

## **Taschenrechner-Kompetenzen: Verbindliche Ergänzungen zu den schulinternen Curricula im Fach Mathematik**

Die folgende Übersicht konkretisiert die jeweiligen Vorgaben der schulinternen Curricula zu Kompetenzen im Umgang mit dem am Domgymnasium eingeführten Taschenrechner (TI Nspire CAS bzw. TI Nspire CX CAS), indem angegeben wird, welche Befehle bzw. Verfahren in welchem Jahrgang im Mathematikunterricht verbindlich zu behandeln sind. Diese Festlegung soll den schrittweisen Erwerb bzw. die Vermittlung der für das Abitur erforderlichen Kompetenzen im Umgang mit dem Taschenrechner sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch für Lehrkräfte vereinheitlichen und transparenter gestalten. Die Übersichten können und sollen auch genutzt werden, um Schülerinnen und Schülern, die erst ab Klassenstufe 8 aufwärts ans Domgymnasium gewechselt sind, eine schnellere und übersichtlichere Einarbeitung in den Umgang mit dem am Domgymnasium eingeführten Taschenrechner zu ermöglichen.

Wo Kompetenzen im Umgang mit dem Taschenrechner neben dem Erwerb entsprechender hilfsmittelfreier Kompetenzen vorgesehen sind, steht in allen Jahrgängen – aber ganz besonders in den Lerngruppen der Sek. I – zunächst der Erwerb der hilfsmittelfreien Fähigkeiten im Vordergrund.

Auch nach Erwerb der taschenrechnerbasierten Kompetenzen ersetzen diese nicht das hilfsmittelfreie Arbeiten. Die Vermittlung mathematischer Kompetenzen mit und ohne den Taschenrechner als Hilfsmittel muss vielmehr stets in einem ausgewogenen Verhältnis erfolgen. Das gilt auch für jede Leistungsabfrage in Form schriftlicher Leistungskontrollen (Klassenarbeiten und Klausuren).

Die in den folgenden, tabellarischen Übersichten unter „Kurzwahl / Erläuterung“ angegebenen Befehle bzw. Vorgehensweisen geben oftmals eine von mehreren möglichen Umsetzungen des jeweiligen Verfahrens mit dem eingeführten Taschenrechner wieder. Die Vermittlung einer alternativen oder mehrerer alternativer Vorgehensweisen obliegt der pädagogischen Entscheidung der Lehrkraft. Die jahrgangswise als obligatorisch angegebenen Verfahren bzw. Befehle sind jedoch in jedem Fall in einer mit dem aktuellen Taschenrechner möglichen Vorgehensweise verpflichtend zu vermitteln.

Die als fakultativ gekennzeichneten Befehle geben Spielraum zur Ergänzung der in einem Jahrgang verpflichtend zu vermittelnden Verfahren sowie zum punktuellen, vorbereitenden Vorgriff auf in späteren Jahrgängen verpflichtend zu vermittelnde Verfahren. Die Nutzung dieser Spielräume im Unterricht unterliegt jedoch der stets zu überprüfenden Bedingung, dass die Vermittlung der jeweils obligatorisch zu vermittelnden Verfahren nicht (zeitlich oder sachlich) beeinträchtigt wird.

Da jede Mathematiklehrkraft für – zumindest manche – verbindlich zu vermittelnde Verfahren geeignetes Material (in Form von Arbeitsblättern, Tafeln oder sogar an der Tafel aufrufbaren TI-Dateien) benötigt und daher i.d.R. erstellen muss, sind der Austausch, das Teilen sowie das Hochladen erprobter Materialien in einen Ordner der Fachgruppe Mathematik äußerst erstrebenswert.

Die Inhalte der folgenden Übersichten werden – aufgrund der Geschwindigkeit der technischen Entwicklung – in jeder Fachkonferenz Mathematik durch Abstimmung über nötige Änderungen oder über die weitere, grundsätzliche Gültigkeit dieser Ergänzungen zu den schulinternen Curricula, fortwährend geprüft und angepasst. Dementsprechend sind die Lehrkräfte, insbesondere aber auch die Schülerinnen und Schüler sowie deren Eltern bzw. Erziehungsberechtigte, dazu angehalten, Form und Inhalt der folgenden Übersichten kritisch zu beurteilen und ggf. konstruktiv an deren Verbesserung und Weiterentwicklung mit zu wirken.


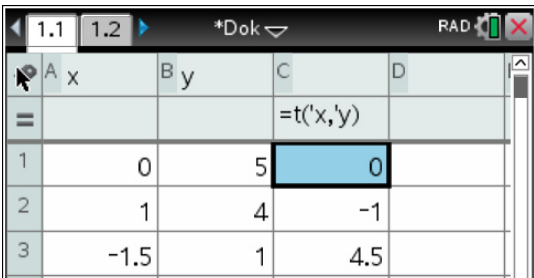
## Jahrgang 7

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung*	Handbuch-Nr.	Material-Nr.	Anmerkung
07.1		Mehrere Brüche zu einem einzigen zusammenfassen	Com-Denom-Befehl; Menu-3-9-4; comDenom(Term) ENTER	5.6		ab J7 am Ende von „Rechnen mit rationalen Zahlen“; nur mit Zahltermen!
07.2		Definieren eines Funktionsterms	Term mit einer Variablen: f(x):=TERM; ENTER Term mit zwei Variablen: t(a,b):=TERM; ENTER	12.1		
07.3		Term auswerten / Funktionsterm auswerten	Voraussetzung: Definition des Terms nach 07.2 Term mit einer Variable: Berechnen von Werten a mittels t(a) ENTER Term mit zwei Variablen: Berechnen von Werten x = a und y = b mittels t(a,b) ENTER Bsp. : „t(2.14)“; ENTER „t(2.321,4.513)“; ENTER	5.1 / 12.2		In Jg. 7: nachdem Auswertung ohne TR hinreichend geübt wurde
07.4		Wertetabelle für einen Funktionsterm	Voraussetzung: Definition der Fkt./ des Terms nach 07.2 im „Calculator“; Neues Fenster mit „ctrl + doc“, dann Auswahl von „Lists&Spreadsheet“; ENTER Dann menu-5-1: „Wertetabelle-Zur Tabelle wechseln“; Auswahl der gewünschten Funktions- bzw. Termbenennung; ENTER Ändern des Tabellenanfangs sowie der Schrittweite: Menu-2-5	12.3 / 13.3		Einstellung der Schrittweite und Vermitteln eines Verständnisses dafür, wann diese Form der Darstellung sinnvoll ist und wann nicht; J7: Terme J8: Lineare Funktionen Usw.

\* Bitte beachten: Die Kurzwahl ist abhängig vom Betriebssystem und muss entsprechend geprüft werden! Die Erläuterungen dienen in den meisten Fällen dazu, den Befehl zu identifizieren bzw. zu spezifizieren.

\*\* Das zugrundeliegende Handbuch ist: Eicke, Beat: Mathematikrezepte für TI-Nspire CAS und TI-Nspire CX CAS. Kreuzlingen 2011.

\*\*\* Vorliegendes Material wird unter der angegebenen Nummer in den Iserv-Ordner der Fachgruppe eingestellt. Der Materialbestand wird kontinuierlich erweitert.

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung*	Handbuch-Nr.	Material-Nr.	Anmerkung
<b>07.5</b>		Einen Term mit mehreren Variablen tabellarisch auswerten	Voraussetzung: Definition des Terms nach O7.2 > „Lists & Spreadsheet“   Bei Abfrage muss für x und y „Variablenverweis“ angegeben werden.			
<b>07.6</b>		Zufallszahlen erzeugen	Im Calculator: Menu-5-4-2; Befehl: rantInt(a,b,c); a ... kleinstmögliches Ergebnis; b ... größtmögliches Ergebnis; c ... Anzahl der Ziehungen			
ab Jg.11	<b>F7.1</b>	Stichprobe eingeben und einspeichern	Im Calculator: Definition und Eingabe einer Liste: Bsp.: liste1:= {6,5,3,2,7} ENTER In Lists&Spreadsheet: Benennung einer Spalte und Eingabe der Werte in die Zellen der Spalte	22.1 / 23.1		
ab Jg.11	<b>F7.2</b>	Stichprobe sortieren	Voraussetzung: Definition einer Liste nach O7.6; Menu-6-4-1; Menu-6-4-2; Befehle im Calculator: aufsteigend:sorta liste1; absteigend: sortd liste1;	22.2		
ab Jg.11	<b>F7.3</b>	Mittelwert über Listenoperationen berechnen	Voraussetzung: Definition einer Liste nach O7.6; Menu-6-3-3; Befehl im Calculator: mean(liste1)			
ab Jg.11	<b>F7.4</b>	Div. Kennzahlen einer Stichprobe bestimmen	Voraussetzung: Definition einer Liste nach O7.6; Menu-6-1-1; Anzahl der Listen: 1; X1-Liste: liste1; Häufigkeitsliste: 1; Rest leer lassen; OK	22.4 / 23.2		
ab Jg.8	<b>F7.5</b>	Den Graphen einer Funktion zeichnen	Graphs-Seite öffnen bzw. hinzufügen; Funktionsterm in Befehlszeile eingeben	13.4		J7: Terme J8: Lineare Funktionen

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung <sup>*</sup>	Handbuch-Nr. <sup>**</sup>	Material-Nr. <sup>***</sup>	Anmerkung
ab Jg.9	<b>F7.6</b>	Term kürzen	Bruchterm eingeben und ENTER	5.4		optional mgl. ab J7 am Ende von „Rechnen mit rationalen Zahlen“ zur Überprüfung von Rechnungen;
ab Jg.11	<b>F7.7</b>	Zusammensetzen und Zerlegen von Listen	Menu-6-4-7; Befehl im Calculator: liste:=augment(liste1, liste2); Die Listen können auch direkt in geschweiften Klammern eingegeben werden.	22.6		

## Jahrgang 8

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung *	Handbuch-Nr.	Material-Nr.	Anmerkung
<b>O8.1</b>		Terme ausmultiplizieren	Expand-Befehl; menu-3-3; expand(Term) ENTER	5.3		
<b>O8.2</b>		Mehrere Brüche zu einem einzigen zusammenfassen	Com-Denom-Befehl; Menu-3-9-4; comDenom(Term) ENTER	5.6		Mit Bruchtermen, die Variablen enthalten;
<b>O8.3</b>		Gleichungen lösen	Solve-Befehl; menu-3-1; solve(GLEICHUNG, Variable) ENTER Die anzugebende Variable ist jene, nach der die Gleichung aufgelöst werden soll. Um den Sinn dieser Angabe verständlich zu machen, sollten mit Einführung des Befehls bereits Gleichungen mit Parameter bearbeitet werden.	6.1		Zur Lösung linearer Gleichungen und Gleichungssysteme, nachdem die rechnerischen Verfahren ohne TR gesichert sind.
<b>O8.4</b>		Probe durchführen / Lösung einer Gleichung kontrollieren	GLEICHUNG  Lösung ENTER Beispiel: $x^2 - x = 20$   $x = 4$ ENTER Ausgabe: <i>false</i>	6.2		
<b>O8.5</b>		Ungleichung lösen	Solve-Befehl; menu-3-1; solve(UNGLEICHUNG, Variable) ENTER; Relationszeichen über „CTRL“ und „=“	6.5		
<b>O8.6</b>		Den Graphen einer Funktion zeichnen	Graphs-Seite öffnen bzw. hinzufügen; Funktionsterm in Befehlszeile eingeben	13.4		J7: Terme J8: Lineare Funktionen
<b>O8.7</b>		Lineares Gleichungssystem lösen	Solve-Befehl bzw. LinSolve-Befehl; menu-3-1 bzw. menu-3-7-2; Variante 1 (menu-3-1): solve(GLEICHUNG1 and GLEICHUNG2, {Variable1; Variable2}) ENTER Variante 2 (menu-3-7-1): Anzahl und Namen der Variablen angeben, dann Gleichungen zeilenweise in Befehlsformular eingeben; ENTER	7.1		Interpretation der Varianten von Lösungsmengen und Verstehen der zugehörigen TR-Ausgabe
<b>O8.8</b>		NST einer Funktion	Voraussetzung: Definition der Fkt./ des Terms nach O7.2: "solve( $f(x) = 0, x$ )" oder "solve( $f(x, a, b) = 0, x$ )"	12.4		
<b>O8.9</b>		Graphikoptionen	Im Graphs-Menu: Menu-4-1; XMin / XMax: kleinster / größter x-Wert des Ausschnitts; YMin / YMax: kleinster / größter y-Wert des Ausschnitts; X-Skala / Y-Skala: Abstand zwischen je zwei Strichen auf der x- / y-Skala;	13.5		Ab Jg.8: elementar; Weiterführend in weiteren Jg.
<b>O8.10</b>		Funktionswerte ablesen	Voraussetzung: O8.6; Menu-5-1, dann mit den Pfeiltasten den Graphen entlangfahren; Schrittweite einstellen: menu-5-3	13.6		

\* Bitte beachten: Die Kurzwahl ist abhängig vom Betriebssystem und muss entsprechend geprüft werden! Die Erläuterungen dienen in den meisten Fällen dazu, den Befehl zu identifizieren bzw. zu spezifizieren.

\*\* Das zugrundeliegende Handbuch ist: Eicke, Beat: Mathematikrezepte für TI-Nspire CAS und TI-Nspire CX CAS. Kreuzlingen 2011.

\*\*\* Vorliegendes Material wird unter der angegebenen Nummer in den Iserv-Ordner der Fachgruppe eingestellt. Der Materialbestand wird kontinuierlich erweitert.

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung*	Handbuch-Nr.	Material-Nr.	Anmerkung
<b>O8.11</b>		Graphisches Bestimmen des Schnittpunktss zweier Graphen	Im Graphs-Menu: Menu-7-3; Cursor auf den ersten Graphen ENTER; Cursor auf den zweiten Graphen ENTER; Die Schnittpunkte werden einschließlich ihrer Koordinaten angezeigt. ESC beendet die Suche.	13.11		Lineare GS graphisch lösen
	<b>F8.1</b>	Gleichwertigkeit von Termen	Terme gleichsetzen und ENTER	5.2		
	<b>F8.2</b>	Gleichung schrittweise lösen	Gleichung im Calculator eingeben, ENTER. Auf der rechten Seite erscheint die vereinfachte Gleichung. Um Äquivalenzumformungen vorzunehmen, einfach jeweiligen Rechenschritt, z.B. „-5x“, eingeben, dann ENTER. Es erscheint automatisch der Ans-Befehl, der das zuletzt gespeicherte Ergebnis beinhaltet (in diesem Fall die gesamte Gleichung). Anschließend die nächste Umformung, z.B. „+8“, auf gleiche Weise eingeben und ENTER.			
	<b>F8.3</b>	Schrittweises Lösen eines linearen Gleichungssystems	Beschreibung in Bearbeitung			
	<b>F8.3</b>	Punkt auf Graphen markieren und verschieben	Voraussetzung: O8.6; Markieren: Menu-7-2; Dann mit dem Cursor auf einen Punkt des Graphen und doppelt klicken. Verschieben: Menu-1-1; Dann mit dem Cursor auf den zu verschiebenden Punkt. Es erscheint die Greifhand. Ergreife den Punkt mittels Touchpad, sodass sich die Greifhand schließt. Bewege den Punkt nun den Graphen entlang an die gewünschte Stelle. Drücke die Klicktaste und warte, bis sich die Greifhand öffnet. Der verschobene Punkt wird einschließlich seiner Koordinaten angezeigt.	13.7 / 13.8		
	<b>F8.4</b>	Verschieben/Strecken von Graphen	Klicke mit dem Cursor den Graphen an. Warte, bis der Cursor zur Greifhand wird. Verschiebe den Graphen mittels Touchpad. Die Funktionsgleichung wird laufend angepasst. Klicke dann einmal. Der Graph wird fixiert und wieder dünn angezeigt.	13.13 / 13.14		Nur als didaktische Möglichkeit / Anregung
<b>ab Jg.9</b>	<b>F8.5</b>	Schieberegler und Parameter in Funktionen	Im Graphs-Menu: Menu-1-B: Schieberegler einfügen; Dann in Befehlszeile die Bezeichnung des Schiebereglers in den Funktionsterm einarbeiten;			

## Jahrgang 9

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung *	Handbuch-Nr.	Material-Nr.	Anmerkung
<b>O9.1</b>		Term kürzen	Bruchterm eingeben und ENTER	5.4		
<b>O9.2</b>		Terme ausmultiplizieren	Expand-Befehl; menu-3-3; expand(Term) ENTER	5.3		Wiederholung
<b>O9.3</b>		Terme faktorisieren	Factor-Befehl; menu-3-2	5.5		
<b>O9.4</b>		Quadratische Ergänzung durchführen bei Termen und bei Gleichungen	completesquare-Befehl; menu-3-5; completesquare(TERM) ENTER oder completesquare(GLEICHUNG, [Variable1, Variable2]) ENTER	5.11		Nachdem die rechnerische Bewältigung ohne TR gesichert ist.
<b>O9.5</b>		Wahl des Winkelmaßes allgemein und bei konkreten Berechnungen trigonometrischer Größen	Ctrl + „Buch“-Taste: erste Zeile ganz rechts Bsp.: Berechnung von $\sin(31^\circ)$ : Die Eingabe von „sin(31)“ liefert nur dann das richtige Ergebnis (im Gradmaß), wenn die Grundeinstellung des TR richtig ist; Die Eingabe von „sin(31°)“ liefert hingegen, unabhängig von der Grundeinstellung, stets das richtige Ergebnis.	10.1		Ohne Angabe des Winkelmaßes ist die allg. Einstellung bzgl. Winkeln zu prüfen; ggf. vor jeder Rechnung, da die Einstellung umspringen kann;
<b>O9.6</b>		Berechnung von Werten trigonometrischer Funktionen	„trig“-Taste und O9.5 beachten	10.2		
<b>O9.7</b>		Berechnung von Werten trigonometrischer Umkehrfunktionen	„trig“-Taste und geeignete Umkehrfunktion auswählen; Vorsicht: O.5 beachten; Eingabe zur sicheren Berechnung von " $\sin^{-1}(0.3)$ " im Gradmaß: " $\sin^{-1}(0.3)/1^\circ$ "; Analog für die anderen trigon. Umkehrfkt.	10.3		
<b>O9.8</b>		Minimal- / Maximalstellen einer Funktion bestimmen  Scheitelpunktform für quadr. Fkt. bestimmen	Voraussetzung: Definition der Fkt./ des Terms nach O7.2: Befehl: „fmin(f(x),x)“; ENTER „fmax(f(x),x)“; ENTER Hinweis: Als „Maximal- bzw. Minimalstellen“ werden hier auch $\infty$ und $-\infty$ ausgegeben. CompleteSquare(FUNKTION, VARIABLE)	10.5		

\* Bitte beachten: Die Kurzwahl ist abhängig vom Betriebssystem und muss entsprechend geprüft werden! Die Erläuterungen dienen in den meisten Fällen dazu, den Befehl zu identifizieren bzw. zu spezifizieren.

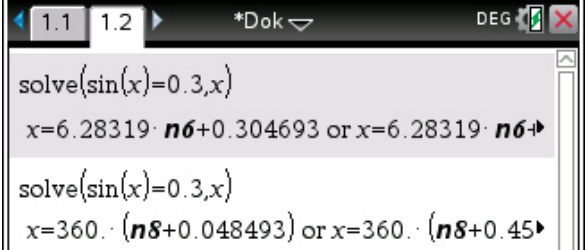
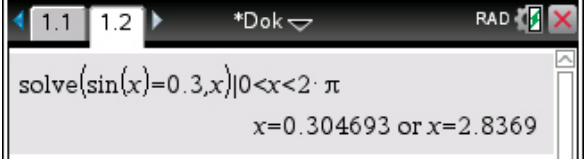
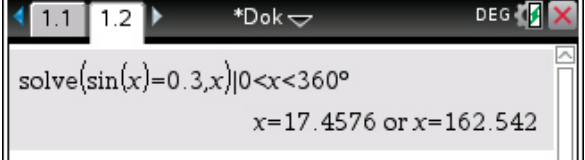
\*\* Das zugrundeliegende Handbuch ist: Eicke, Beat: Mathematikrezepte für TI-Nspire CAS und TI-Nspire CX CAS. Kreuzlingen 2011.

\*\*\* Vorliegendes Material wird unter der angegebenen Nummer in den Iserv-Ordner der Fachgruppe eingestellt. Der Materialbestand wird kontinuierlich erweitert.

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung*	Handbuch-Nr.	Material-Nr.	Anmerkung
<b>O9.9</b>		Graphisch NST, Hoch- oder Tiefpunkt eines Graphen bestimmen	Mit dem Cursor auf einen der interessierenden Punkte des Graphen gehen. Es erscheint bei der Greifhand ein Feldchen mit „Nullstelle“, „Hochpunkt“ oder Tiefpunkt. Nun klicken, bis sich die Greifhand öffnet. Die angegebene Stelle wird markiert und die Koordinaten werden angezeigt.	13.9		Anwenden auf quadratische Funktionen
<b>O9.10</b>		Schieberegler und Parameter in Funktionen	Im Graphs-Menu: Menu-1-B: Schieberegler einfügen; Dann in Befehlszeile die Bezeichnung des Schiebereglers in den Funktionsterm einarbeiten;			Parameter in Termen quadratischer Funktionen;
<b>O9.10</b>		Regressionsmodul	Voraussetzung: Zwei benannte Listen mit Daten (eine mit Werten für die x-Achse, eine mit Werten für die y-Achse), siehe O7.6. Neue Seite mit Data&Statistics öffnen. Mit dem Cursor auf „Klicken für mehr Variablen“ (unter x-Achse) klicken und Namen der Liste mit Werten für die x-Achse auswählen; Analog für die y-Achse; Nun mit Menu-4 die gewünschte Regression auswählen;			Modellieren: Mittels Regression einen Funktionsterm zu gegebenen Punkten / Daten ermitteln; Quadratische Regression
	<b>F9.1</b>	Abstand zweier Punkte eines Graphen näherungsweise bestimmen	Voraussetzung: Zwei markierte Punkte auf dem Graphen, siehe F8.3; Menu-8-1, dann mit dem Cursor auf den ersten Punkt und ENTER. Dann auf den zweiten Punkt und ENTER. Der Abstand wird nun neben der Greifhand angezeigt.	13.10		



**Jahrgang 10**

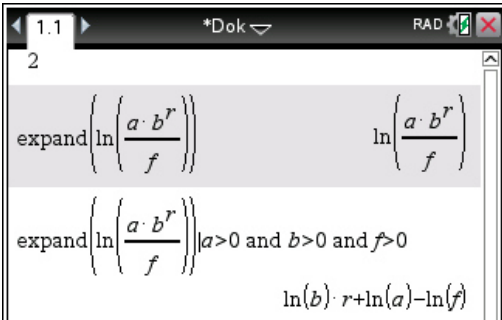
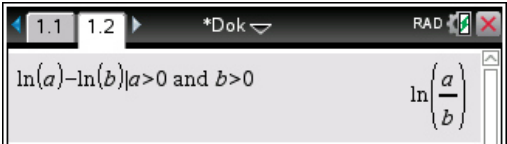
Obliga- torisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung *	Handbuch- Nr.	Material- Nr.	Anmerkung
O10.1		Lösen goniometrischer Gleichungen	<p>Löse allgemein auf <math>\mathbb{R}</math>: Solve-Befehl; ENTER; Beispiel:</p>  <p>Löse in einem Intervall: Solve-Befehl mit Einschränkung: <i>solve(GLEICHUNG, Variable)   Bedingung</i> ENTER; Beispiel:</p>   <p>Die Ausgabe im 2. Bsp. funktioniert nur, wenn zuvor die allg. Einstellung des TR auf Gradmaß gesetzt wurde.</p>	10.3		Interpretation der TR-Ausgabe!
O10.2		Gleichungen mit Einschränkungen lösen	<p>Solve-Befehl mit Bedingung; menu-3-1; <i>solve(GLEICHUNG, Variable)   Bedingung</i> ENTER Beispiel: <i>solve(sin(x) = 0.3, x)   0 &lt; x &lt; 2 · π</i> ENTER Ausgabe: <i>x = 0.304693 or x = 2.8369</i></p>	6.1		Erst nach dem systematischen Lösen!

\* Bitte beachten: Die Kurzwahl ist abhängig vom Betriebssystem und muss entsprechend geprüft werden! Die Erläuterungen dienen in den meisten Fällen dazu, den Befehl zu identifizieren bzw. zu spezifizieren.

\*\* Das zugrundeliegende Handbuch ist: Eicke, Beat: Mathematikrezepte für TI-Nspire CAS und TI-Nspire CX CAS. Kreuzlingen 2011.

\*\*\* Vorliegendes Material wird unter der angegebenen Nummer in den lserv-Ordner der Fachgruppe eingestellt. Der Materialbestand wird kontinuierlich erweitert.

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung*	Handbuch-Nr.	Material-Nr.	Anmerkung
O10.3		Lösen eines nichtlinearen GS	Solve-Befehl; menu-3-1 bzw. menu-3-7-1 Variante 1 (menu-3-1): solve(GLEICHUNG1 and GLEICHUNG2, {Variable1; Variable2}) ENTER Variante 2 (menu-3-7-1): Anzahl und Namen der Variablen angeben, dann Gleichungen zeilenweise in Befehlsformular eingeben; ENTER	7.2		Interpretation der Varianten von Lösungsmengen und Verstehen der zugehörigen TR-Ausgabe; GS zur Bestimmung einer Exponentialfkt.;
O10.4		Probe für Lösungen eines GS durchführen	GLEICHUNG1 and GLEICHUNG2  LÖSUNG1 and LÖSUNG2; ENTER	7.3		GS zur Bestimmung einer Exponentialfkt.;
O10.5		Logarithmen numerisch (oder ggf. algebraisch) berechnen lassen	Diverse Formen der Logarithmen-Eingabe auf dem TR: Log-Taste, ln-Taste, „log(a,b)“	8.1		
O10.6		Folge definieren (explizit und rekursiv) und Folgenglieder berechnen	Definition einer Folge: Explizit: a(n):= TERM ENTER Rekursiv: $b(n) := \text{when}(n = 1, 3, b(n-1) + 2)$ ENTER (1) (2) (3) (1) Bedingung (2) so wird $b_n$ berechnet, wenn die Bedingung erfüllt ist. (3) so wird $b_n$ berechnet, wenn die Bedingung <i>nicht</i> erfüllt ist. Folgenglieder berechnen (nach erfolgter Definition): a(n) ENTER (n ist eine konkrete natürliche Zahl);	14.1 / 14.2		
O10.7		Wertetabelle für eine Folge	Voraussetzung: Definition einer Folge, siehe O10.6; Dann in Lists&spreadsheet wechseln; Menu-5-1, dann Namen der Folge auswählen, ENTER; Bei angezeigter Ressourcenauslastung: tabellarische Auswertung der rekursiven Folge als Term wie nach O7.5;	14.6		
O10.8		Eine Folge graphisch darstellen	In Graphs: Menu-3-7-1: Folge; Erste Zeile: Folgenterm (explizit oder rekursiv) eingeben; Anfangswert nur bei rekursiver Folge nötig; minimales und maximales n sowie für „nstep“ die Schrittweite angeben; ENTER	14.7		
O10.9		Grenzwert einer Folge berechnen	Menu-4-4: Limes; Dann Vorlage ausfüllen ENTER;	14.9		

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung*	Handbuch-Nr.	Material-Nr.	Anmerkung
O10.10		Regressionsmodul	Voraussetzung: Zwei benannte Listen mit Daten (eine mit Werten für die x-Achse, eine mit Werten für die y-Achse), siehe O7.6. Neue Seite mit Data&Statistics öffnen. Mit dem Cursor auf „Klicken für mehr Variablen“ (unter x-Achse) klicken und Namen der Liste mit Werten für die x-Achse auswählen; Analog für die y-Achse; Nun mit Menu-4 die gewünschte Regression auswählen;			Modellieren: Mittels Regression einen Funktionsterm zu gegebenen Punkten / Daten ermitteln; Exponentielle und Sinus-Regression
ab Jg.11	F10.1	Grenzwerte einer reellen Funktion berechnen	Analog zu O10.9	15.1		Beidseitig: J11; Rechts- oder linksseitig: SekII
ab Jg.12	F10.2	Definieren einer abschnittsweise definierten Funktion	Calculator: f(x):= dann Taste: $\left  \square \right  = \begin{cases} \square \\ \square \end{cases}$ drücken und Vorlage ausfüllen, ENTER;	12.1		
	F10.3	Einen Logarithmenterm nach Logarithmengesetzen zerlegen	Anwendung des Expand-Befehls auf Logarithmenterme; Voraussetzung: Zulässige Deklaration der Definitionsbereiche der enthaltenen Variablen! Beispiel: 	8.2		
	F10.4	Zu einem einzigen Logarithmenterm nach Logarithmengesetzen zusammenfassen	Term und Definitionsbereich der enthaltenen Variablen eingeben: TERM   BEDINGUNG1 and BEDINGUNG2; ENTER Beispiel: 	8.3		

## Einführungsphase (Jg. 11, G9)

Obliga- torisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung <sup>*</sup>	Handbuch- Nr. <sup>**</sup>	Material- Nr. <sup>***</sup>	Anmerkung
OE.1		Differenzieren	<p>Ableitungsfunktion einer Funktion angeben: Term direkt eingeben: Menu-4-1; Ausfüllen der Vorlage: <math>\frac{d}{d \text{ VARIABLE}}(\text{TERM})</math> ENTER;</p> <p>Bsp.: <math>\frac{d}{d x}(x^2 - \sin(x))</math> ENTER; Ausgabe: <math>2x - \cos(x)</math></p> <p>Mit definierter Funktion der Bezeichnung „f“: Voraussetzung O7.2; Menu-4-1; Ausfüllen der Vorlage: <math>\frac{d}{d x}(f(x))</math> ENTER</p> <p>1. Ableitung an einer Stelle berechnen: Menu-4-2; Angabe der Variable, der Stelle („Wert“), „1.Ableitung“, dann Funktionsterm oder -Bezeichnung in Formular einsetzen; n-te Ableitung: Menu-4-1; Ausfüllen der Vorlage: <math>\frac{d}{d x^n}(\text{TERM})</math> oder <math>\frac{d}{d x^n}(f(x))</math> ENTER;</p> <p>n-te Ableitung an einer Stelle: Menu-4-2; Angabe der Variable, der Stelle, „nte Ableitung“, dann Funktionsterm oder -Bezeichnung sowie einen Wert für n als Exponent von d (im Zähler) in Formular einsetzen ENTER;</p>	15.3		
OE.2		Gleichung der Tangente an den Graphen einer Funktion bestimmen	tangentline-Befehl; Menu-4-9: Tangententerm; Befehl: „tangentLine(TERM, VARIABLE, STELLE)“ ENTER	15.4		Nach Beherrschung der Berechnung ohne TR; Wdh. in Q-Phase!
OE.3		Gleichung der Normalen an den Graphen einer Funktion bestimmen	normalline-Befehl; Menu-4-A: Normalenterm; Befehl: „normalline(TERM, VARIANBLE, STELLE)“ ENTER	15.5		

\* Bitte beachten: Die Kurzwahl ist abhängig vom Betriebssystem und muss entsprechend geprüft werden! Die Erläuterungen dienen in den meisten Fällen dazu, den Befehl zu identifizieren bzw. zu spezifizieren.

\*\* Das zugrundeliegende Handbuch ist: Eicke, Beat: Mathematikrezepte für TI-Nspire CAS und TI-Nspire CX CAS. Kreuzlingen 2011.

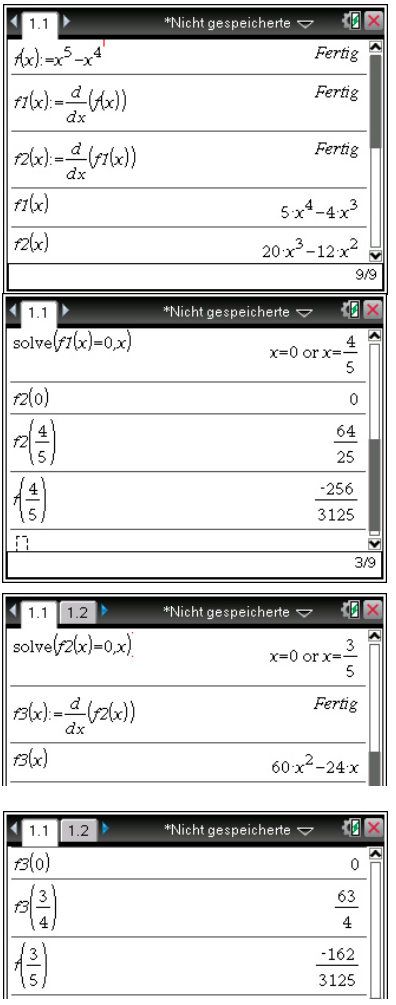
\*\*\* Vorliegendes Material wird unter der angegebenen Nummer in den Iserv-Ordner der Fachgruppe eingestellt. Der Materialbestand wird kontinuierlich erweitert.

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung*	Handbuch-Nr.	Material-Nr.	Anmerkung
OE.4		Tangente in einem Punkt an eine Kurve zeichnen	Voraussetzung: In Graphs dargestellter Funktionsgraph, O8.6; Punkt auf dem Graphen markieren und ggf. verschieben (siehe F8.3); Dann Menu-7-7. Mit dem Cursor auf den gewünschten Punkt. Es erscheint die Greifhand. Klicken und es wird die Tangente eingezeichnet.	16.3		
OE.5		Kurvendiskussion	Siehe Material: Beispiel für ein zu vermittelndes Verfahren;	15.7	M_OE.5	
OE.6		Ableitung in einem Punkt näherungsweise graphisch bestimmen	Voraussetzung: In Graphs dargestellter Funktionsgraph, O8.6; Menu-6-6: Es erscheint ein Punkt auf dem Graphen, der mit dem Cursor verschoben werden kann. Neben diesem Punkt wird der Wert der Ableitung angezeigt.	16.1		
OE.7		Wendepunkt näherungsweise graphisch bestimmen	Voraussetzung: In Graphs dargestellter Funktionsgraph, O8.6; Menu-6-5: Führe die senkrechte Grenzlinie mit dem Cursor zur unteren (linken) Schranke des Intervalls, in dem der gesuchte Wendepunkt liegt ENTER. Führe nun die senkrechte Grenzlinie mit dem Cursor zur oberen (rechten) Schranke des Intervalls, in dem der gesuchte Wendepunkt liegt. Sobald der erste Wendepunkt entdeckt ist, erscheint ein Kästchen „Wendepunkt“. Mit ENTER wird die Suche beendet.	16.2		
OE.8		Grenzwerte einer reellen Funktion berechnen	Menu-4-4: Limes; Dann Vorlage ausfüllen ENTER;	15.1		Beidseitig: E-Phase; Rechts- oder linksseitig: Q-Phase
OE.9		Stichprobe eingeben und einspeichern	Im Calculator: Definition und Eingabe einer Liste: Bsp.: liste1:= {6,5,3,2,7} ENTER In Lists&Spreadsheet: Benennung einer Spalte und Eingabe der Werte in die Zellen der Spalte	22.1 / 23.1		
OE.10		Stichprobe sortieren	Voraussetzung: Definition einer Liste nach O7.6; Menu-6-4-1; Menu-6-4-2; Befehle im Calculator: aufsteigend:sorta liste1; absteigend: sortd liste1;	22.2		
OE.11		Zusammensetzen und Zerlegen von Listen	Menu-6-4-7; Befehl im Calculator: liste:=augment(liste1, liste2); Die Listen können auch direkt in geschweiften Klammern eingegeben werden.	22.6		
OE.12		Div. Kennzahlen einer Stichprobe bestimmen	Voraussetzung: Definition einer Liste nach O7.6; Menu-6-1-1; Anzahl der Listen: 1; X1-Liste: liste1; Häufigkeitsliste: 1; Rest leer lassen; OK	22.4 / 23.2		

Obligatorisch	Fakultativ	Beschreibung	Kurzwahl/ Erläuterung*	Handbuch-Nr.	Material-Nr.	Anmerkung
OE.13		Eine Stichprobe graphisch darstellen: Punktdiagramm, Boxplot, Histogramm, approximierte Normalverteilung	Voraussetzung: Zwei benannte Listen mit Daten (eine mit Werten für die x-Achse, eine mit Werten für die y-Achse), siehe O7.6. Neue Seite mit Data&Statistics öffnen. Mit dem Cursor auf „Klicken für mehr Variablen“ (unter x-Achse) klicken und Namen der Liste mit Werten für die x-Achse auswählen; Analog für die y-Achse; Einstellen des Diagrammtyps: Punktdiagramm: Menu-1-1; Boxplot: Menu-1-2; Histogramm: Menu-1-3; approximierte Normalverteilungskurve: Menu-1-4; Bei Bedarf den dargestellten Ausschnitt verändern: Menu-5-1 bis Menu-5-4;	22.5 / 23.3		

**Anhang:**

**Material: „M\_OE.5-Kurvendiskussion“: Beispiel für ein zu vermittelndes Verfahren**

<p>Extrem- und Wendepunktbestimmung</p>		<p>Definition der Funktion</p> <p>Definition der 1. Ableitung. Befehl: menu – 4 – 1</p> <p>Definition der 2. Ableitung. Befehl: menu – 4 – 1</p> <p><i>Ausgabe der Funktions-terme der 1. und 2. Ableitung; Eingabe: f1(x) ENTER, f2(x) ENTER</i></p> <p>Nullstellen der 1. Ableitung Befehl: menu – 3 – 1</p> <p>Prüfen der Nullstellen mit der 2. Ableitung Im Beispiel ist die 1. Lösung keine Extremstelle, die 2. Lösung eine Minimalstelle.</p> <p><i>Berechnen der y-Koordinate eines Hochpunkts; Eingabe: f(4/5) ENTER</i></p> <p>Nullstellen der 2. Ableitung Befehl: menu – 3 – 1</p> <p>Definition der 3. Ableitung. Befehl: menu – 4 – 1</p> <p>Ausgabe des Funktions-terms der 3. Ableitung; Eingabe: f3(x) ENTER</p> <p>Prüfen der Nullstellen mit der 3. Ableitung Im Beispiel ist die 1. Lösung keine Wendestelle, die 2. Lösung eine Wendestelle.</p> <p><i>Berechnen der y-Koordinate des Wendepunkts; Eingabe: f(3/5) ENTER</i></p>
<p>Monotonieintervalle bestimmen</p>	<p><math>solve(f1(x) &lt; 0, x)</math> <math>solve(f1(x) &gt; 0, x)</math></p>	<p><i>Für welche x ist f streng monoton fallend?</i> <i>Für welche x ist f streng monoton steigend?</i></p>
<p>Krümmungsintervalle bestimmen</p>	<p><math>solve(f2(x) &lt; 0, x)</math> <math>solve(f2(x) &gt; 0, x)</math></p>	<p><i>Für welche x ist f rechtsgekrümmt?</i> <i>Für welche x ist f linksgekrümmt?</i></p>
<p>Nullstellen</p>	<p><math>solve(f(x) = 0, x)</math></p>	
<p>Globalverlauf</p>	<p><math>\lim_{x \rightarrow \infty} (f(x)); \lim_{x \rightarrow -\infty} (f(x))</math></p>	
<p>Symmetrien</p>	<p><math>solve(f(x) = f(-x), x)</math> <math>solve(-f(x) = f(-x), x)</math></p>	<p><i>Nur bei „true“: Achsensymmetrie</i> <i>Nur bei „true“: Punktsymmetrie</i></p>

...