

Der Anhang ist meiner Handreichung „Komplexe CAS-Aufgaben für Unterricht und Klausuren – in der Sekundarstufe 2“ (mit Lösungen, 79 Seiten, 20 Euro) entnommen.  
Bestellung: mirza@snaflu.de

## **Anhang 1 - Aspekte zur Konstruktion von Klausur-Aufgaben und Aufgaben für den Unterricht mit CAS**

Mathematik-Unterricht mit Computer-Programmen erfordert teilweise andere Aufgabenstellungen als der Unterricht ohne diese Hilfsmittel und selbstverständlich ändern sich auch die methodischen Möglichkeiten.

Im Folgenden werden einige Konstruktionsvorschläge zu veränderten Aufgabenstellungen unterbreitet – verwendbar für Klausuren und für den Unterricht. Diese Vorschläge beziehen sich insbesondere auf Computeralgebra-Systeme (CAS).

### **Aufgaben analysieren und entwerfen mit den CAS-TAF-Karten**

- „CAS-TAF-Karten“, ausführlich Computeralgebrasystem-Teilaufgaben-Karten sind Karten, die jeweils einen besonderen Aspekt für die Konstruktion einer CAS-Teilaufgabe, beinhalten.
- Eine passende geordnete Teilmenge aus der Menge der vorhandenen Karten führt zu einer umfangreicheren Teilaufgabe bzw. letztlich zur vollständigen CAS-Klausuraufgabe oder Unterrichtsaufgabe.
- Zur praktischen Konstruktion, kann man sich die Karten ausschnitten und wie gewünscht aneinanderfügen. Gleichzeitig lassen sich vermutlich auch die erreichten Kompetenzen leichter zusammenstellen.

Es wird sich später zeigen, dass die CAS-TAF-Karten zu verschiedenen Situationen tauglich sind:

- Konstruktion von Klausuraufgaben, auch Abituraufgaben
- Konzeption von Unterricht

Wir werden ebenfalls erkennen, dass die Karten vielfach miteinander vernetzt sind. Die Formulierung einer Teilaufgabe zu einer oder mehreren Karten kann damit häufig zu anderen Karten und neuen Fragestellungen führen.

Wir

- wollen einen Fachinhalt bearbeiten lassen,
- erkennen die Vorteile der Bearbeitung mit einem CAS,
- finden eine passende CAS-TAF-Karte X.
- Andere - mit X vernetzte CAS-TAF-Karten - führen zum Ausbau der Aufgabe. Selbstverständlich können auch andere Karten (a-Karten), die nicht CAS-bestimmt sind, in die Gesamtaufgabe eingestreut werden.

Aus der folgenden Zusammenstellung von CAS-Karten ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten für die Aufgabenkonstruktion.

## Zusammenstellung der CAS-TAF-Karten


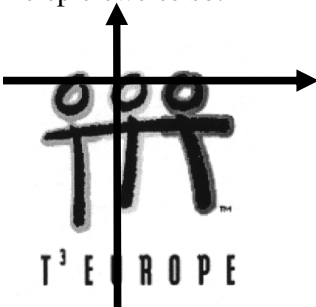
<b>Arbeiten mit Parametern</b>	Verallgemeinern	<b>Definieren von CAS-Bausteinen</b>	<i>Diese Karten betreffen anspruchsvollere Arbeitsweisen.</i>
<b>Arbeit mit einem / mehreren CAS-Bausteinen</b>	<b>Durchführen eines Beweises mit Computer-Hilfe</b>	<b>Analyse von CAS-Bausteinen</b>	
<b>Vorgeben und Interpretieren einer Graphik</b>	<b>Vorgeben (und Interpretieren) eines Textes</b>	<b>Durchführung einer CAS-Rechnung / Zeichnung</b>	<i>Bei diesen Karten geht es vorwiegend um elementare Kompetenzen.</i>
<b>Vorgeben und Interpretieren eines CAS-Bildschirmes</b>	<b>Vorgeben und Interpretieren eines Modells</b>	<b>Kontrollieren von Handrechnungen oder -</b>	
<b>Rechnungen visualisieren oder Visualisierungen durch Terme erfassen</b>	<b>Komplexe Rechnung mit realistischen Daten</b>		<i>Meistens anspruchsvolle Tätigkeiten</i>
<b>Entwickeln von Lösungsstrategien</b>	<b>Schreiben eines kleinen mathematischen Aufsatzes</b>	<b>Experimentelles Arbeiten</b>	
<b>Andere CAS-Ansatzideen (Joker-Karten)</b>	<b>a-Karten</b> – das sind Karten, die nicht CAS bestimmt sind		<b>Weitere Karten</b>

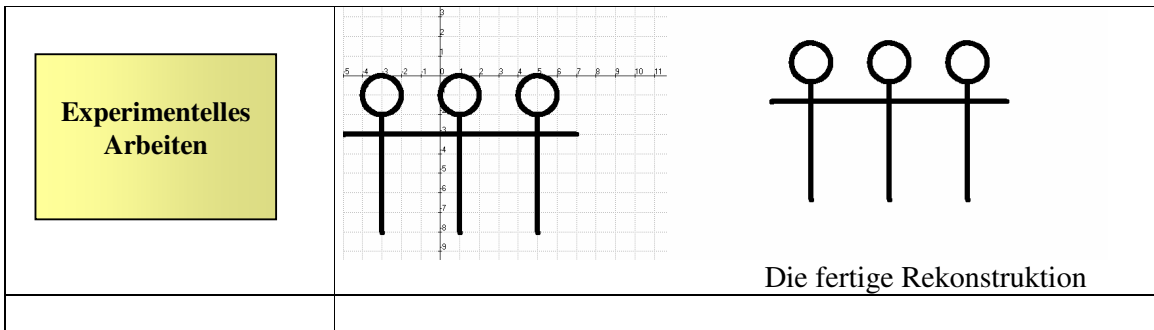
Die CAS-Karten erinnern den Aufgabenkonstrukteur daran, welche CAS-Objekte er einsetzen kann und welche Typen von CAS-Teilaufgaben bei der Analyse von CAS-Aufgaben auftreten können.

## Beispiel eines Einsatzes von TAF-Karten:

### Die Fragestellung

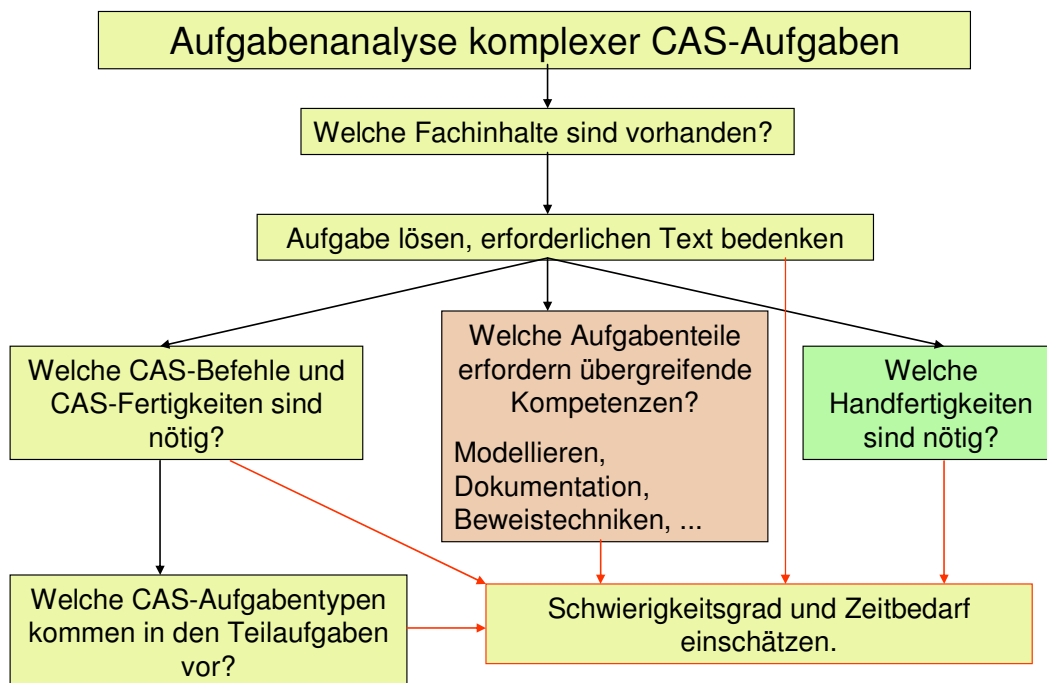
Es soll eine Aufgabe konstruiert werden rund um das Logo von T3-Europe.

 <p>Die Ausgangsidee</p>	<p>Wir ziehen die Karte</p> <div data-bbox="597 441 836 604" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>Vorgeben (und Interpretieren) einer Graphik</b></p> </div> <p>und fragen nach nützlichen weiteren Karten</p>
<p>Naheliegender ist zunächst eine Rekonstruktion der Abbildung</p> <div data-bbox="243 804 522 982" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>Rechnungen visualisieren oder Visualisierungen durch Terme erfassen</b></p> </div> <p><i>Aufgabenstellung:</i>  <i>Das obige Logo soll mit mathematischen Termen rekonstruiert werden (nicht der Text).</i>  <i>Dabei können die geometrischen Objekte leicht abstrahiert („begradigt“) werden.</i></p> <p><i>Bestimmen Sie die Terme, erproben Sie diese mit Ihrem CAS und skizzieren Sie die entstandene Graphik mit den charakteristischen Punkten.</i></p>	<p>Bearbeitungsbeispiel:          Dazu müssen den geometrischen Objekten Terme zugeordnet werden, wozu zunächst ein passendes Koordinatensystem zu wählen ist.          Beispielsweise so:</p> <div data-bbox="571 861 885 1165" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1023 840 1263 1003" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>Entwickeln von Lösungsstrategien</b></p> </div> <p>Die geometrischen Objekte werden als Kreise und Strecken modelliert. Als Kreisradius wird <math>r=1</math> gewählt, die Kreise seien gegenüber der y-Achse um 1 nach oben verschoben. Dann könnten die Kreisgleichungen sein:</p> <p> <math>x(t) = \cos(t)-3, y(t) = \sin(t)-1</math>  <math>x(t) = \cos(t)+1, y(t) = \sin(t)-1</math>  <math>x(t) = \cos(t)+5, y(t) = \sin(t)-1</math>.         </p> <p>Die senkrechten Strecken :</p> <p> <math>x(t) = -3, y(t)=t</math> mit <math>t</math> aus <math>[-8, -2]</math>  <math>x(t) = +1, y(t)=t</math> mit <math>t</math> aus <math>[-8, -2]</math>  <math>x(t) = +5, y(t)=t</math> mit <math>t</math> aus <math>[-8, -2]</math>  <math>x(t) = t</math> mit <math>t</math> aus <math>[-5, 7], y(t) = -3</math> </p> <p>Als weitere Karte kommt zum Zuge:</p> <div data-bbox="1042 1308 1282 1476" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>Arbeiten mit Parametern</b></p> </div> <div data-bbox="1042 1570 1282 1738" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>Durchführung einer CAS-Rechnung / Zeichnung</b></p> </div>



## Aufgabenanalyse

Bei der Analyse von CAS-Aufgaben wird man feststellen, dass gewisse Fragenstellungen (in vielleicht etwas variiertes Form) immer wieder auftreten. Es sind Aufgabentypen, wie sie oben in den TAF-Karten beschrieben sind. Die Analyse von Aufgaben ist wichtig, wenn man die Aufgabe im Unterricht oder in Klausuren verwenden möchte. Deshalb hier noch einige wichtige Hinweise zum Vorgehen bei Aufgabenanalysen.



Entwurf: Dr. Eberhard Lehmann, Mai 2006

