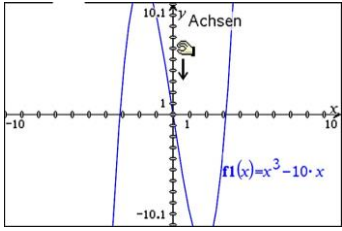
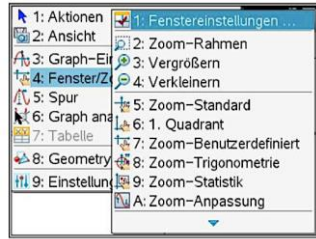
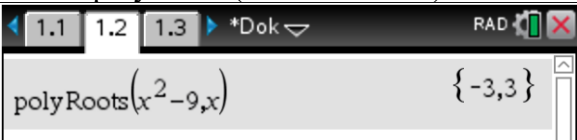
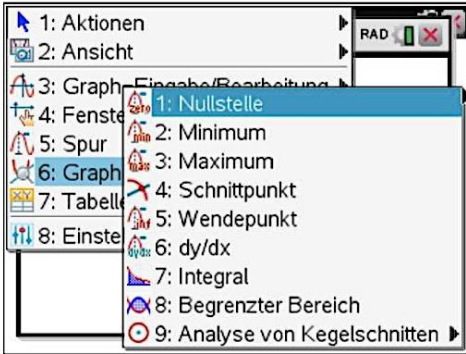
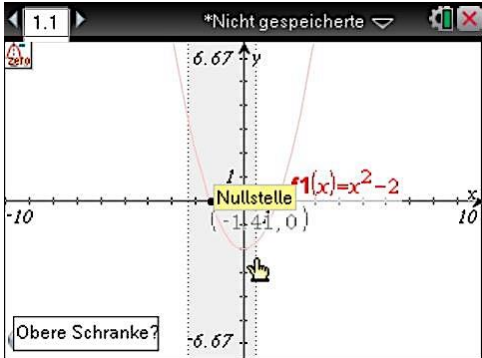
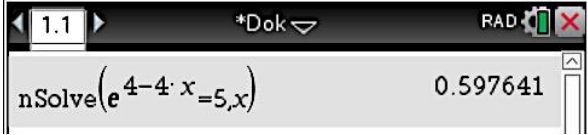


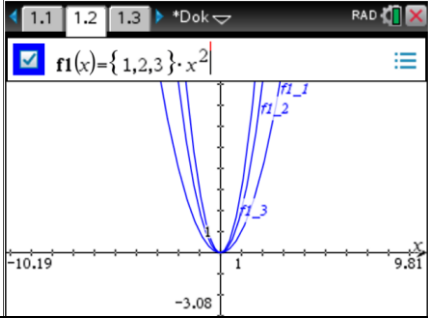
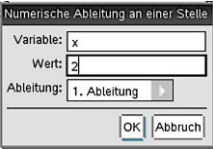
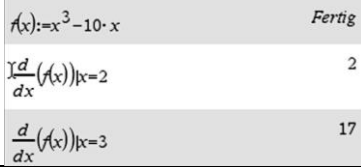
Verfahren	C/G*	Taschenrechnereinsatz	Dokumentation
Grafikfenster anpassen (wenn der Graph nicht vollständig zu sehen ist)	G	1. Über die Achsenskalierung a) <u>Die Lage des Koordinatensystems verändern</u>: mit dem Cursor auf eine Stelle, mind. eine Sekunde gedrückt halten, bis die Faust erscheint:  → verschieben b) <u>Beide Achsen strecken / stauchen</u>: den Cursor auf eine Achse schieben und die Taste mind. eine Sekunde gedrückt halten. Hereinzoomen: Cursor nach außen bewegen, herauszoomen: Cursor nach innen bewegen c) <u>Nur eine Achse verändern</u>: wie in b), nur beim Klicken und Verschieben die <i>shift</i>-Taste gedrückt halten  2. Über das menu (beenden jeweils mit esc) <i>menu</i> → 4: Fenster/Zoom → verschiedene Möglichkeiten: 1: Fenstereinstellungen: konkrete Werte (Minimal-, Maximalwert, Skalierung) 3: Vergrößern und 4: Verkleinern: rein- / rauszoomen (mit dem Cursor auf die Mitte des neuen Ausschnitts klicken) 5: Zoom-Standard setzt die Einstellungen zurück A: Zoom-Anpassung schlägt einen optimalen Ausschnitt vor 	
Wertetabelle anzeigen und anpassen	G	1. Funktion zeichnen 2. Menü → 7: Tabelle → 1: Tabelle mit geteiltem Bildschirm ODER 2. <i>ctrl</i> und <i>t</i> drücken 3. Menü → 2: Wertetabelle → 5: Funktionseinstellungen bearbeiten... 4. Werte entsprechen der benötigten Größen eintragen	

Nullstellen bestimmen	C Bei ganzrationalen Funktionen: Befehl <code>polyRoots (Term, Variable)</code> über Tastatur eingeben ODER über das Buch  ODER 1. Menü → 3: Algebra → 3: Polynomwerkzeuge → 1: Wurzeln eines Polynoms.. 2. Grad der Funktion angeben 3. Koeffizienten –Werte eingeben Bei nicht ganzrationalen Funktionen (z.B: Exponentialfunktionen): s. Gleichungen lösen	Beispiel: $f(x) = x^2 - 9$ $f(x) = 0$ $x_1 = 3 \wedge x_2 = -3$
	G 1. Funktion zeichnen lassen 2. Menü → 6: Graph analysieren → 1: Nullstellen. 3. Obere und untere Schranke über den Cursor eingeben  	

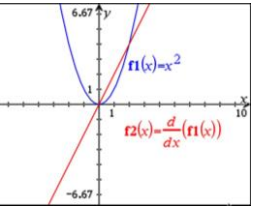
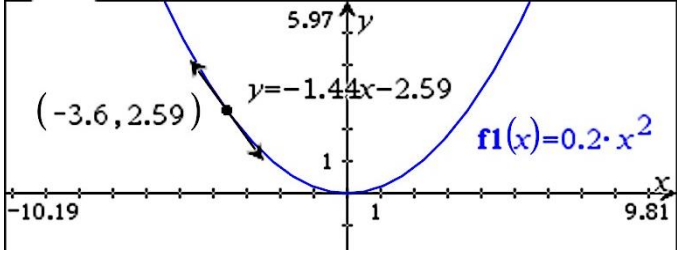
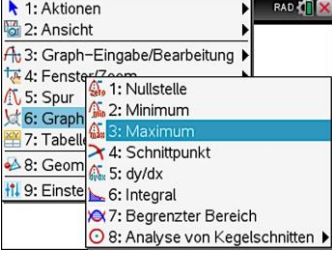
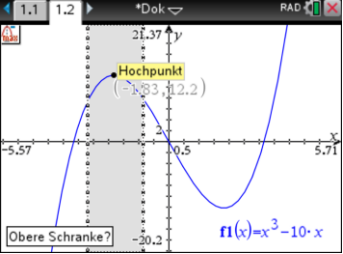
Anwendungen des GTR im Bereich Analysis und Algebra

Gleichungen lösen	C	1. Menü → 3: Algebra → 1: Numerisch Lösen 2. $\text{nSolve}(\text{Gleichung}, \text{Variable})$ $\text{nSolve}(\text{Gleichung}, \text{Variable}, \text{Schätzwert})$ $\text{nSolve}(\text{Gleichung}, \text{Variable}, \text{Intervallanfang}, \text{Intervallende})$ Beispiel: $e^{4-4x} = 5$  <u>Achtung:</u> Dieser Befehl gibt immer nur eine Lösung an. Gibt es mehrere Lösungen, muss zusätzlich ein Schätzwert oder ein Intervall angegeben werden.	Beispiel: $e^{4-4x} = 5$ $x \approx 0,598$
	G	1. Gleichung als zwei Funktionsgraphen zeichnen lassen $f_1(x) = e^{4-4x}$, $f_2(x) = 5$ 2. Schnittpunkt bestimmen (s.u.)	
Funktion definieren	C	1. $f(x) := \text{Term}$ Abrufen: var-Taste Löschen: Menü → 1:Aktion → 3:Variable löschen (Einzelne) <u>oder</u> 4: Lösche a-z (alle)	
Funktionswerte bestimmen	C	1. Funktion definieren (s.o.) 2. x-Wert in Funktion einsetzen → z.B. $f(5) \rightarrow \text{Enter}$	Beispiel: $f(x) = x^2 - 5$ $f(5) = 20$
	G	1. Funktion zeichnen 2. Menü → 5: Spur → 1: Grafikspur 3. Mit dem Cursor auf die gewünschte Stelle fahren oder den x-Wert über die Zahlentasten eingeben. ODER 1. Funktion zeichnen 2. Tabelle anzeigen mit Ctrl→T	

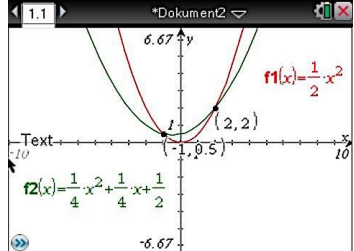
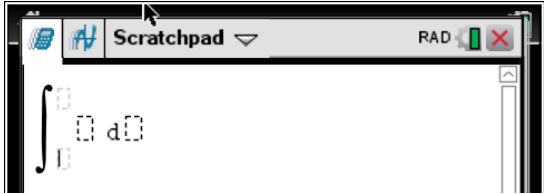
Anwendungen des GTR im Bereich Analysis und Algebra

Funktionsscharen mit bestimmten Parametern zeichnen	G	Funktionsgleichung angeben, wobei der Parameter der Schar durch verschiedene Werte ersetzt wird, die in einer geschweiften Klammer angegeben werden. <i>Beispiel: $f(x) = \{1,2,3,5,10\}x^2$</i> 	
Funktionsschar mit Schieberegler		1. Funktionsschar angeben z.B: $f(x) = a \cdot x^2$ (Achtung: Bei der Eingabe muss zwischen der Variable und dem Parameter ein Mal-Zeichen stehen → wird dann fett angezeigt) 2. Schieberegler wird automatisch erstellt und kann mit ctrl → Menü (Rechtsklick) verändert werden. 3. Den Schieberegler mit geschlossener Hand bewegen.	
Ortskurve zeichnen		1. Funktionsschar mit Schieberegler zeichnen 2. Minimum einzeichnen 3. Menü → 5: Spur → 4: Geometriespur 4. Minimum oder Maximum anklicken 5. Den Schieberegler mit geschlossener Hand bewegen.	
Ableitung an einer Stelle bestimmen	C	 1. Die Funktion mit  definieren (Beispiel: $f(x) = x^3 - 10x$) 2. <i>menu</i> → 4:Analysis → 1:Numerische Ableitung an einer Stelle 3. <i>Wert</i> eingeben (unter Ableitung lässt sich auch die zweite Ableitung bestimmen!) ODER  Taste drücken → $\frac{d}{dx}$ → Im Nenner die Variable, in der Klammer die Funktion und hinter dem Bruch I (über ctrl und =) und <i>Variablen = Stelle</i> angeben 	Operator angeben: $f'(2) = 2$ Operator berechnen: $f'(x) = 3x^2 - 10$ $f'(2) = 2$
	G	1. Funktion zeichnen lassen (Beispiel: $f(x) = x^3 - 10x$) 2. <i>menu</i> → 6: Graph analysieren → 5: dx/dy → x-Wert eingeben oder Punkt anklicken	

Anwendungen des GTR im Bereich Analysis und Algebra

Den Graphen der Ableitungsfunktion zeichnen	G	1. Im Graphs-Tool als f1 die Ausgangsfunktion eingeben, z.B. $f1(x) = x^2$. 2. Als f2 die Ableitungsfunktion eingeben: $\frac{d}{dx}(\square) \rightarrow \frac{d}{dx}(f1(x))$ und zu $f2(x) = \frac{d}{dx}(f1(x))$ ergänzen. 	-
Tangentengleichung erstellen bzw. Tangentensteigung ablesen	G	Achtung, funktioniert nur in Dokumenten, nicht in Scratchpad: 1. Die Funktionsgleichung eingeben, z.B. $f1(x) = 0.2x^2$ 2. <i>menu</i> → 8:Geometry → 1:Punkte&Geraden → 2: Punkt auf → einen Punkt auf dem Graphen anklicken → esc 3. <i>menu</i> → 8:Geometry → 1:Punkte&Geraden → 7:Tangente → Punkt anklicken 4. ggf. an der Tangentengleichung die Steigung an der Stelle ablesen (hier: Steigung an der Stelle $x = -3,6$ ist ungefähr -1,44). 	$t(x) = -1,44x - 2,59$
Charakteristische Punkte am Graphen ablesen	G	1. Die Funktionsgleichung definieren, z.B. $f1(x) = x^3 - 10x$. 2. <i>menu</i> → 6:Graph analysieren → z.B. auf Maximum klicken (Abb. 1) 3. Untere und obere Schranke des Bereiches, in dem das Maximum bestimmt werden soll, mit dem Cursor und enter festlegen (Abb. 2)  	Operator angeben/bestimmen: $x_{max} \approx -1,83$ $x_{min} \approx 1,83$ Operator berechnen: Notw. Bedingung $f'(x) = 0$ $x_1 \approx -1,83$ $x_2 \approx 1,83$ & graphische Begründung bzw. hinr. Bedingung angeben,

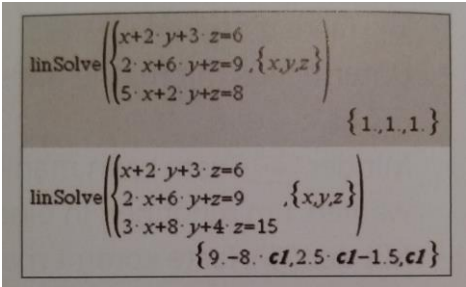
Anwendungen des GTR im Bereich Analysis und Algebra

Schnittpunkte bestimmen z.B. von $f(x) = \frac{1}{2}x^2$ und $g(x) = \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{4}x + \frac{1}{2}$	G	- Beide Funktionen eingeben, z.B. $f1(x) = \frac{1}{2}x^2$ und $f2(x) = \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{4}x + \frac{1}{2}$ - menu → 6:Analysis → 4:Schnittpunkte Untere und obere Schranke mit dem Cursor oder den Zahlentasten angeben (vgl.charakteristische Punkte) 	$f(x) = g(x)$ $x_1 = -1; x_2 = 2$ $f(-1) = 0,5$ $f(2) = 2$
	C	Funktionen gleichsetzen und zu einer Gleichung = 0 umformen und <i>polyroots</i> anwenden oder <i>nsolve</i> anwenden(s.o.): Beispiel: $f1(x) = f2(x) \leftrightarrow \frac{1}{2}x^2 = \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{4}x + \frac{1}{2} \leftrightarrow 0 = -\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{4}x + \frac{1}{2}$ $polyroots(-\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{4}x + \frac{1}{2}, x) = \{-1, 2\} \rightarrow$ Funktionswerte mit $f1(-1), f1(2)$ berechnen oder nSolve(gleichgesetzte Funktionsterme, Variable) → Achtung: liefert nur ein Ergebnis!	
Berechnung bestimmter Integrale (orientierter Flächeninhalt)	C	- Menü → 4 → 2 ODER über  - Funktionsterm, untere und obere Grenze sowie Integrationsvariable angeben 	$\int_{-1}^2 x^2 dx = 3$
	G	- Funktion zeichnen - Menü → 6 → 6 Unter und obere Grenze mit Hilfe des Cursor oder der Zahlentasten angeben	
Berechnung der Fläche, die von x-Achse und Graph eingeschlossen wird	C	- Bevor das Integral bestimmt werden kann, müssen die Nullstellen bestimmt werden. Anschließend lässt sich das Integral von Nullstelle zu Nullstelle bestimmen. - Menü → 4 → 2 - Funktionsterm in Betragszeichen über  untere und obere Grenze sowie Integrationsvariable angeben	

Anwendungen des GTR im Bereich Analysis und Algebra

	G	Wenn Flächen unterhalb der x-Achse verlaufen, sind die zugehörigen Integrale negativ. Da der Flächeninhalt jedoch immer positiv ist, kann man diesen auch über die Betragsfunktion der Ausgangsfunktion bestimmen. 1. Vorgegebene Funktion zeichnen (nicht zwingend notwendig) 2.  Taste drücken → $\square$ wählen → Funktion in Betragsstrichen eingeben (Betragsfunktion wird gezeichnet) 3. Menü → 6 → 6 4. Unter und obere Grenze der Betragsfunktion mit Hilfe des Cursor oder der Zahlentasten angeben	
Berechnung einer Fläche zwischen Funktionen	C	Bevor die Fläche zwischen den Funktionen bestimmt werden kann müssen die Schnittpunkte bestimmt werden. Anschließend kann man das Integral zwischen den Funktionen von Schnittstelle zu Schnittstelle bestimmen. (Dabei gilt: obere – untere Funktion) 1. Menü → 4 → 2 2. Funktionsterm, untere und obere Grenze sowie Integrationsvariable angeben	
	G	1. Erste Funktion zeichnen 2. Zweite Funktion zeichnen 3. Menü → 6 → 7 4. Unter und obere Grenze mit Hilfe des Cursor oder der Zahlentasten angeben	
Integralgleichung lösen/obere oder untere Grenze bestimmen	C	1. Nsolve-Befehl aufrufen 2. (Integralgleichung mit Variable, Variable) eingeben $\text{nSolve}\left(\int_0^k x^2 dx=6,k\right) \quad 2.62074$	
Integralfunktion zu einer festen unteren Grenze zeichnen (LK)	G	1. Funktion zeichnen 2. Einen neuen Funktionstab (f2) öffnen 3. $\square$ Taste drücken 4. Integral auswählen 5. Eine Zahl als untere und x als obere Grenze eingeben 6. Als Integrationsvariable wird eine von x verschiedene Variable an (z.B. f1(t) dt oder den Funktionsterm der zu integrierenden Funktion mit der Variablen t)	

Anwendungen des GTR im Bereich Analysis und Algebra

Lineare Gleichungssysteme lösen	C	1. Menü → 3 → 2 2. Anzahl der Gleichungen und Variable festlegen 3. Gleichungen eingeben 4. Ergebnis deuten 	$\begin{aligned} x + 2y + 3z &= 6 \\ 2x + 6y + z &= 9 \\ 5x + 2y + z &= 8 \end{aligned}$ $\stackrel{GTR}{\Rightarrow} x = 1, y = 1, z = 1$
---------------------------------------	---	---	--

*C/G gibt an, ob die Schritte im Calculator- oder Graphs-Dokument durchgeführt werden.