

## Schulversuch „Computeralgebrasystem (CAS) an den Fachoberschulen der Fachrichtung Technik“

Die FOS München Technik zählt zu den ausgewählten Fachoberschulen, die seit dem Schuljahr 2012/13 an einem zukunftsorientierten Schulversuch teilnehmen: Interessierte Schüler\*innen können im Mathematik-Unterricht den Einsatz eines **Computeralgebrasystems (CAS)**<sup>1</sup> erproben.

Die Teilnehmer\*innen unseres **CAS-Projekts** werden auch im kommenden Schuljahr gesonderte 11. Klassen bilden. Die Teilnahme beruht auf freiwilliger Basis. Während der Anmeldung im Februar/März wird der Wunsch zur Teilnahme am CAS-Schulversuch abgefragt. Ab September testen diese Schüler\*innen den CAS-Rechner sowohl im Unterricht als auch in Prüfungen.

### Hardware-Voraussetzungen zur Aufnahme in eine CAS-Klasse:

Die Schule kann Geräte nur in Ausnahmefällen stellen. Deshalb muss die für das Projekt nötige Hardware von den Schüler\*innen selber mitgebracht werden.

Prinzipiell sind alle mobilen Geräte geeignet, die die kostenfreie Software (Apps) *Geogebra Classic* sowie *Geogebra CAS Calculator* verarbeiten können. Dazu zählen beinahe alle gängigen Tablets, Smartphones sowie Laptops.

Die Fachschaft Mathematik empfiehlt für das Projekt die Verwendung eines Tablets mit Stift und den beiden Apps. Die Größe dieser Geräte gewährleistet Übersichtlichkeit, zugleich können sie als Heft verwendet werden. Dies hat sich nicht nur im Fach Mathematik als sehr praktikabel erwiesen.

Der Einsatz von Smartphones als CAS-Rechner ist möglich, die relativ kleinen Bildschirme erschweren allerdings intensives Arbeiten etwas.

## I. WAS SPRICHT FÜR DAS CAS-PROJEKT?

### Schüler\*innen für die Zukunft stärken

Wir werten das Projekt als **zeitgemäß** und wegweisend. Computergestützter Unterricht ist längst keine Zukunftsvision mehr – in vielen Bundesländern (und bei den europäischen Nachbarn) ist er Gegenwart, teils sogar verpflichtend. Mit dem CAS-basierten Mathematik-Unterricht möchten wir interessierten Schüler\*innen die Möglichkeit geben, sich **angemessen auf ein Hochschulstudium vorzubereiten**. Universitäten setzen zunehmend den sicheren Umgang mit Mathematik-Software voraus.

---

<sup>1</sup> CAS-Software Geogebra CAS Calculator und Geogebra Classic 6

## II. VORTEILE DES CAS-RECHNERS

### Große Leistungsfähigkeit

Mit dem CAS lassen sich algebraische Ausdrücke bearbeiten. Es löst mathematische Aufgaben nicht nur mit Zahlen. Es arbeitet auch mit symbolischen Ausdrücken. Hier nur einige Anwendungsbeispiele:

- Terme vereinfachen
- Gleichungen lösen
- integrieren und differenzieren
- Ergebnisse visualisieren
- exakt und beliebig genau rechnen
- Funktionsgraphen schnell und einfach graphisch darstellen
- Tabellenkalkulationen bearbeiten
- Geometrie dynamisch darstellen

Der CAS-Rechner übernimmt langwierige, häufig wiederkehrende Berechnungen. Dadurch gewinnen die Schüler\*innen mehr Raum für Übungen und Verständnisfragen.

### Effektive Ergebniskontrolle – größerer Lerneffekt

Selbstverständlich geht es im CAS-basierten Unterricht nicht nur um das korrekte Endergebnis von Aufgaben. Auch weiterhin sind Fragestellungen zu bearbeiten, die den Nachweis einzelner Rechenschritte verlangen. Die Lernenden können ihre Zwischenergebnisse (nach der Bearbeitung ohne CAS) am Rechner kontrollieren. Dies motiviert das selbstständige Aufspüren von Fehlern und erhöht den Lerneffekt.

**Der CAS-basierte Unterricht fördert also ein experimentelles, entdeckendes Lernen:** Im Idealfall ergründen die Schüler\*innen im Unterricht viele mathematische Zusammenhänge selbstständig. Das aktive Erarbeiten fördert ein besseres Verständnis.

### Mehr praktischer Anwendungsbezug

Das CAS ermöglicht es, mit realen Daten zu arbeiten. Anders ausgedrückt: Zahlen müssen nicht geschönt werden, um in Aufgaben berechenbar zu sein. Dadurch bietet sich den Schüler\*innen die Gelegenheit, interessante, anwendungs-bezogene Aufgaben zu bearbeiten. Ein Beispiel: Aufgabenstellungen, die aus naturwissenschaftlichen Versuchen resultieren.

### Förderung der Medienkompetenz

Der CAS-basierte Unterricht fördert die Kompetenz der Schüler\*innen im Umgang mit den neuen Medien. Genau das hat die Kultusministerkonferenz gefordert: Für sie stellt die Medienkompetenz einen bedeutenden Beitrag zur Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bildung dar. Ausdrücklich und verbindlich empfehlen die Kultusminister dabei den Einsatz von CAS-Rechnern.

Die Vorzüge des CAS-Rechners sollen jedoch keinesfalls über eines hinwegtäuschen: An oberster Stelle stehen im Unterricht weiterhin die mathematischen Zusammenhänge. Die Bedienung des Rechners spielt eine untergeordnete Rolle.

### III. FAQ – HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN

#### 1) Stellt die Schule den CAS-Rechner?

- Nein, das Tablet bzw. das Laptop muss von den Schüler\*innen mitgebracht werden. Die verwendete Software kann kostenfrei auf handelsübliche Geräte aufgespielt werden.

#### 2) Wird im CAS-basierten Unterricht das Rechnen verlernt?

- Nein, denn das Rechnen ohne Hilfsmittel wird im Unterricht und in Prüfungen wie bisher verlangt. Mehr als die Hälfte der Unterrichtszeit arbeiten die Lernenden ohne CAS. Insbesondere grundlegende Aufgabenstellungen sind ohne Rechner zu lösen.
- Der CAS-Rechner dient als Hilfsmittel bei anspruchsvollen, problemorientierten Aufgaben. Hier erweisen sich Nutzen und Mehrwert des CAS besonders deutlich: Es kann das mathematische Basiswissen erweitern und in einen Anwendungsbezug setzen.

#### 3) Wie lange dauert die Einarbeitungszeit?

- Erfahrungsgemäß arbeiten sich die Schüler\*innen schnell in die Software ein.
- Anfangs müssen die Schüler\*innen nur wenige Grundfunktionen des CAS beherrschen.

#### 4) Sind für den CAS-Einsatz neue Aufgaben nötig?

- Ja und nein. Es können/sollten die bestehenden Aufgaben durch mehr anwendungsbezogene, problemorientierte Aufgaben erweitert werden.
- In den Schulbüchern gibt es durchaus schon jetzt vertiefende Aufgaben, die sich für eine CAS-basierte Bearbeitung eignen.
- Einige Aufgaben können offener gestellt und vertieft werden.
- Die Strategien, wie an Problemstellungen herangegangen wird, ändern sich.

#### 5) Wird die Abschlussprüfung auch mit den CAS-Geräten geschrieben?

- Ja. Das CAS-Gerät ist während der 120 Minuten des Prüfungsteils mit Hilfsmitteln (Rechner und Merkhilfe) zugelassen. 60 Minuten lang müssen alle Schüler\*innen
- WICHTIG: Wer sich wider Erwarten im Lauf der 12. Jahrgangsstufe vom CAS überfordert sieht, hat die Möglichkeit, die Abschlussprüfung herkömmlich zu schreiben. Es kann dann gewählt werden, ob die Prüfung mit oder ohne CAS bearbeitet wird.

**6) Werden die Prüfungen schwerer?**

- Nein. Der Einsatz des CAS-Rechners ändert nichts am Prüfungsniveau.

**7) Entscheidet in Prüfungen mehr die Bedienerfertigkeit als die Kenntnis der Mathematik?**

- Nein! Wie bisher wird das mathematische Wissen geprüft.
- Die Schüler\*innen sind sehr schnell mit der Bedienung des CAS-Rechners vertraut. Das Beherrschen des Hilfsmittels stellt keine Hürde dar.

**8) Wie beurteilen die Schüler\*innen den Einsatz des CAS-Rechners?**

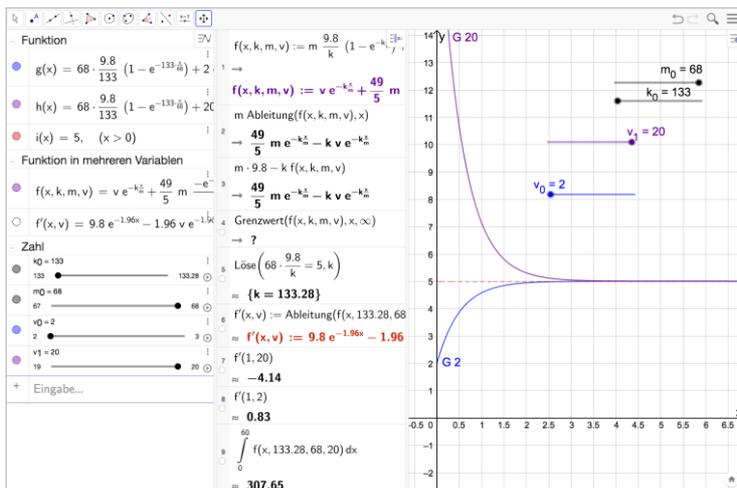
- Die meisten Teilnehmer an unserer Schule, die in den letzten Jahren erstmals den Rechner nutzten, geben ein positives Feedback.
- Befragungen der Probanden im Modellversuch an den teilnehmenden Schulen ergeben überwiegend positive Bewertungen.
- Als größte Vorteile sehen die CAS-Nutzer die Möglichkeiten zur Kontrolle von Aufgaben und zur Visualisierung.

**IV. KONTAKT**

Der Ansprechpartner für alle, die Interesse am CAS-Projekt der FOS München Technik und/oder Fragen dazu haben:

StD Andreas Schober

Mail: [andreas.schober@fosbosmuenchen.de](mailto:andreas.schober@fosbosmuenchen.de)



<input checked="" type="radio"/>	$f(t, x) = (x - 3) \left( x^2 - t x - \frac{t}{2} \right)$ $\rightarrow (x - 3) \left( -t x + x^2 - \frac{1}{2} t \right)$
<input checked="" type="radio"/>	$f(6, x)$ $\rightarrow x^3 - 9 x^2 + 15 x + 9$
<input type="radio"/>	Nullstelle( $f(6, x)$ ) $\rightarrow \{x = -2\sqrt{3} + 3, x = 3, x = 2\sqrt{3} + 3\}$
<input type="radio"/>	$f(6, 0)$ $\rightarrow 9$
<input checked="" type="radio"/>	Extremum( $f(6, x)$ ) $\rightarrow \{(1, 16), (5, -16)\}$
<input type="radio"/>	NLöse( $f(0, x) = f(6, x)$ ) $\rightarrow \{x = -0.5, x = 3\}$
<input type="radio"/>	$f(t, -0.5)$ $\rightarrow -\frac{7}{8}$
<input type="radio"/>	$f(t, 3)$ $\rightarrow 0$
<input type="radio"/>	$D(t) = t^2 + 2 t$ NLöse( $D = 0$ ) $\rightarrow \{t = -2, t = 0\}$