

Die FOS Ingolstadt zählt zu den ausgewählten Fachoberschulen (Fachrichtung Technik), die seit dem Schuljahr 2012/13 an einem zukunftsorientierten Schulversuch<sup>1</sup> teilnehmen: Interessierte Schüler können im Mathematik-Unterricht den Einsatz eines **Computeralgebrasystems (CAS)**<sup>2</sup> erproben.

Es versteht sich, dass die Teilnahme auf freiwilliger Basis beruht. Seit September 2012 testen diese Schüler den CAS-Rechner sowohl im Unterricht als auch in Prüfungen. Im Schuljahr 2013/2014 konnten zum ersten Mal Schüler freiwillig die Fachabiturprüfung, im Schuljahr 2014/2015 die fachgebundene Hochschulreifeprüfung in Mathematik mit CAS ablegen.

## **I. WAS SPRICHT FÜR DAS CAS - Projekt?**

### **Schüler 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 Schülern die Möglichkeit geben, sich **angemessen auf ein Hochschulstudium vorzubereiten**. In vielen Universitäten und Fachhochschulen, insbesondere auch der Fachhochschule in Ingolstadt, wird Mathematik-Software eingesetzt.

## **II. VORTEILE DES CAS-RECHNERS**

### **Große Leistungsfähigkeit**

Mit dem Computerprogramm CAS lassen sich algebraische Ausdrücke bearbeiten. Im Aussehen ähnelt das CAS-Gerät einem Taschenrechner, in der Leistung gibt es jedoch große Unterschiede: Das CAS 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
- Funktionsgraphen schnell und einfach graphisch darstellen
- Tabellenkalkulationen bearbeiten
- Geometrie dynamisch darstellen

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

---

<sup>1</sup> An den bayerischen Gymnasien startete der CAS-Schulversuch bereits im Schuljahr 2003/2004. Im Jahr 2013 können die Gymnasiasten erstmals das Abitur mit CAS ablegen.

<sup>2</sup> CAS-Rechner „TI Nspire CX CAS“ der Firma Texas Instruments

## **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 Schüler 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 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 Schülern die Gelegenheit, **interessante, anwendungsbezogene Aufgaben** zu bearbeiten. Ein Beispiel: Aufgabenstellungen, die aus naturwissenschaftlichen Versuchen resultieren.

## **Flexibler Begleiter**

Das CAS-Gerät ist ein zeitgemäßes Tool für den Mathematikunterricht. **Klein und handlich, steht der Rechner bei Bedarf jederzeit als Unterrichtsmittel zur Verfügung.** Die zeitraubende Klassenwanderung in den Computerraum ist Vergangenheit.

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.

## **Förderung der Medienkompetenz**

Der CAS-basierte Unterricht fördert die Kompetenz der Schüler im Umgang mit den neuen Medien. Genau das hat die Kultusministerkonferenz erst kürzlich 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.**

### III. FAQ – HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN

#### 1) Stellt die Schule den CAS-Rechner? Was kostet ein neues Gerät?

Die Schule kann die CAS-Rechner für das Projekt leider nicht kostenlos zur Verfügung stellen. Als Alternative zum Kauf bietet sie jedoch die Möglichkeit, ein schuleigenes Gerät zu mieten:

- **CAS-Rechner der Schule mieten**  
Gegen eine Leihgebühr von 20 € pro Jahr können Sie ein schuleigenes CAS-Gerät mieten. Bei Beschädigung oder Verlust muss dieses ersetzt werden.
- **Eigenen CAS-Rechner kaufen**  
Im Schulversuch kommt der CAS-Rechner „TI Nspire CX CAS“ der Firma Texas Instruments zum Einsatz. Das Gerät ist im Handel ab ca. 130 € erhältlich. Der Hersteller geht von einem jährlichen Wertverlust von 10 – 15 € pro Gerät aus. Sie können das Gerät auch über eine Schulsammelbestellung erwerben.

#### 2) Verlernen die Schüler im CAS-basierten Unterricht das Rechnen?

- **Nein, denn das Rechnen ohne Hilfsmittel wird im Unterricht wie bisher verlangt.** Mehr als die Hälfte der Unterrichtszeit arbeiten die Schüler 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 Anwendungs-bezug setzen.

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

- **Erfahrungsgemäß arbeiten sich die Schüler schnell in die Software ein.**
- Anfangs müssen die Schüler nur wenige Grundfunktionen des CAS beherrschen.
- Die Menüführung ist selbsterklärend. Man muss kein „Computerfreak“ sein.

#### 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.
- Einige Aufgaben können offener gestellt und vertieft werden.
- Die Strategien, wie an Problemstellungen herangegangen wird, werden vielseitiger.

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

- **Ja.** Die erste Abiturprüfung zur Fachhochschulreife mit CAS fand im Schuljahr 2013/14, zur fachgebundenen Hochschulreife 2014/2015 statt. Der CAS – Rechner steht während der gesamten Prüfungszeit zur Verfügung. Es müssen aber auch Aufgaben ohne CAS gelöst werden.
- **WICHTIG:** Schüler, die sich wider Erwarten im Lauf der 12. Jahrgangsstufe vom CAS überfordert sehen, haben natürlich die Möglichkeit, die Abschlussprüfung herkömmlich zu schreiben. Jeder Schüler kann vor der Prüfung wählen, ob er die Prüfung mit oder ohne CAS bearbeiten möchte.

#### 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 sind sehr schnell mit der Bedienung des CAS-Rechners vertraut. Das Beherrschen des Hilfsmittels stellt keine Hürde dar.

#### 8) Wie beurteilen die Schüler den Einsatz des CAS-Rechners?

- Befragungen der Schüler im Modellversuch am Gymnasium und an den Fachoberschulen zeigen: **Überwiegend positiv!**
- 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 Beruflichen Oberschule Ingolstadt (Staatliche Fachoberschule Ingolstadt) und/oder Fragen dazu haben:

OStR Heribert Heß

Mail: [heribert.hess@fos-bos.de](mailto:heribert.hess@fos-bos.de)