

Animationen in Form kleiner mathematischer Filme (.avi) mit Kernthemen aus dem Unterricht

Die Animationen werden, wie an der Animationsliste zu sehen, in übersichtlicher Form angeboten. Nähere Erläuterungen zur jeweiligen Animation und zur Didaktik / Methodik erfolgen in einer Extradatei auf der **Animations-CD**, die auch die Endbilder jeder Animation als jpg-Datei enthält.

In der hier vorliegenden Datei finden Sie:

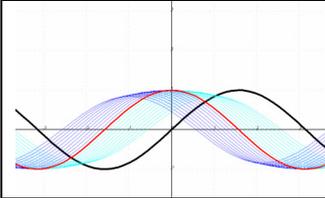
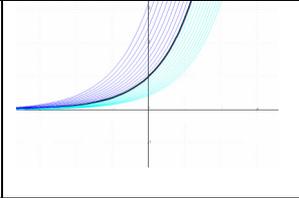
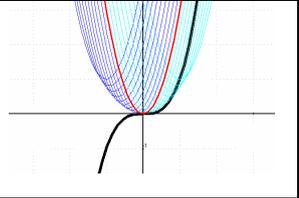
1) Liste der Animationen

2) Animation 1 ausführlich, mit der Möglichkeit diese Animation durchzuführen

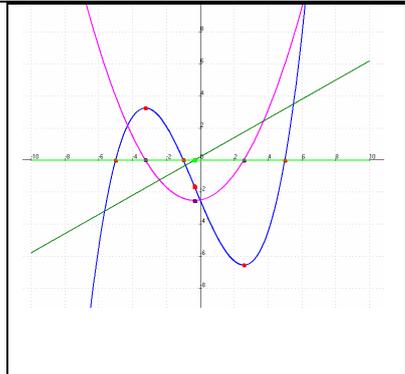
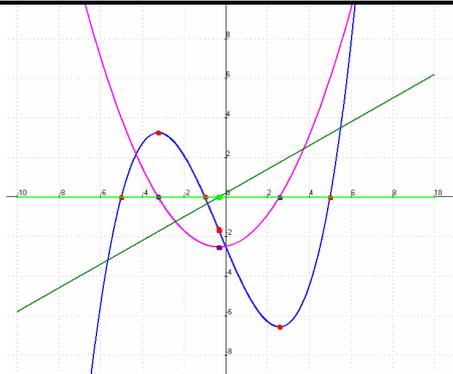
3) Didaktisch-methodische Anmerkungen zum Einsatz von Animationen im Unterricht

1) Liste der Animationen auf der CD

Animation 1 Vom Differenzenquotient auf graphischem Weg zur Ableitung

Filmname und Filmname	Das Endbild der Animation für die sin-Funktion, für $y = e^x$ und für $y = x^3$		
Differenzenquotienten graphisch			
A1-Dif-sin.avi			

Animation 2 Automatische Kurvendiskussion ohne die üblichen Berechnungen

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der automatischen Kurvendiskussion der Funktion $f(x) = 0.1 \cdot (x+5) \cdot (x+1) \cdot (x-5)$		
Automatische graphische Kurvendiskussion			
A2-Kurvendisk.avi			

Animation 3 Die Normalparabel und andere Graphen können auch als Hüllkurven entstehen!

Thema und Filmname	Zwischenbild und Endbild der Animation
<p>Parabeltangenten</p> <p><u>A3-Hüll-Parabel.avi</u></p>	

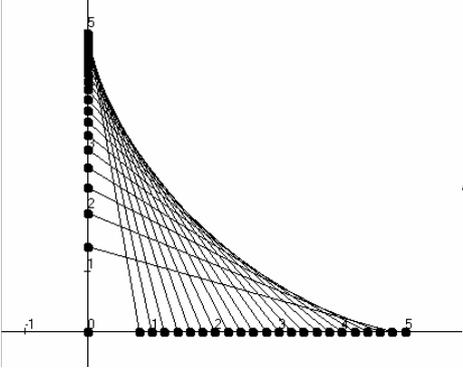
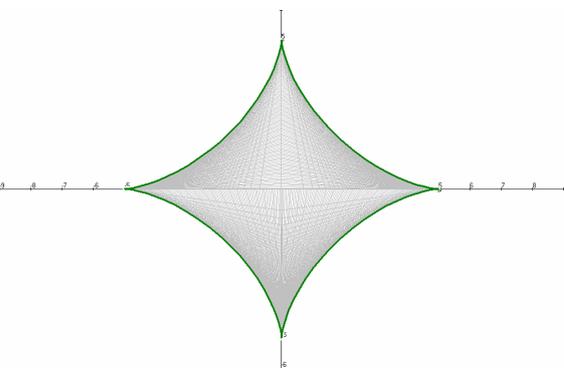
Animation 4 Maximale Rechteckfläche – Visualisierung einer klassischen Aufgabe

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation
<p>Maximale Rechteckfläche</p> <p><u>A4-Rechteck-max-area.avi</u></p> <p>Analysis, Sek.1 und Sek.2</p>	

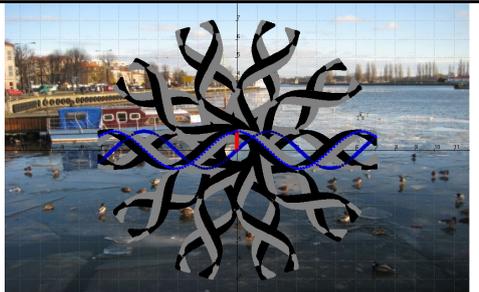
Animation 5 Von Sekanten zur Tangente – gezeigt am Kreis – Visualisierung einer klassischen Aufgabe

Thema und Filmname	Zwischenbild	Endbild der Animation
<p>Kreissekante und Kreistangente</p> <p><u>A5-Sekanten-Tangenten-Kreispunkt.avi</u></p> <p>Analysis</p>		

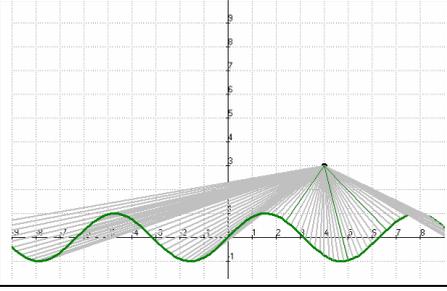
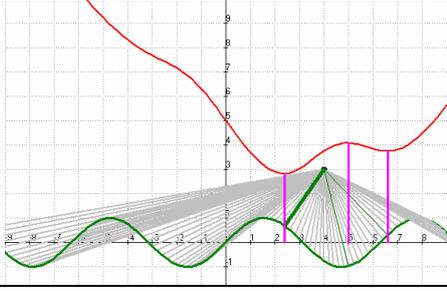
Animation 6 Die Leiter – Astroide

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
<p>Leiter an einer Hauswand aufstellen - Astroide</p> <p>A6-Leiter-Astroide.avi</p> <p><i>Analysis</i></p>		

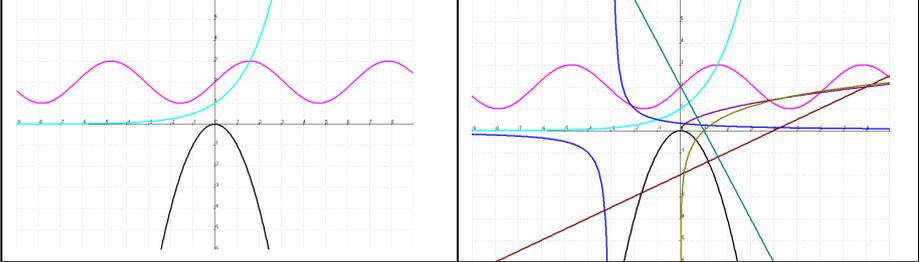
Animation 7 Krake läuft auf Glatteis

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
<p>Eine „Krake“ läuft auf Glatteis</p> <p>A7-Krake auf Glatteis.avi</p> <p><i>Analysis und Abbildungsgeometrie</i></p>		

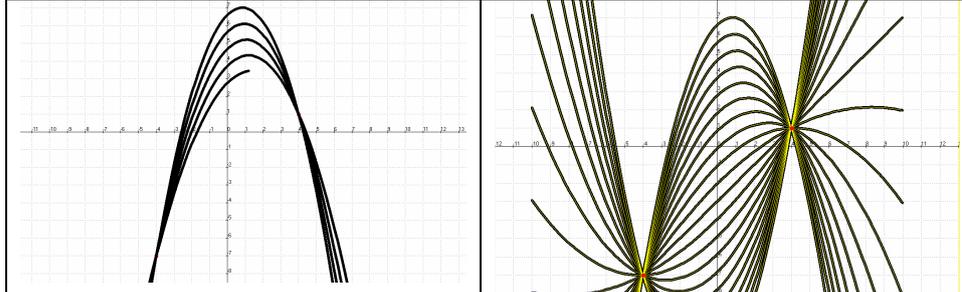
Animation 8 Abstand Punkt - Sinuskurve

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
<p>Visualisierung der Abstandsberechnung Punkt – Sinuskurve</p> <p>A8-Abstandsberechnung visualisieren.avi</p> <p><i>Analysis</i></p>		

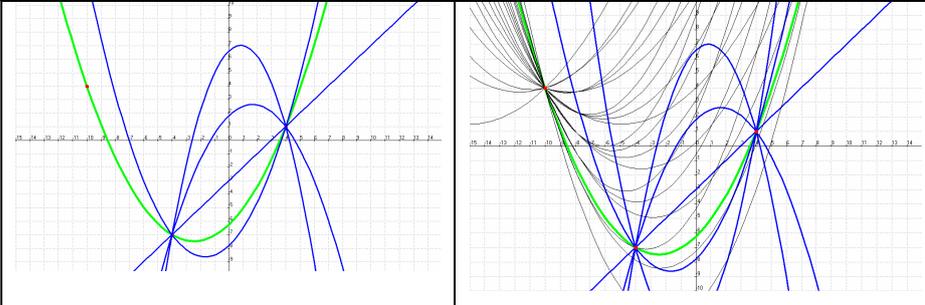
Animation 9 Graphen identifizieren

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Graphen identifizieren		
A9-Graphen identifizieren.avi		
<i>Analysis oder teilweise Sek1, je nach Kenntnis der Graphen</i>		

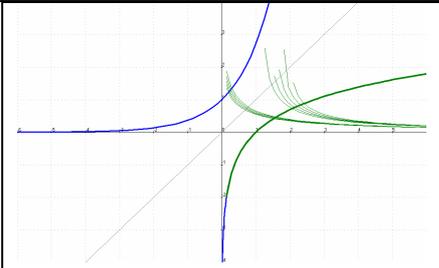
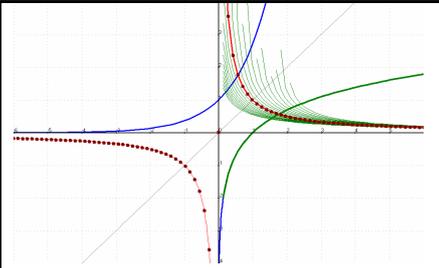
Animation 10 Parabeln durch 2 Punkte - Parabelschar

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Viele Parabeln		
A10-Parabeln durch 2 Punkte.avi		
<i>Analysis</i>		

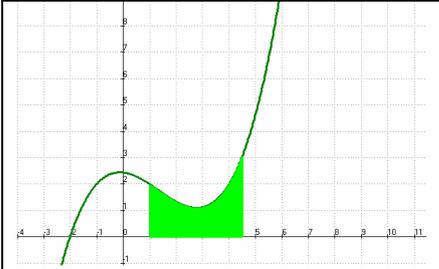
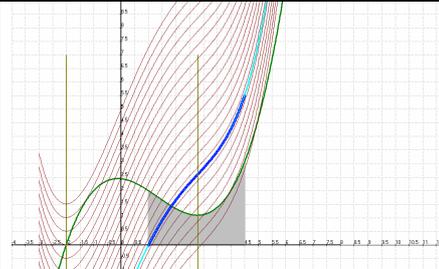
Animation 11 Parabeln durch 1,2,3 Punkte

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Parabeln durch 1, 2, 3 Punkte		
A11-Parabeln durch 1-2-3 Punkte.avi		
<i>Analysis</i>		

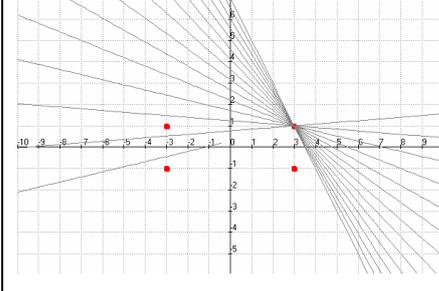
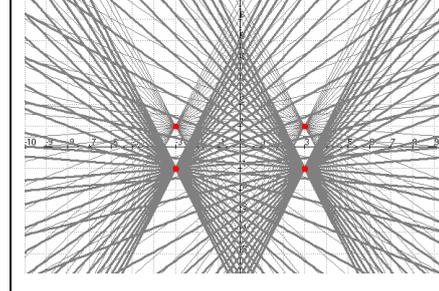
Animation 12 Ableitung von $y = \ln(x)$ mit Differenzenquotient

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Ableitung von $y = \ln(x)$ <i>A12-Animation-- ln-Abl(ln).avi</i> <i>Analysis</i>		

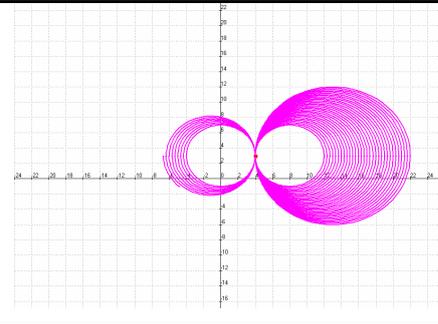
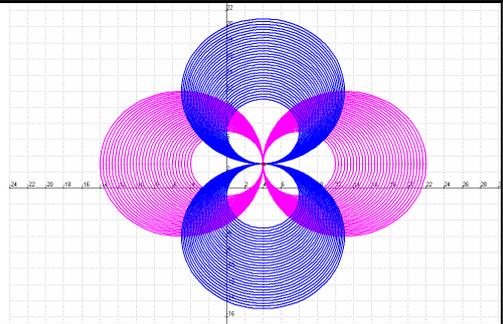
Animation 13 Integralfunktion und Flächenberechnung

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
<i>A13- Integralfunktion bei Flächenbe- rechnung.avi</i> <i>Analysis</i>		

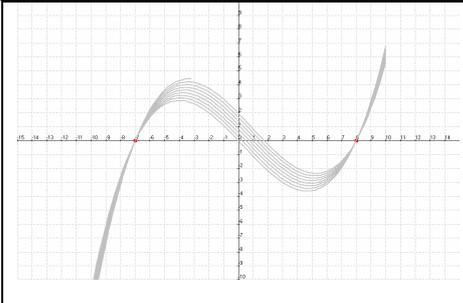
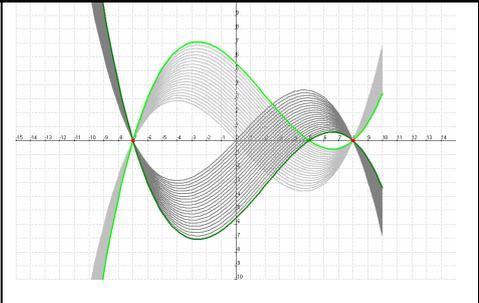
Animation 14 4 Geradenbüschel

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Geradenbüschel <i>A14-Geraden-4- Büschel.avi</i> <i>Analytische Ge- ometrie in der Sek.2, aber auch in Sek.1</i>		

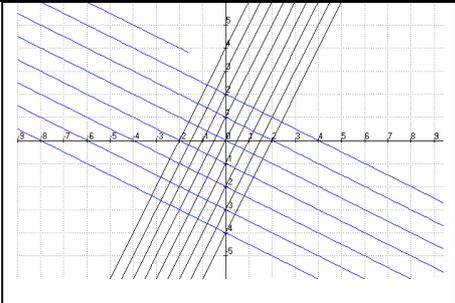
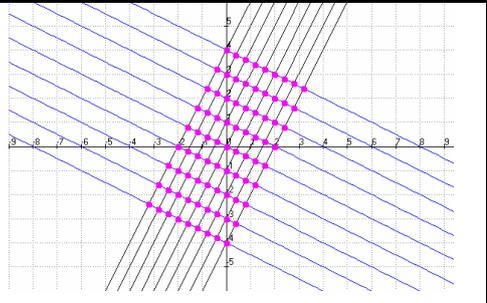
Animation 15 Vier Kreisbüschel

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Kreisbü- schel A15- Kreisbü- schel.avi <i>Analytische Geometrie in der Sek.2</i>		

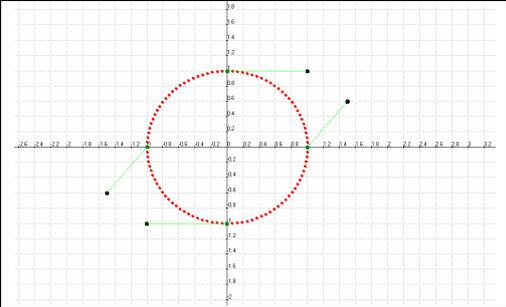
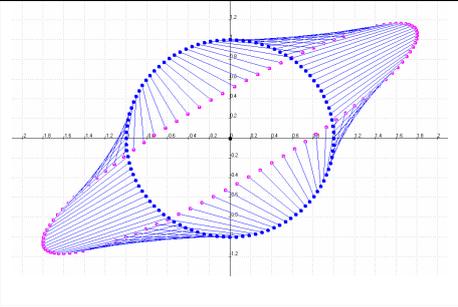
Animation 16 Ganzrationale Funktionen 3.Grades im Büschel

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Ganzrationale Funktionen im Büschel A16- Ganzrationale Funktionen.avi <i>Analysis, Über- gang von Sek1 zu Sek2</i>		

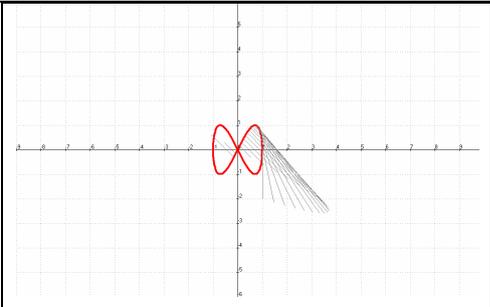
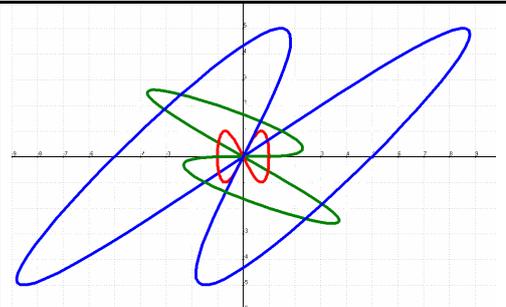
Animation 17 Senkrechte Geraden

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Senkrechte Ge- raden A17-Senkrechte Geraden.avi <i>Klasse 9 und als Wiederholung für Analysis</i>		

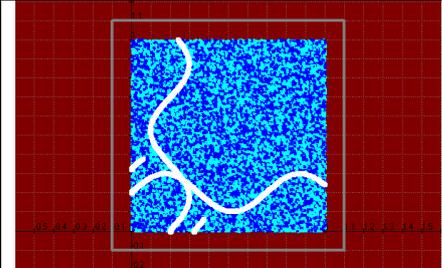
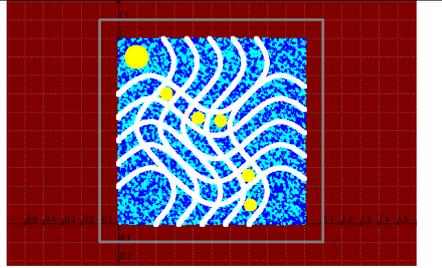
Animation 18 Abbilden mit Matrizen – vom Kreis zur Ellipse und zurück

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Vom Kreis zur Ellipse A18-Kreis-Abb-mit-Matrizen.avi Lineare Algebra, Abbildungsgeometrie, Matrizen		

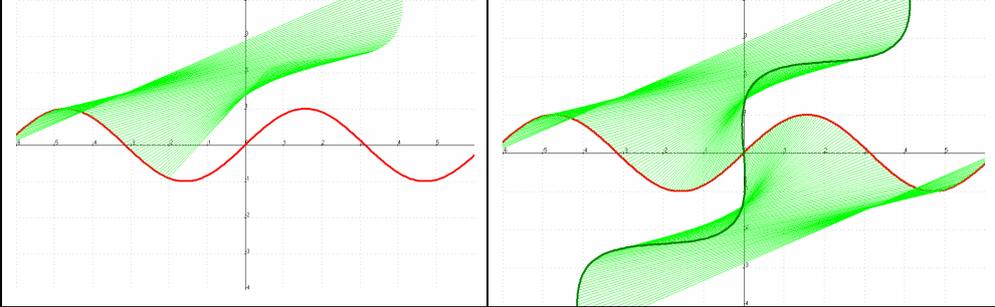
Animation 19 Abbilden einer Lissajous-Kurve mit 2 Matrizen

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Abbildung einer Lissajous-Kurve A19-Abb-mit-2-Matrizen.avi Lineare Algebra, Abbildungsgeometrie, Matrizen		

Animation 20 Zufallspunkte, Sinuskurven, Kreise (Kunstbild, © Eberhard Lehmann)

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Kunstbild A20-Kunst und Mathe.avi Analysis, Kl.10, Stochastik, Computerkunst		

Animation 21 Abbildung der sin-Kurve durch Drehung

Thema und Filmname	Ein Zwischenbild und das Endbild der Animation	
Sinuskurve drehen A21- Abbildung- Sinus.avi <i>Lineare Al- gebra, Abbil- dungsgeomet- rie, Matrizen</i>		

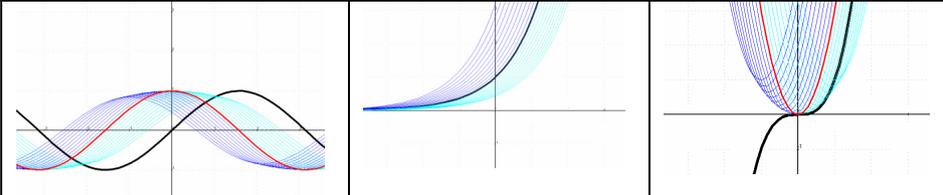
2) Animation 1 ausführlich, mit der Möglichkeit diese Animation durchzuführen

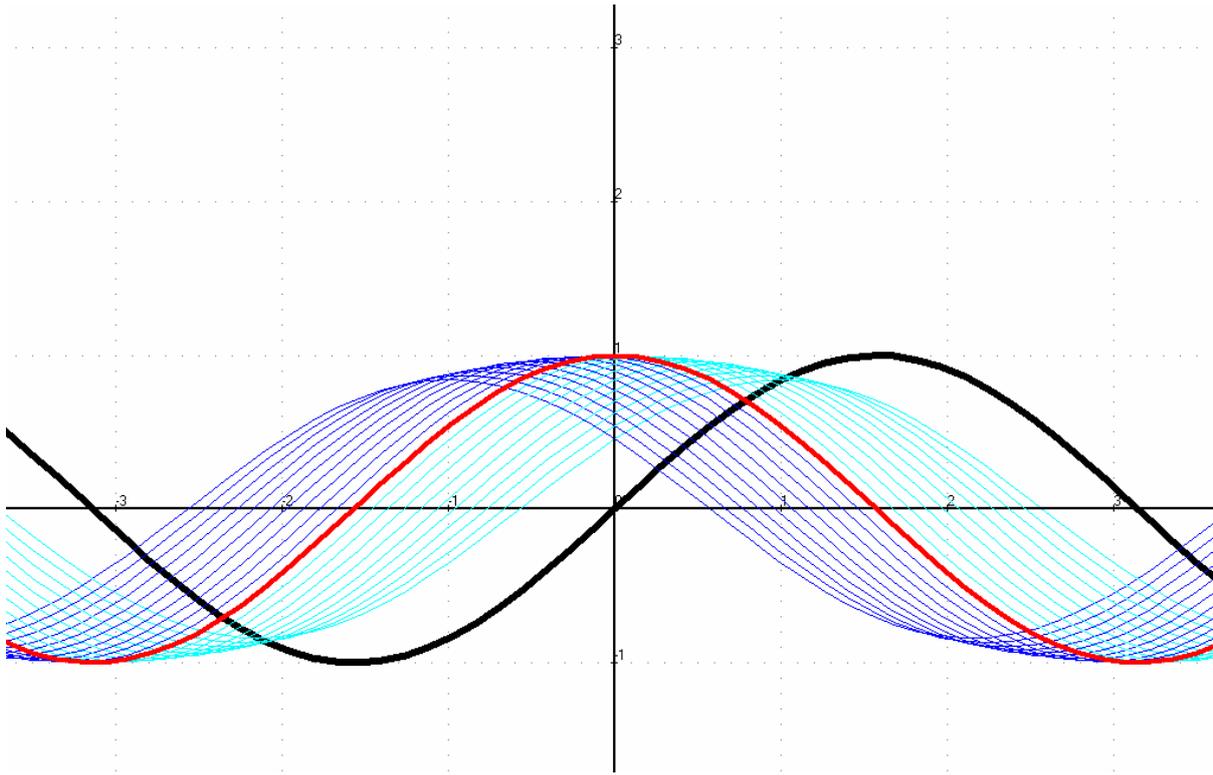
Animation 1 Vom Differenzenquotient auf graphischem Weg zur Ableitung

Aufgabe

Die Animation beschäftigt sich mit der Ableitung von Funktionen, nicht rechnerisch, wie Sie es vermutlich kennen, sondern graphisch. Diese Zusammenhänge sollen von Ihnen erforscht werden. Man muss wissen, was ein Differenzenquotient ist. Die Animation betrachtet nacheinander drei Funktionen.

- Erläutern Sie zunächst Teil 1 der Animation. Mit welchen Termen wurde gearbeitet? Wie kann man bei diesen Termen zur Ermittlung der Ableitungen rechnerisch vorgehen?
- Arbeiten Sie entsprechend mit Animation Teil 2 und Teil 3.
- Welche Gemeinsamkeiten ergeben sich in der drei Teilen?

Filmname und Filmname	Das Endbild der Animation für die sin-Funktion, für $y = e^x$ und für $y = x^3$		
Differenzenquo- tienten gra- phisch A1-Dif-sin.avi Link			

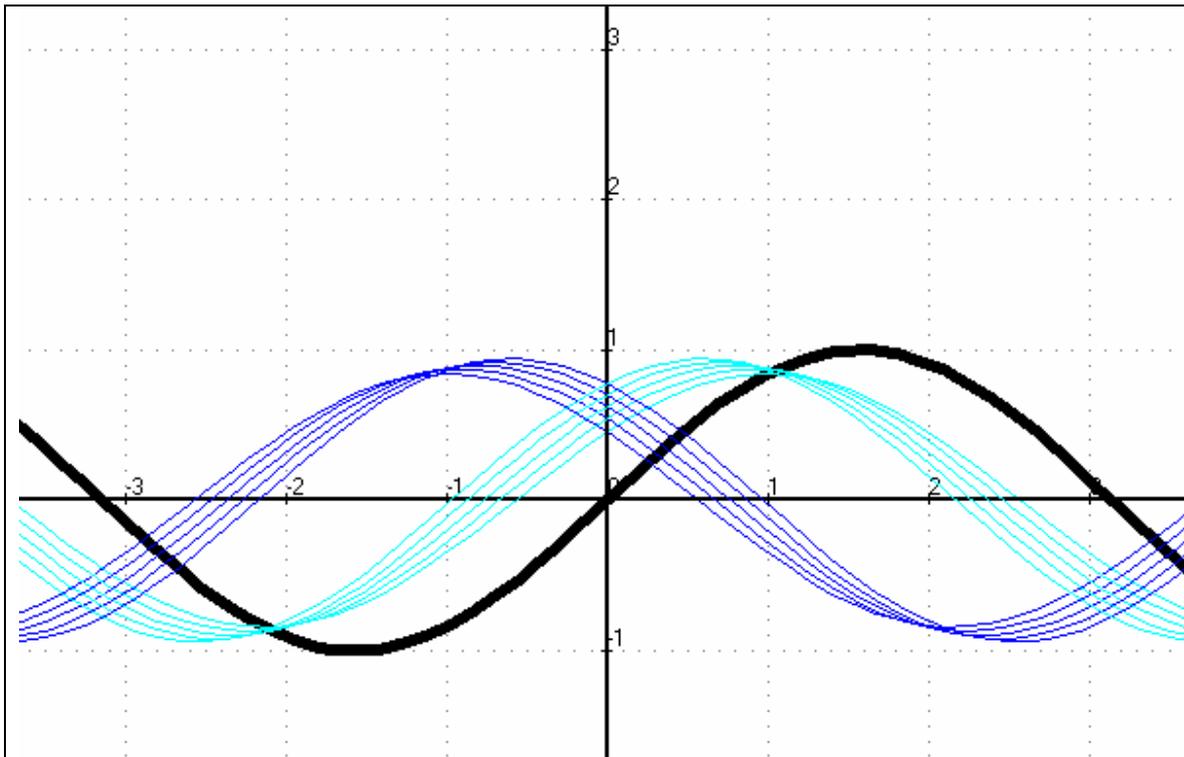


Vom Differenzenquotienten zur Ableitung am Beispiel $y = \sin(x)$

Anmerkungen zur Didaktik und Methodik

Erklärung des Ablaufs der Animation und der verwendeten Mathematik

Da in diesem Film drei verschiedene Funktionen mit der gleichen Problematik betrachtet werden, werden drei Endbilder gezeigt. Es geht hier um die graphische Darstellung der Differenzenquotienten von $y = \sin(x)$, nicht lokal für einen Punkt, sondern global für alle Punkte des Definitionsbereiches. Der Differenzenquotient für $\sin(x)$ lautet $\frac{\sin(x+h) - \sin(x)}{h}$. Wenn man nun $h \rightarrow 0$ laufen lässt, so entsteht eine Menge von $\sin(x)$ -Kurven und man kommt der \cos -Kurve immer näher. Die langsame Annäherung findet im Film von rechts und von links gleichzeitig statt, siehe Zwischenbild.



Zwischenbild der Animation

Damit wird auch der Weg „von der Grafik zum Term“ – statt „vom Term zur Graph“ - möglich.

Differenzenquotienten werden in jedem Grundkurs verwendet. Dabei wird der Weg zur Ableitung in der Regel nur rechnerisch verfolgt, eine Veranschaulichung fehlt. Genau das wird mit der vorliegenden Animation geleistet. **Und noch mehr: Mit dieser Methode kann man das Bild der Ableitung jeder Funktion näherungsweise ermitteln und zeichnen ohne den Term für die Ableitungsfunktion zu kennen. Das ermöglicht neue didaktische und methodische Ansätze.**

Die Eingaben in der Syntax von ANIMATO (das Programm wird für die Benutzung dieses Films, wie bei den anderen Filmen auch, natürlich nicht benötigt) werden hier als Terme aufgelistet, so dass man sie bei den Funktionsnummern leicht ablesen und auf andere Programme übertragen kann.

f2: $\sin(a)$ f3: $(f2(t+u)-f2(t))/u$ f4: $(f2(t-u)-f2(t))/(-u)$ f5: $\cos(t)$	f7: e^a f8: $(f7(t+u)-f7(t))/u$ f9: $(f7(t-u)-f7(t))/(-u)$ f10: e^t	f12: a^3 f13: $(f12(t+u)-f12(t))/u$ f14: $(f12(t-u)-f12(t))/(-u)$ f15: $3t^2$ f17: $\text{int}(x), 0$ // Nachzeichnen der Achsen f18: $0, \text{int}(x)$
---	--	--

Zu den einzelnen Animationsschritten kommen dann noch die eingestellten Parameter (z.B. für u) und Definitionsbereiche.

3) Didaktisch-methodische Anmerkungen zum Einsatz von Animationen im Unterricht

Wozu Animationen?

Visualisierungen in Form von Abbildungen mathematischer Sachverhalte spielen in allen mathematischen Schulbüchern und im Unterricht eine zentrale Rolle. Die angebotenen Abbildungen haben jedoch nicht selten einen großen Nachteil, insbesondere wenn sie sehr komplex sind. Sie sind nämlich statisch, d.h. man sieht nicht ihren Entstehungsprozess. Gerade dieser kann aber auf Grund der Dynamik der Prozesse diverse zusätzliche Informationen geben und so das Verständnis des Sachverhalts deutlich verbessern.

Hier setzt dann auch das vorlegte Konzept an. Alle Beispiele schildern einen mathematischen Sachverhalt in Form von Animationen in kurzen Filmen.

Was heißt in diesem Zusammenhang „Animieren“?

Unter Animieren verstehe ich die schrittweise Erzeugung einer Abbildung, die sich durch verschiedene Parameter beeinflussen lässt. Solche Parameter sind in dem Programm ANIMATO mit dem die Filme erstellt wurden:

Parameter zur Gestaltung der Animationen

- Zerlegung der Animation in Teilschritte, die beliebig eingefügt, verschoben oder gelöscht werden können
- Steuerung der Geschwindigkeit innerhalb der einzelnen Teilschritte
- Festlegung von Wartezeiten zwischen den Schritten
- Wahl geeigneter Farben und Strichstärken für die Objekte,
- Zeichnung der Objekte punktwise oder durch Verbindung der Punkte, ggf. getrennt für jeden Animationsschritt
- Benutzung unterschiedlicher Definitionsbereiche in den Teilschritten
- Mehrfache Verwendung von Objekten, auch mit unterschiedlichen Parameterwerten
- Einfache Verwendung von Parameterdarstellungen
- Transformationen der des Gesamtbildes
- Wahl von Hintergrundfarben oder Hintergrundbilder
- Benutzung unterschiedlicher Definitionsbereiche von Relationsparametern in den einzelnen Schritten
- einfache Herstellung des Animationsfilms

Diese Parameter und noch weitere wurden in den diversen Animationen in unterschiedlicher Weise benutzt.

Wie können die Animationen im Unterricht eingesetzt werden?

Einige Aufgabenstellungen

Die möglichen Aufgabenstellungen sind vielfältig. Einige Aufgabenstellungen, aus denen auch die zu erreichenden Kompetenzen hervorgehen, können sein:

- (1) **Erläutern Sie den Ablauf der Animation.** Welches sind die verwendeten mathematischen Objekte?
- (2) **Beschreiben Sie die mathematischen Zusammenhänge.** Sie können dazu den Film anhalten oder auch wiederholen.
- (3) Das letzte Bild des Films kann ausgedruckt werden. Es steht in der zugehörigen jpg-Datei. **Beschriften Sie die Objekte** mit sinnvollen Bezeichnungen.

- (5) Falls das möglich oder gefordert wird, **führen Sie zu der Animation passende Rechnungen durch**. Wenn das sinnvoll ist, können Sie dazu ein Computeralgebrasystem (CAS) benutzen, oder Sie rechnen von Hand.
- (6) **Kritik**: Halten Sie die im Film gewählte Ablauffolge für sinnvoll? Begründung! Was vermissen Sie in der Animation, was würden Sie anders machen?
- (7) Falls Ihnen das Animationsprogramm ANIMATO oder ein anderes geeignetes Programm zur Verfügung steht: **Rekonstruieren Sie die Animation (das geht auch auf Papier!)** und verändern Sie ggf. den Ablauf oder fügen Sie weitere Elemente hinzu. Stellen Sie mit dem Programm einen geänderten Film her.
- (8) Zu jeder Animation werden als Anregung für den Lehrer Aufgaben formuliert, die er vorab je nach Art des Unterrichts an die Schüler weitergeben kann oder nicht. So ist auch Leistungsdifferenzierung möglich.