

# Nachhaltige CAS-Konzepte für den Unterricht

## CAS-Methoden - Wie unterrichtet man mit CAS?

<b>Vorwort</b>	<b>1</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>0. Szenarien eines modernen Mathematikunterrichts</b>	<b>6</b>
<b>1. Der Start in das CAS</b>	<b>10</b>
- Der Anfang ist nicht so schwer wie befürchtet -	
1.1 Einführung in die Arbeit mit Computeralgebra	10
1.2 Einführungsstunden	11
1.2.1 Geradenmuster erzeugen – CAS-Einführung in der Sek.1 – Voyage200	12
1.2.2 Einführung mit einem Kunstbild – Sekundarstufe 2 – DERIVE	14
1.2.3 Einführung mit einem Kunstbild – Sekundarstufe 2 – TI-Nspire	16
1.3 Weitere Stunden mit CAS-Einsatz	18
1.3.1 Unterrichtsstunde im Grundkurs - viele Kreise	18
1.3.2 Unterrichtssequenz: Näherungsweise Zeichnung von Ableitungsfunktionen mit dem Taschencomputer (Analysis-GK und -LK)	21
1.3.3 Unterrichtsstunde zum Thema „White Box – Black Box“, Sekundarstufe 1	24
1.4 Die zehn größten Fehler beim Unterricht mit Computern	26
1.5 Die zehn größten Erfolgserlebnisse beim Unterricht mit Computern	27
<b>2. CAS-Konzepte</b>	<b>28</b>
- Langfristig wirkende Konzepte für den Computereinsatz im Mathematikunterricht -	
2.1 Die Voraussetzungen	28
2.2 Was SchülerInnen sagen	29
2.3 Langfristige Konzepte für den Mathematikunterricht mit Computereinsatz (überblick - Details zu einigen Konzepten in nachfolgenden Kapiteln)	31
<b>2.4 Wachsende Kompetenz der Lehrperson</b>	<b>42</b>
<b>3. Hand contra CAS</b>	<b>44</b>
- Wieviel mit dem CAS – wie viel noch von Hand? -	
3.1 Handwerkliche Fähigkeiten	44
3.2 White-Box und Black-Box	48
3.3 Gleichungen – White-Box – Black-Box	54
3.4 Andere Kalküle	60
3.5 CAS als Knecht - Rechen-Intensives und Zeichen-Intensives	61
<b>4. Visualisieren und Animieren</b>	<b>66</b>
- Darstellungskompetenz – Visualisieren, Entwerfen, Animieren mit dem Computer -	
4.1 Visualisieren	66
4.2 Animation, Weiterentwicklung von Visualisierungen	69
4.3 Eine automatische graphische Kurvendiskussion	71
4.4 Abbildungsgeometrie – ein weites Feld für Visualisierungen	73
4.4.1 Hintereinanderausführung von Abbildungen	74
4.4.2 Achsenspiegelung animieren	78

<b>5. Families</b>	<b>83</b>
- Zusammengehörendes -	
5.1 Mit dem Computer Kurvenscharen erschließen	83
5.2 Families bilden, Kurvenchaos und Anderes ordnen	92
5.3 Vergleichen von Kurven, Kurvenscharen und Tabellen	101
<b>6. Modules (Bausteine) - modulare Kompetenzen</b>	<b>107</b>
- Rund um das Bausteindreieck -	
6.1 Das Modulkonzept – Bausteindreieck	107
6.2 Ein CAS-Abstandsbaustein in Klasse 9 – Stundenentwurf	113
6.3 Modellierung eines Abstandsproblems im Leistungskurs (Projekt)	116
6.4 Programmieren im CAS – u.a. mit dem Beispiel „Kaufverhalten“	120
6.5 Bausteinkisten ersparen das Programmieren	130
<b>7. CAS-Projekte - Modellieren mit CAS-Hilfe</b>	<b>133</b>
- Jetzt kann es auch komplex sein -	
7.1 Kompetenzerwerb bei Projekten – CAS-Projekte	133
7.2 Firmen-Logos – Modellieren mit den Graphen von Funktionstermen	138
7.3 Eine mathematische Exkursion im Garten	142
7.4 CAS-Projekt – der Baustein Trap(a,b,h)	147
7.5 Unterrichtseinheit - Maschinenüberwachung modellieren	153
<b>8. Mathematik mit und auf Bildern</b>	<b>163</b>
- Auf Fotosafari -	
8.1 Grundlagen	163
8.2 Mathematische Objekte entdecken und markieren	165
8.3 Modellieren von Funktionen (Relationen) durch Rekonstruktion auf einem mathematischen Hintergrundbild	166
8.4 Die Reichstagskuppel in Berlin – Mathematik, Architektur	167
8.5 Eine Klausuraufgabe zur Mathematik auf Bildern – Kirchenornament	168
8.6 Einige attraktive Bilder zum Analysieren und Bearbeiten	170
8.7 Weitere Bilder-Aufgaben für den Unterricht	171
<b>9. Das CAS macht es möglich</b>	<b>172</b>
- Mehr als bisher -	
9.1 Neue Sichtweisen auf Lehrplaninhalte	172
9.2 Gleichartige Abläufe zusammenfassen	172
9.3 Mit dem CAS experimentieren lassen – wie geht das?	176
9.3.1 Experimente mit Geraden	176
9.3.2 Gut geeignet für Entdeckungen - die Matrix $A_{(2,2)} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$	177
9.3.3 Magische Quadrate – Forschen, Entdecken, Beweisen	179
9.3.4 Weitere Entdeckungsreisen (Primzahlen, Kacheln)	184
9.4 Randthemen des Lehrplans gewinnen an Bedeutung	186
9.4.1 Parameterdarstellungen [x(t), y(t)]	186
9.4.2 Matrizen mit CAS	197
9.4.2.1 Lineare Algebra und Analytische Geometrie – ein Kurskonzept mit Matrizen und CAS-Computereinsatz	197
9.4.2.2 Dürerquadrate – eine Beispielaufgabe mit CAS-Einsatz	200
9.4.2.3 Abbildungsgeometrie mit Matrizen – eine Grundlage der Computergrafik	202

<b>10. Erstellen von CAS-Aufgaben – Klassenarbeiten / Klausuren / Hausaufgaben</b>	<b>204</b>	
- Aufgaben konstruieren leicht gemacht -		
10.1 Klassenarbeiten und Klausuren mit CAS – 2 Beispiele	204	
10.1.1 Eine CAS-Klassenarbeit für Klasse 8/9 – mit Lösungen	204	
10.1.2 Eine ausführlich kommentierte Klausuraufgabe	208	
- mit oder ohne Computereinsatz		
10.2 Tipps für das Erstellen von Klassenarbeiten und Klausuren mit CAS – auch nützlich für den Unterricht	211	
10.3 Zur Zeiteinschätzung bei der Bearbeitung von CAS-Aufgaben in Abitur- und anderen Klausuren und in Klassenarbeiten	215	
10.4 Hausaufgaben mit CAS – CAS-Arbeitsbögen	216	
10.5 Von der Vielfalt der Lösungen profitieren	220	
<b>11. Dokumentation von CAS-Aufgabenlösungen</b>	<b>223</b>	
- Ein heißes Thema und sehr relevant -		
11.1 Dokumentation einer CAS-Klausuraufgabe	223	
11.2 Dokumentieren mit Hilfe von Rechnerbefehlen oder nicht?		
11.3 Empfehlungen zur Dokumentation von CAS-Arbeit	225	
<b>12. Zentralabitur mit CAS</b>	<b>227</b>	
- Nicht einschüchtern lassen -		
12.1 Ein Vortrag: Im Bannkreis des Mathematik-Zentralabiturs	121	
- Wie man dennoch interessant unterrichten kann -		
12.2 CAS im mündlichen Abitur	238	
<b>13. CAS-Werkzeugkompetenz</b>	<b>242</b>	
- Allgemeine und themenspezifische Kompetenzen -		
<b>14. Empfehlungen für ein CAS-Schulcurriculum</b>	<b>251</b>	
- Hier kann man selbst gestalten –		
<b>Sammlung von CAS-Beispielen in diesem Buch</b>	<b>254</b>	
<b>Sachverzeichnis</b>	Aufgrund der überall verteilten Beispiele ist das Buch auch eine kleine Aufgabensammlung für den Unterricht mit CAS. Die Beispielsammlung ermög- licht ein leichtes Finden und Einordnen der Aufga- ben.	<b>257</b>
<b>Literaturreklame</b>		<b>260</b>