

## CAS/MMS-Klassen in der Ausbildungsrichtung Technik



Universitäten setzen zunehmend den sicheren Umgang mit Mathematik-Software voraus. Unter anderem auch deshalb gab es beginnend mit dem Schuljahr 2012/13 an Fachoberschulen in der Ausbildungsrichtung Technik einen Schulversuch zum Einsatz von **Computer-Algebra-Systemen (CAS)** im Mathematikunterricht. Dieser ist mit dem Schuljahr 2024/25 unter dem neuen Kürzel **MMS (Modulare Mathematik Systeme)** in den „Regelbetrieb“ übergegangen.

Aufgrund der positiven Erfahrungen aus dem Schulversuch sind an der Beruflichen Oberschule Würzburg seit dem Schuljahr 2025/26 alle 11. Klassen der Ausbildungsrichtung Technik CAS/MMS-Klassen. Durch den CAS-basierten Mathematik-Unterricht bereiten wir die Schülerinnen und Schüler der Ausbildungsrichtung Technik angemessen auf ein Hochschulstudium vor.

### **Hardware-Voraussetzungen:**

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 und Laptops (sowie in Ausnahmefällen Smartphones). Durchweg gute Erfahrungen haben wir in der Vergangenheit mit Geräten gemacht, die iOS, Android, macOS oder Windows als Betriebssystem haben. Schwierigkeiten gab es mit den Betriebssystemen Chrome und Linux.

Die Fachschaft Mathematik empfiehlt für das Projekt die Verwendung eines Tablets in einer Größe von 10 Zoll (oder größer) mit Stift sowie die beiden Apps. Die Größe dieser Geräte gewährleistet Übersichtlichkeit und zugleich können die Tablets als Heftersatz verwendet werden. Dies erweist sich nicht nur im Fach Mathematik als sehr praktikabel.

Der Einsatz eines Smartphones als CAS-Rechner kann nur eine Übergangslösung zu Beginn des Schuljahres sein, da die relativ kleinen Bildschirme intensives Arbeiten deutlich erschweren.

Schülerinnen und Schüler, die nicht über ein eigenes Tablet (oder einen Laptop) verfügen, können an der Schule einen Laptop ausleihen.

## **I. VORTEILE des Einsatzes der CAS-SOFTWARE**

### **Große Leistungsfähigkeit**

Die CAS-Software übernimmt langwierige, häufig wiederkehrende Berechnungen. Dadurch gewinnen die Schülerinnen und Schüler mehr Raum für Übungen und Verständnisfragen. Hier ein kleiner Auszug der Fähigkeiten eines CAS:

- Terme vereinfachen
- Gleichungen lösen
- integrieren und differenzieren
- Ergebnisse visualisieren
- Funktionsgraphen schnell und einfach graphisch darstellen

### **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) mit der Software kontrollieren. Dies motiviert das selbstständige Aufspüren von Fehlern und erhöht den Lerneffekt.

### **Der CAS-basierte Unterricht fördert ein experimentelles, entdeckendes Lernen:**

Der Einsatz des CAS kann dabei unterstützen, dass die Schülerinnen und Schüler im Unterricht mathematische Zusammenhänge auch selbstständig entdecken.

### **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 Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit, interessante, anwendungsbezogene Aufgaben zu bearbeiten. Ein Beispiel: Aufgabenstellungen, die aus naturwissenschaftlichen Experimenten resultieren.

### **Förderung der Medienkompetenz**

Der CAS-basierte Unterricht fördert die Kompetenz der Schülerinnen und Schüler 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-Systemen.

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

## II. FAQ – häufig gestellte Fragen

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

- Idealerweise bringen die Schülerinnen und Schüler ein eigenes Tablet mit. Die zu verwendende Software kann kostenfrei auf handelsüblichen Geräte installiert werden. Zu den Anforderungen an die Geräte vgl. auch den Punkt „Hardware-Voraussetzungen“ auf der ersten Seite.  
Falls weder ein eigenes Tablet noch ein eigener Laptop verfügbar ist, kann von der Schule ein Laptop ausgeliehen werden (über verleihbare Tablets verfügt die Schule leider nicht).

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

- Nein. Mehr als die Hälfte der Unterrichtszeit arbeiten die Lernenden ohne CAS. Das Rechnen ohne Hilfsmittel wird im Unterricht und in Prüfungen auch weiterhin verlangt.
- Die CAS-Software dient als Hilfsmittel bei anspruchsvollen, problemorientierten Aufgaben oder langwierigen Berechnungen. 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 Einarbeitung?

- Erfahrungsgemäß arbeiten sich die Schülerinnen und Schüler sehr schnell in die Software ein.
- Anfangs müssen die Schülerinnen und Schüler nur wenige Grundfunktionen des CAS einsetzen.

### 5) Gibt es für CAS/MMS-Klassen einen anderen Lehrplan?

- Nein.

### 5) Gibt es in CAS/MMS-Klassen komplett andere Aufgaben?

- Ja und nein. Die vorhandenen „gewöhnlichen“ Aufgaben werden weiterhin verwendet, dann aber unter anderem auch mit Hilfe des CAS bearbeitet. Darüber hinaus gibt es zusätzliche Aufgaben (z.B. mit mehr Anwendungsbezug) die ohne Einsatz eines CAS zu zeitaufwändig wären, mit CAS aber den Horizont der Schülerinnen und Schüler erweitern.
- Ein Teil der Aufgaben wird bei Einsatz eines CAS offener gestellt. Die Strategien, wie an Problemstellungen herangegangen wird, erweitern sich somit durch das CAS.

### 6) Wird die Abschlussprüfung auch mit der CAS-Software geschrieben?

- Prüfungsteil ohne Hilfsmittel: 60 Minuten lang müssen alle Schülerinnen und Schüler ganz ohne Hilfsmittel auskommen.
- Prüfungsteil mit Hilfsmitteln:
  - Während des 120minütigen Prüfungsteils darf zusätzlich zu Taschenrechner und Merkhilfe die CAS-Software verwendet werden.
  - Hier gibt es eine eigenständige Prüfung für die Prüflinge mit CAS, die mit der regulären Prüfung (ohne CAS) aber viele Gemeinsamkeiten hat: alte Abschlussprüfungen (CAS wie auch nicht-CAS; ab 2019 nach aktuellem Lehrplan) können hier eingesehen werden: <https://mediathek.mebis.bayern.de/archiv.php>

### 7) Werden die Prüfungen schwerer?

- Nein. Der Einsatz der CAS-Software ändert nichts am Prüfungsniveau und zusätzlich bietet das CAS im „Prüfungsteil mit Hilfsmitteln“ eine umfassendere Möglichkeit zur Selbstkontrolle.

### 8) Entscheidet in Prüfungen mehr die Bedienerfertigkeit als die Kenntnis der Mathematik?

- Nein. Wie bisher wird das mathematische Wissen geprüft.
- Beherrschen des Hilfsmittels CAS stellt für die Schülerinnen und Schüler keine Hürde dar.

## IV. KONTAKT

Ansprechpartner für offene Fragen:

OStR Andreas Kuther

Mail: [kuther.andreas@fosbos-wuerzburg.de](mailto:kuther.andreas@fosbos-wuerzburg.de)