

Schulinternes Curriculum für den CAS-Einsatz

1. Begründung für die verbindliche Einführung des CAS-Rechners ab Klasse 7

1. Im Rahmen der Empfehlungen des Runden Tisches G8 wurde Mathematik in der Jahrgangsstufe 9 ab dem Schuljahr 2015/2016 dreistündig statt wie bisher vierstündig unterrichtet. Die vierte zusätzliche Mathematikstunde stammte aus dem Topf der Ergänzungsstunden und soll für die individuelle Förderung der Schüler genutzt werden. Der bisherige Beschluss, den CAS Rechner ab Klasse 9 einzuführen, ist bei einem Wegfall von 40 Wochenstunden nicht mehr sinnvoll und soll auf die Klasse 7 vorverlegt werden.
2. Es ist der Fachkonferenz Mathematik bewusst, dass nunmehr zu Beginn der Klasse 7 eine erhöhte Geldausgabe erforderlich ist; ein wenig wird diese dadurch kompensiert, dass die Anschaffung eines einfachen Taschenrechners (ca. 20 €) künftig entfällt. Dafür wird der CAS-Rechner länger genutzt.
3. Auch aus didaktischen Gründen ist die Anschaffung eines CAS Rechners ab Klasse 7 durchaus sinnvoll; hierzu einige Bemerkungen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):
 - Durchführung schrittweiser, arithmetischer Umformungen ohne Probleme der Arithmetik bei schwachen Schülern (vgl. Bärbel Barz)
 - frühzeitiges Kennenlernen allgemeiner CAS-Befehle
 - Visualisierung von zum Beispiel linearem und exponentiellem Wachstum (Zinseszins)
 - Simulation von Zufallsexperimenten und deren Auswertung (Empirisches Gesetz der großen Zahlen)
 - Tabellenkalkulation, ohne den Computerraum benutzen zu müssen
 - Häufigkeitsverteilung und Boxplots in Klasse 8
 - Visualisierung der linearen Regression in Klasse 8
 - Möglichkeit der selbstständigen Hausaufgabenkontrolle in Algebra durch die Schüler
 - Möglichkeit des vielfältigen Einsatzes des CAS Rechners in den naturwissenschaftlichen Fächern (Durchführung und Auswertung von Messreihen)
4. Eine Vielzahl der Schüler der Kl. 6 zeigt großes Interesse an der Nutzung des CAS Rechners.
5. Auch die KollegInnen der Fächer Physik und Chemie haben ein deutliches Interesse des CAS-Einsatzes ab Klasse 7, da dieser dort z. B. mithilfe vorhandener Sensoren zum Erfassen und Auswerten von Messwerten genutzt wird.
6. **ÄNDERUNG:** Als Konsequenz der Evaluation im Schuljahr 2016/2017 wird ab dem Schuljahr 2017/2018 der CAS-Rechner erst wieder in der Einführungsphase angeschafft. In der Jahrgangsstufe 7 wird ein wissenschaftlicher Taschenrechner (TI-30 X Plus MultiView) angeschafft. Die 8. und 9. Klassen, in denen der CAS-Rechner bereits angeschafft wurde, werden weiterhin nach dem vorliegenden schulinternen CAS-Curriculum unterrichtet. Die Fachgruppe Mathematik trifft bis zum Ende des Schuljahres 2018/2019 eine Entscheidung, ob in der Sekundarstufe II weiterhin ein CAS-Rechner verwendet wird oder ein GTR-Rechner eingeführt wird.

2. Allgemeines

- Der CAS-Rechner (TI-Nspire CX CAS) wird in allen 7. Klassen zu Beginn des Schuljahres bestellt und um die Herbstferien geliefert.
- Als grundlegende Vorbereitung auf Lernstandserhebungen, Zentrale Klausuren und das Zentralabitur sollen die SchülerInnen in der Lage sein, mathematische **Aufgaben/Probleme sowohl mit als auch ohne CAS-Rechner zu lösen.**
- Das vorliegende Konzept wird von den KollegInnen, die in der jeweiligen Stufe unterrichten, weiterentwickelt und ggf. gekürzt oder ergänzt. Dies ist besonders in der Jahrgangsstufe 8 von Bedeutung, da dort im Schuljahr 2016/2017 der CAS erstmalig eingesetzt wird.

- KollegInnen, die bereits Erfahrung mit dem CAS-Rechner haben, geben diese an KollegInnen, die erstmalig oder erst kurze Zeit mit dem CAS-Rechner arbeiten, weiter (schulinterne Fortbildung o.ä.).
- Zur Notation und Dokumentation von Aufgaben, die mit dem CAS gelöst wurden, stehen online Beispiele zur Verfügung.

CAS-Inhalte für die Klasse 7

Da der CAS-Rechner um die Herbstferien geliefert wird, sollen die beiden Geometriethemen vorgezogen werden.

(1) Kapitel 3 – Winkel in Figuren – Symmetrische Dreiecke und Vierecke

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
Das Thema wird vorgezogen und ohne CAS unterrichtet.	---

(2) Kapitel 6 – Dreiecke und Vierecke

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
Das Thema wird vorgezogen und ohne den CAS unterrichtet. (Am Ende des Schuljahres sind optionale Inhalte möglich.)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dreiecke mit Inkreis/Eulergeraden konstruieren ▪ Senkrechte, Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende zeichnen

(3) Einführung in den CAS

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kennenlernen des Homescreens/der Benutzeroberfläche/des Scratchpads ▪ Taschenrechner „warten“ und aufladen: Vermittlung einer „sinnvollen Pflege“! ▪ Dateien anlegen, öffnen, speichern, verschieben, umbenennen, versenden ▪ sinnvolle Ordnerstrukturen aufbauen ▪ Einüben der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, etc. mit Scratchpad und Calculator 	<p><u>Teilweise Wiederholung von Klasse 6</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faktorisieren von natürlichen Zahlen (Primfaktorzerlegung) ▪ kgV und ggT von 2 natürlichen Zahlen ▪ Erzeugung und zeichnerische Darstellung von Folgen (z. B. <i>seq</i>)

(4) Kapitel 1 – Zuordnungen und Dreisatz

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einüben und Vertiefen der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, etc. ▪ Herstellung von Streudiagrammen, um die zuvor angegebenen Zuordnungen zu visualisieren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Speichern und Löschen von Variablen ▪ einfache Tabellenkalkulationen (Kopieren und Einfügen, <i>cumsum</i>, ...) mit Lists & Spreadsheet und Data & Statistics. ▪ Erzeugung und zeichnerische Darstellung von Folgen

(5) Kapitel 2 – Prozent- und Zinsrechnung

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einüben und Vertiefen der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, etc. ▪ Hier vor allem: Prozentangaben/ Prozentrechnungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestimmung der Anzahl der Zinstage mit dbd ▪ lineares und exponentielles Wachstum (Zins und Zinseszins) graphisch darstellen

(6) Kapitel 4 – Rationale Zahlen

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefen der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, etc. ▪ Terme eingeben und vereinfachen (z. B. <i>expand</i>, <i>factor</i>, <i>comdenom</i>) 	---

(7) Kapitel 5 – Zufall und Wahrscheinlichkeit

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zufallszahlen generieren (mit rand, randInt) ▪ Simulation von Zufallsexperimenten (z.B. Münzwurf, Würfeln) ▪ Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten durch Simulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empirisches Gesetz der großen Zahlen mithilfe von Data & Statistics graphisch veranschaulichen

(8) Kapitel 7 – Terme und Gleichungen

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terme mit Variablen eingeben und vereinfachen (ENTER) ▪ Gleichungen tabellarisch lösen ▪ Gleichungen ohne solve schrittweise auflösen / Durchführen von Äquivalenzumformungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Speichern und Löschen von Variablen ▪ Lösen von Gleichungen mithilfe des solve-Befehls

CAS-Inhalte für die Klasse 8

(1) Kapitel 1 – Terme und Gleichungen mit Klammern

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefen der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, Potenzen etc. ▪ Terme eingeben und umformen, Klammern auflösen, ausklammern etc. (z. B. expand, factor, completesquare) 	---

(2) Kapitel 2 – Lineare Funktionen

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionen definieren, Funktionswerte bestimmen ▪ Graphen zeichnen mit Graphs ▪ Wertetabellen erstellen mit Lists & Spreadsheet ▪ Nullstellen bestimmen (solve, zeros) ▪ Funktionsgleichung bestimmen (linregbx) 	---

(3) Kapitel 3 – Lineare Gleichungen mit zwei Variablen – Systeme linearer Gleichungen

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gleichungen mit zwei Variablen eingeben und lösen ▪ Graphisches Lösen linearer Gleichungssysteme ▪ Gleichungssysteme lösen (solve) 	---

(4) Daten und Zufall

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefen der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, Potenzen etc. ▪ Stichproben eingeben (liste1:=), auswerten (min, max, mean, median) und graphisch darstellen mit Data & Statistiks (Boxplot, Histogramm) 	---

(5) Kapitel 5 – Quadratwurzeln – Reelle Zahlen

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefen der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, Potenzen, Wurzeln etc. ▪ Wurzelterme eingeben und vereinfachen ▪ Gleichungen mit Wurzeln eingeben und lösen 	---

(6) Kapitel 6 – Kreis- und Körperberechnungen

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefen der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, Potenzen, π etc. 	---

CAS-Inhalte für die Klasse 9

(1) Einführung in den CAS (letztmalig Schuljahr 2016/2017)

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kennenlernen des Homescreens/ der Benutzeroberfläche/ des Scratchpads ▪ Taschenrechner „warten“ und aufladen → Vermittlung einer „sinnvollen Pflege“! ▪ Dateien anlegen, öffnen, speichern, verschieben, umbenennen, versenden ▪ sinnvolle Ordnerstrukturen aufbauen ▪ NEU: Dokumenteinstellungen ändern ▪ Einüben der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, Wurzeln, π etc. mit Scratchpad und Calculator 	---

(2) Kapitel 1 - Ähnlichkeit

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
---	---

(3) Kapitel 2 – Quadratische Funktionen

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionen definieren, Funktionswerte bestimmen ▪ Graphen zeichnen mit Graphs, Fenster/Zoom passend einstellen ▪ Wertetabellen erstellen mit Lists & Spreadsheet und Schrittweite anpassen ▪ Nullstellen bestimmen (<i>solve, zeros</i>) ▪ Grafisches Lösen von quadratischen Gleichungen ▪ Verschieben, Strecken und Spiegeln der Normalparabel mit Schieberegler ▪ Lösen von Extremwertaufgaben mit quadratischen Funktionen mithilfe der Scheitelpunktform (<i>completeSquare</i>) ▪ Quadratische Gleichungen ohne solve schrittweise auflösen / Durchführen von Äquivalenzumformungen (<i>expand, factor</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionsgleichung bestimmen (<i>quadregbx</i>)

(4) Kapitel 3 – Satz des Thales – Satz des Pythagoras - Trigonometrie

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lösen von quadratischen Gleichungen mit solve ▪ Einüben und Vertiefen der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, Potenzen, π, trigonometrische Funktionen etc. ▪ Dokumenteinstellungen anpassen/verändern (z. B. Gradmaß) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entdecken/ Erarbeiten des Satz des Thales mit Geometry

(5) Kapitel 4 – Potenzen - Zinseszins

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefen der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, Potenzen, π, trigonometrische Funktionen, n-te Wurzel etc. ▪ Lösen von Gleichungen zum Zinseszins 	---

(6) Kapitel 5 – Pyramide, Kegel, Kugel

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
---	---

(7) Kapitel 6 – Daten und Zufall

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
---	---

CAS-Inhalte für die Einführungsphase

(1) Kurze wiederholende Einführung in den CAS

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dateien anlegen, öffnen, speichern, verschieben, umbenennen, versenden ▪ sinnvolle Ordnerstrukturen aufbauen ▪ Dokumenteinstellungen ändern ▪ Einüben der „üblichen“ / „gängigen“ Taschenrechnerfunktionen, die für einfache Taschenrechner galten: Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, etc.), Eingabe von Brüchen, Wurzeln, π etc. mit Scratchpad und Calculator 	---

(2) Analysis (Kapitel 1 – 3 und 6)

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionen definieren, Funktionswerte bestimmen ▪ Graphen zeichnen und analysieren (Nullstellen, Extrema, etc.) mit Graphs, Fenster/Zoom passend einstellen ▪ Wertetabellen erstellen mit Lists & Spreadsheet und Schrittweite anpassen ▪ Symmetrie (<i>solve</i>), Nullstellen (<i>solve, zeros</i>) ▪ Transformationen von Potenz/Exponentialfunktionen mit Schieberegler in Graphs ▪ Ableitungen bilden und definieren ▪ Tangenten und Normalen zeichnen mit Graphs und deren Gleichungen berechnen (<i>tangentLine, normalline</i>) ▪ Globale Extrema mit <i>fMin</i> und <i>fMax</i> bestimmen ▪ Lösen von Exponentialgleichungen ▪ Taschenrechnerfunktionen ln und log und zu einer beliebigen Basis (log(a,b)) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regression

(3) Lineare Algebra/Analytische Geometrie (Kapitel 4)

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vektoren eingeben (ctrl - [] - ↵ - ↵), add./subtrahieren, skalarmultiplizieren ▪ Länge eines Vektors (norm) 	---

(4) Stochastik (Kapitel 5)

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ mit Calculator Zufallszahlen generieren ▪ mit Calculator Listen erstellen, sortieren, Median, Minimum, Maximum etc. ▪ Häufigkeitsverteilung/ Histogramm (Säulendiagramm) mit Data & Statistics erstellen (Plot-Typ → Histogramm) ▪ mit Lists & Spreadsheet Tabellen erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regression

CAS-Inhalte für die Qualifikationsphase

(1) Analysis (Kapitel 1 – 4)

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Bestimmen der Koeffizienten bei Steckbriefaufgaben mit solve (Gleichungssysteme lösen) Funktionenscharen definieren (z. B. $f(a,x) := a \cdot x^2$) und zeichnen (mit sequence oder Schieberegler) Funktion mithilfe von Graphs analysieren (Wendepunkt, Integral) Integrale und Stammfunktionen bestimmen 	---

(2) Lineare Algebra/Analytische Geometrie (Kapitel 5 – 7)

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Geraden- und Ebenengleichungen definieren Skalarprodukt (dotP) Gleichungssysteme lösen und interpretieren Lage von Gerade-Gerade, Gerade-Ebene, Ebene-Ebene mit solve 	<ul style="list-style-type: none"> Vektorprodukt (crossP)

(3) Stochastik (Kapitel 8-10)

Verbindliche Inhalte	Optionale Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Permutationen mit npr(n,k) Kombinationen mit ncr(n,k) Löschen einer Variable mit delvar x Standardabweichung, Mittelwert, Erwartungswert etc. mit {Liste 1} →x; {Liste 2} →p/ menü →6 →1 →1 →OK →X1-Liste: x; Häufigkeitsliste: p Bestimmung Grenze Ablehnungsbereich (n=300, p=0,6, α=5%) mit nsolve(binomcdf(300,0.6,k)=0.025, k,0,180) Binomialverteilte Zufallsgröße $B_{n,p}(k)$ mit binompdf(n,p,k) Kumulierte Wahrscheinlichkeiten (Zufallsgröße Binomialverteilt) $B_{n,p}(10 < k \leq 17)$ mit binomcdf(n,p,11,17) Hypothesentest Bestimmung des Stichprobenumfangs/ Bestimmung des exakten Signintervallparameters k (z.B. 95%) mit invnorm($\frac{1+0,95}{2}$) Normalverteilung $\int_{ug}^{og} \varphi_{\mu,\sigma}(x)dx$ mit normcdf(ug,og,μ,σ) Stochastische Matrizen eingeben und mit ihnen rechnen 	---

Literatur zum Umgang mit dem TI-Nspire CX CAS

- TI-Nspire CX CAS von der Sek I bis zum Abitur, Gruber/ Neumann, Freiburger Verlag
- Mathematikrezepte für TI-Nspire CAS und TI-Nspire CX CAS, Beate Eicke, Pythagors Lehrmittel