änderungsmaße, Regeln für das Differenzieren, Summation und Integral, Funktionsbegriff, reelle Funktionen, Darstellungsformen und Eigenschaften

Didaktischer Kommentar:

Ab dem Haupttermin 2018 werden Minimalanforderungen für elektronische Hilfsmittel festgelegt (Siehe § 18 Abs. 3 der Prüfungsordnung). Das bedeutet, dass der Einsatz von Technologie inklusive CAS derzeit einmal von Vorteil ist und langfristig unverzichtbar werden wird.

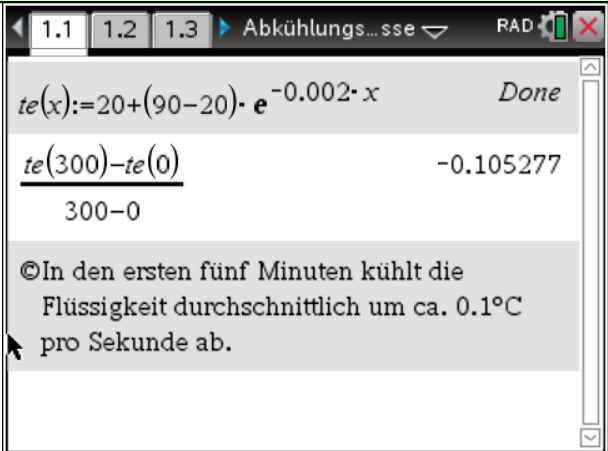
In den folgenden Aufgaben aus bisherigen Reifeprüfungen und aus dem Aufgabenpool des Ministeriums sollen die Möglichkeiten und Vorteile der Nutzung von TI Nspire CAS gezeigt werden.

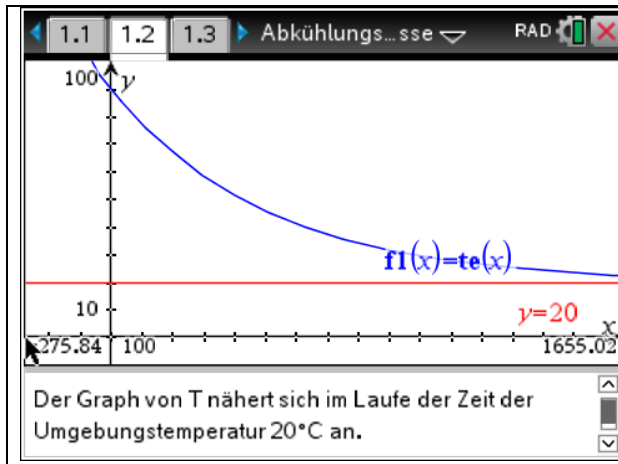
Die vorliegende Ausarbeitung soll verschiedene mögliche Lösungswege aufzeigen. Ob und welchen Weg die Schüler und Schülerinnen wählen werden, wird davon abhängig sein, wie Technologie im Unterricht eingesetzt wurde.

Aufgabenstellungen:

- a) Berechnen Sie den Wert des Differenzenquotienten der Funktion T im Intervall $[0 \text{ s}; 300 \text{ s}]$ und interpretieren Sie den berechneten Wert im Hinblick auf den beschriebenen Abkühlungsprozess!

Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen von T für große Werte von t und interpretieren Sie den Verlauf im gegebenen Kontext!

Ausarbeitung	Kommentar
	<p><i>Eingabe der Funktion</i></p> <p><i>Berechnen des Differenzenquotienten</i></p> <p><i>Interpretation</i></p>



Beschreibung und Interpretation des Verlaufes des Graphen

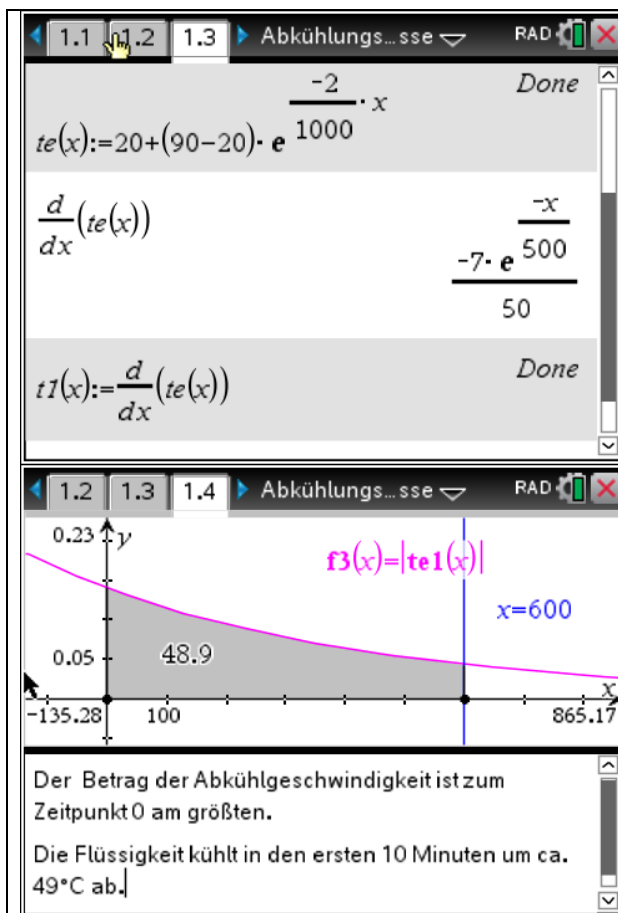
- b) Der Wert $T'(t)$ kann als „Abkühlungsgeschwindigkeit“ der Flüssigkeit zum Zeitpunkt t gedeutet werden.

Geben Sie für den zu untersuchenden Abkühlungsprozess eine Funktionsgleichung für T' an!

Geben Sie weiters denjenigen Zeitpunkt an, zu dem der Betrag der Abkühlungsgeschwindigkeit am größten ist!

Der Graph von T' und die t -Achse schließen im Intervall $[0 \text{ s}; 600 \text{ s}]$ eine Fläche von ca. 49 Flächeneinheiten ein.

Interpretieren Sie diesen Wert unter Verwendung der entsprechenden Einheit im gegebenen Kontext!

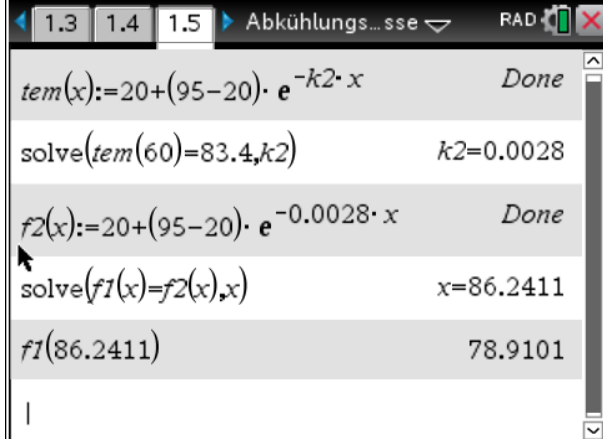
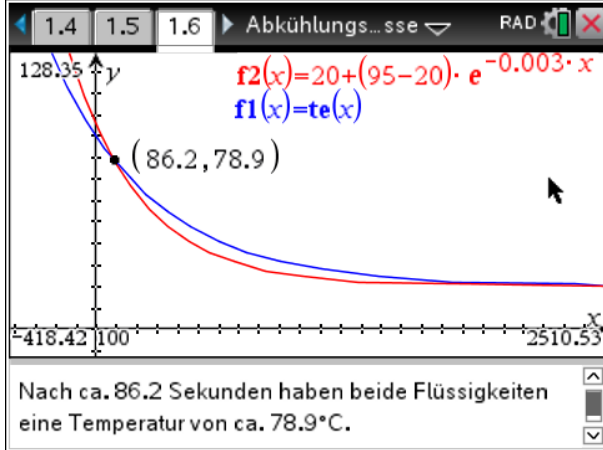


Abhängig vom eingestellten Calculation Mode erhält man hier für die Ableitung einen Term mit der Eulerschen Zahl oder einer anderen Dezimalzahl als Basis.

- c) Eine zweite Flüssigkeit in einem anderen Gefäß hat zum Zeitpunkt $t = 0$ eine Temperatur von 95 °C. Nach einer Minute ist die Temperatur auf 83,4 °C gesunken, die Umgebungstemperatur beträgt $T_U = 20$ °C. Die Funktion T_2 beschreibt den Abkühlungsprozess dieser Flüssigkeit.

Geben Sie eine Gleichung an, mit der die Abkühlungskonstante k_2 für diesen Abkühlungsprozess berechnet werden kann, und ermitteln Sie diesen Wert!

Ermitteln Sie den Schnittpunkt der Graphen der Funktionen T und T_2 und interpretieren Sie die Koordinaten des Schnittpunkts im gegebenen Kontext!

 <pre> 1.3 1.4 1.5 Abkühlungs...sse RAD tem(x):=20+(95-20)·e^{-k2·x} Done solve(tem(60)=83.4,k2) k2=0.0028 f2(x):=20+(95-20)·e^{-0.0028·x} Done solve(f1(x)=f2(x),x) x=86.2411 f1(86.2411) 78.9101 </pre>	<p>Gleichung, die den 2. Abkühlprozess beschreibt</p> <p>Bestimmen der Konstante k_2 für den 2. Abkühlprozess</p> <p>Schnittpunkt der beiden Graphen durch Rechnung</p>
<p>Alternativ:</p>	
 <p> $f_2(x) = 20 + (95 - 20) \cdot e^{-0.003 \cdot x}$ $f_1(x) = te(x)$ (86.2, 78.9) </p> <p>Nach ca. 86.2 Sekunden haben beide Flüssigkeiten eine Temperatur von ca. 78.9°C.</p>	<p>Zeichnen beider Graphen und Schnittpunkt bestimmen</p> <p>Interpretation</p>

Didaktischer Kommentar:

Durch die Verwendung von Technologie, insbesondere von CAS verschiebt sich die Tätigkeit vom Operieren zum Interpretieren und Argumentieren. Wie der wiederholte Auftrag „begründen Sie!“ zeigt, ist das aber das Ziel dieser Aufgabe. Operieren kann demnach nur in einem technologiefreien Prüfungsteil geprüft werden.