



### Vereinbarungen über die Nutzung der TI-Nspire CAS App

Das Schulinterne Curriculum für die Nutzung der TI-Nspire CAS App gibt, an welche Befehle in welcher Jahrgangsstufe **mindestens** eingeführt werden sollen.

Optional zu behandelnde Befehle sind grau eingefärbt.

Der GTR wird zum zweiten Halbjahr der Jahrgangsstufe 7 angeschafft.

#### Klasse 7.1 (ohne App)

- Rechnen mit rationalen Zahlen
- Zuordnungen
- Konstruieren und argumentieren

#### Klasse 7.2 (mit App)

##### *Prozentrechnung*

- In der Calculator-Umgebung:
  - o Einführung der Grundrechenarten
  - o Neue Aufgabe → neues Problem
  - o Arbeiten im Notes Fenster, um Berechnungen schnell abwandeln zu können
  - o Arbeiten mit dem ANS-Befehl
  - o Ergebnis runden
  - o Eingabe von Brüchen
  - o Umgang mit Brüchen in der gemischten Schreibweise
  - o Unterscheidung . und ,
  - o Unterscheidung Rechenminus und Vorzeichenminus
  - o Umstellung der Ergebnisdarstellung zwischen Fließ und Fix
  - o Umstellung des Berechnungsmodus zwischen exakt, approximiert und automatisch
  - o Zahlen auf eine bestimmte Anzahl von Nachkommastellen runden  
(Round(1.2345576,3) → 1.235)

##### *Terme und Gleichungen*

- In der Calculator/Notes-Umgebung:
  - o Definition von Variablen
  - o Berechnung des Werts eines Terms (der eine zuvor definierte Variable enthält)
  - o Zusammenfassen von Termen
  - o Ausmultiplizieren (expand(3(x+4)) → 3x+12)
  - o Ausklammern (factor(3x+12) → 3(x+4))
  - o Gleichungen lösen (Solve (3x+2=5,x))



### Klasse 7 (oder 8)

#### *Wahrscheinlichkeitsrechnung*

- Einführung List & Spreadsheet
- In der List & Spreadsheet – Umgebung:
  - o Eingabe von Daten in Spalten
  - o Einfache Rechnungen mit Spalten (z. B. Addition von Spalteneinträgen, Berechnungen der relativen Häufigkeiten)
  - o Sequenzbefehl zum schnellen Ausfüllen von Spalten (`seq(n,n,1,100,5)`)
  - o Zellen einer Spalte mit Zufallszahlen füllen lassen (`randInt(1,6,100)` erzeugt 100 zufällige ganze Zahlen zwischen 1 und 6)
  - o Zählen lassen, wie oft welche Zufallszahl vorkam (`seq(countif(w,k),k,1,6)`, dabei angeben, dass w auf eine Variable hinweist)
  - o Histogramm erstellen (Werkzeug → Daten → Schnellgraph → Werkzeug → Plotype → Histogramm), das Histogramm kann über das Werkzeug weiter bearbeitet werden



### Klasse 8

#### *Lineare Funktionen*

- Einführung der Graphs-Umgebung
- Einführung von Widget zum Teilen des Bildschirms
- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Funktionen definieren
  - o Berechnen von Funktionswerten
  - o Berechnung von fehlenden Koordinaten eines Punktes
  - o Nullstellen berechnen mit dem Zeros- oder dem Solve-Befehl (`zeros(3x+2,x)` oder `solve(3x+2=0,x)`)
  - o Schnittstelle zwischen zwei Geraden berechnen mit dem Solve-Befehl
- In der Graphs-Umgebung:
  - o Graph einer Funktion zeichnen lassen
  - o Anpassung des Fensters (Verschieben des Koordinatenursprungs, Zoom mit zwei Fingern, Beschränkte Bewegung)
  - o Wertetabelle erstellen (Werkzeug → Tabelle → Tabelle mit geteiltem Bildschirm → Werkzeug → Tabelleneinstellungen bearbeiten)
  - o Funktionen mit Parameter zeichnen lassen/ Schieberegler erstellen und einstellen
  - o Transformation von Funktionen durch Verschieben mit dem Finger → neue Funktionsgleichung ablesen
  - o Fixieren, Löschen und Bearbeiten eines Graphen
  - o Hinzufügen weiterer Funktionsgraphen (ein- und ausblenden, nachträgliches Bearbeiten der Funktionsgleichungen)
  - o Ein- und Ausblenden von Funktionsgraphen
  - o Arbeiten mit Punkten (über Werkzeug → Geometrie → Punkte & Geraden), damit Punktprobe, y-Achsenabschnitt anzeigen lassen, Punkt auf Graphen angeben lassen, fehlende Koordinaten bestimmen
  - o Schnittpunkt bestimmen
  - o Nullstellen bestimmen

#### *Terme mit mehreren Variablen*

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Definition von Variablen
  - o Berechnung des Werts eines Terms (der eine zuvor definierte Variable enthält)
  - o Zusammenfassen von Termen
  - o Ausmultiplizieren (`expand(3(a+b))` →  $3a+3b$ )
  - o Ausklammern (`factor(3ab+12ac)` →  $3a(b+c)$ )

#### *Flächen*

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Formeln umstellen mit dem Solve-Befehl (z. B. `solve(u=2a+2b,b)`)
  - o In die umgestellte Formel Werte einsetzen lassen (`ANS|u=30 and a=5`)



### *Lineare Gleichungssysteme*

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Lineare Gleichungssysteme lösen mit dem Solve-Befehl (Werkzeug → Algebra → Gleichungssystem lösen → Gleichungssystem lösen). Lieber „Gleichungssystem lösen“ nehmen anstatt „Lineares Gleichungssystem“ lösen, da die Lösungsdarstellung eindeutiger ist.

### *Kreise und Dreiecke*

- In der Geometrie-Umgebung:
  - o Punkt, Gerade, Strecke, Halbgerade, Punkt auf, Schnittpunkt
  - o Kreis, Dreieck, Rechteck
  - o Konstruktion Senkrechte, Parallele, Mittelsenkrechte, Mittelpunkt, Winkelhalbierende
  - o Messen der Länge, des Flächeninhalts, des Winkels
  - o Rechtwinkliges Dreieck mit dem Satz des Thales konstruieren
  - o Umkreis Dreieck konstruieren
  - o Inkreis Dreieck konstruieren
  - o Schwerpunkt Dreieck konstruieren



### Klasse 9

#### *Reelle Zahlen*

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Berechnung von (Quadrat-)Wurzeln (exaktes/ approximiertes Ergebnis)

#### *Quadratische Funktionen*

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Umwandlung Scheitelpunktform in Normalform (Werkzeug → Algebra → Entwickle →  $expand(-2(x - 3)^2 + 4)$ )
  - o Umwandlung Normalform in Scheitelpunktform (Werkzeug → Algebra → Quadratische Ergänzung →  $completeSquare(2x^2 - 3x + 2, x)$ )
- In der Graphs-Umgebung:
  - o Zoom-Anpassung, um ein geeignetes Fenster zu finden
  - o Scheitelpunkt bestimmen

#### *Kreise, Prismen und Zylinder*

- In der Lists & Spreadsheet – Umgebung:
  - o Quotientengleichheit für  $\frac{U}{d}$  überprüfen lassen
  - o Zusammenhang zwischen U und d in Data & Statistics graphisch darstellen lassen und Gerade einzeichnen lassen/ Regression durchführen

#### *Potenzen und Potenzgesetze*

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Rechnen mit Potenzen
  - o Terme mit Potenzen vereinfachen

#### *Satz des Pythagoras und Körper*

- Formeln umstellen mit dem Solve-Befehl (z. B.  $solve(u=2a+2b,b)$ )
- In die umgestellte Formel Werte einsetzen lassen ( $ANS|u=30$  and  $a=5$ )

#### *Daten und Wahrscheinlichkeit (oder Klasse 10)*

- In der Lists & Spreadsheets Umgebung
  - o Histogramme erstellen



### Klasse 10

#### *Daten und Wahrscheinlichkeit (oder Klasse 10)*

- In der Lists & Spreadsheets Umgebung
  - o Histogramme erstellen

#### *Quadratische Gleichungen*

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Quadratische Gleichungen rechnerisch lösen (Solve(Gleichung,x))
  - o Nullstellen bestimmen (Zeros(Funktionsterm,x))
  - o Linearfaktorzerlegung (Factor(Funktionsterm))
- In der Graphs-Umgebung:
  - o Nullstellen quadratischer Funktionen
  - o Schnittpunkte zwischen zwei Graphen

### Ähnlichkeit

- Zentrische Streckung durchführen

#### *Exponentielles Wachstum*

- In der Lists & Spreadsheet-Umgebung:
  - o Darstellung von Daten in einem Streudiagramm
  - o Lineare und Exponentielle Regression
- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Logarithmen berechnen

#### *Trigonometrie*

- Umschaltung zwischen Grad- und Bogenmaß
- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Rechnen mit Sinus, Cosinus und Tangens und deren Umkehrfunktionen

#### *Trigonometrische Funktionen*

- In der Graphs-Umgebung:
  - o Graphen der trigonometrischen Funktionen zeichnen lassen (Zoom – Trigonometrie)
  - o Verschiebung von Graphen mit dem Finger → neue Funktionsgleichung
  - o Transformation der trigonometrischen Funktionen mit einem Schieberegler
  - o Nullstellen der trigonometrischen Funktionen in einem bestimmten Bereich graphisch bestimmen
  - o Funktionswerte der trigonometrischen Funktionen in einem bestimmten Bereich graphisch bestimmen
- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Nullstellen mit Solve berechnen lassen → angezeigtes Ergebnis besprechen! Fazit: gewünschte Nullstelle lieber in der Graphs-Umgebung ermitteln



EF

Analysis

- In der Graphs-Umgebung:
  - o Einschränkung des Definitionsbereichs mit dem „Mit-Operator“  
( $f1(x) = 2x + 5 | -2 \leq x \leq 2$ )
  - o Untersuchung von Transformationen durch Verschieben eines Graphen mit dem Finger
  - o Arbeiten mit Schieberegler zur Untersuchung von Transformationen
  - o Tangente in einem Punkt einzeichnen und Gleichung anzeigen lassen
  - o Steigungswinkel der Tangente ermitteln
  - o Bestimmung von Extremwerten
  - o Bestimmung von Randextrema
  - o Bestimmung von Wendepunkten
  - o Lokale Änderungsrate/ Ableitung an einer Stelle anzeigen lassen
  
- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Berechnung von Grenzwerten
  - o Mittlere Änderungsrate in einem Intervall  $[x_1, x_2]$  berechnen lassen, indem die Funktion  $sek(x_1, x_2) := (f(x_2) - f(x_1)) / (x_2 - x_1)$  definiert wird. Berechnung eines konkreten Wertes:  $sek(2,5)$  eingeben
  - o Momentane Änderungsrate an einer Stelle  $x_0$  berechnen lassen, indem  $\lim_{h \rightarrow 0} sek(x_0, x_0 + h)$  berechnet wird
  - o Berechnung der ersten Ableitung mittels  $\frac{d}{d\Box} \Box$  bzw. höherer Ableitungen mittels  $\frac{d^n}{dx^n} f(x)$   
(Nach dem die Funktion f definiert wurde,  $f1(x) := \frac{d}{dx} f(x)$  als erste Ableitung definieren,  $f2(x) := \frac{d^2}{dx^2} f(x)$  als zweite Ableitung usw.)
  - o Gleichung der Tangente in einem Punkt angeben lassen ( $tangentLine(f(x),x,3)$ )
  - o Gleichung der Normale in einem Punkt angeben lassen ( $normalLine(f(x),x,3)$ )

Vektorrechnung

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Vektoren definieren (als Matrix mit nur einer Spalte)
  - o Ortsvektoren als „oa“ definieren, Vektor  $\overrightarrow{AB}$  als „ab“ definieren
  - o Abstand zwischen zwei Punkten berechnen/ Länge eines Vektors/ Betrag eines Vektors berechnen ( $norm(ab)$  berechnet die Länge des Vektors ab)
  - o Vektoren addieren und subtrahieren
  - o Skalarmultiplikation
  - o Vektoren r1 und r2 auf Kollinearität überprüfen ( $solve(r1 = k \cdot r2, k)$ )
  - o Geradengleichung in Parameterform definieren ( $g(r) := oa + r \cdot (ob - oa)$ )
  - o Prüfen, ob der Punkt P auf der Geraden g liegt ( $solve(g(r) = op, r)$ )
  - o Prüfen, ob die Geraden g1 und g2 sich schneiden ( $solve(g1 = g2, r, t)$ )
  - o Lösen von Gleichungssystemen mit drei Gleichungen und drei Unbekannten (Werkzeug  $\rightarrow$  Algebra  $\rightarrow$  Gleichungssystem lösen  $\rightarrow$  Gleichungssystem lösen)



**Q1/Q2**

*Analysis*

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o LK: Abschnittsweise definierte Funktion definieren (piecewise(Ausdruck 1, Bedingung 1, Ausdruck 2, Bedingung 2,...))
  - o Berechnung von bestimmten Integralen
  - o Berechnung von unbestimmten Integralen/ Stammfunktion
- In der Graphs-Umgebung:
  - o LK: Abschnittsweise definierte Funktionen darstellen
  - o LK: Betragsfunktion darstellen
  - o

*Vektorrechnung*

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o Ebenengleichung in Parameterform definieren  
( $E(r, t) := oa + r \cdot (ob - oa) + t \cdot (oc - oa)$ )
  - o Mit dem Solve-Befehl oder über die Lösungsmenge eines Gleichungssystems prüfen, ob eine Gerade und eine Ebene sich schneiden → ggf. Bestimmung des Schnittpunktes
  - o Mit dem Solve-Befehl oder über die Lösungsmenge eines Gleichungssystems prüfen, ob zwei Ebenen sich schneiden → ggf. Bestimmung der Schnittgeraden
  - o Kreuzprodukt berechnen (crossP(a,b), wenn a und b zuvor als Vektoren definiert wurden)
  - o Skalarprodukt zweier Vektoren (dotP(a,b), wenn a und b zuvor als Vektoren definiert wurden)
  - o Einheitsvektor angeben (unitV(a), wenn a zuvor als Vektor definiert wurde)
  - o Ebenengleichung in Normalenform angeben  
 $(e1 \begin{pmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \end{pmatrix}) := dotP \left( \begin{pmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \end{pmatrix} - op, n \right) = 0$ , wenn op der Ortsvektor zum Punkt P der Ebene war und n der Normalenvektor. Zum Anzeigen  $e1 \begin{pmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \end{pmatrix}$  eintippen.)

*Stochastik*

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - o binomPdf(n,p,k) oder binomPdf(n,p), um die ganze W-keitsverteilung anzeigen zu lassen
  - o  $P(X \leq k) = binomCdf(n, p, k)$  oder  $P(u \leq X \leq o) = binomCdf(n, p, u, o)$  oder binomCdf(n,p) zur Anzeige aller kumulierten W-keiten
  - o Dreimal-Mindestens-Aufgaben mit einem Schieberegler lösen  
Beispiel: Bei einer Werbeaktion wird davon ausgegangen, dass mindestens 10% der Kunden das beworbene Produkt kaufen werden. Bestimme, wie viele Kunden mindestens angesprochen werden müssten, damit mit mindestens 80%iger Wahrscheinlichkeit mindestens 5 Kunden das Produkt kaufen.  
Notes-Umgebung öffnen  
Werkzeug → Einfügen → Schieberegler → Variable n, Anfangswert 5, Maximum z. B. 100, Schrittweite 1  
Math-Box einfügen → binomcdf(n,0.1,5,n)  
Schieberegler variieren, bis die W-keit größer als 80% ist



- Bestimmung von  $k$ , sodass die kumulierte  $W$ -keit einen Mindestwert annimmt (invBinom( $P(X \geq k), n, p$ ))
- Bestimmung der Mindestanzahl für  $N$ , sodass die  $W$ -keit, höchstens  $k$  Treffer zu erzielen, kleiner oder gleich dem vorgegebenen Wert ist (invBinom( $P(X \leq k), p, n$ ))
- Normalverteilung ???

### Übergangsmatrizen

- In der Calculator/ Notes-Umgebung:
  - Matrix definieren
  - Rechnen mit Matrizen
  - Einheitsmatrix erzeugen (identity(3) → Einheitsmatrix mit Dimension 3)
  - Determinante berechnen (det( $m$ ), wenn  $m$  zuvor als Matrix definiert wurde)
  - Matrix in Diagonalform (ref( $m$ ), wenn  $m$  zuvor als Matrix definiert wurde)
  - Reduzierte Diagonalform (rref( $m$ ), wenn  $m$  zuvor als Matrix definiert wurde)
  - ???