



# Computeranimation

Arbeitsheft zum Lehrplanbereich Kunst und Kommunikation

erarbeitet vom Arbeitskreis Kunsterziehung

**Leitung des Arbeitskreises**

Elisabeth Mehrl, ISB

**Mitglieder des Arbeitskreises:**

Jens Knaut, Renate Stieber, Otmar Wagner

**Verantwortlich für den Inhalt:**

Otmar Wagner (Autor)

# Bewegungsabläufe simulieren

Bei der Computeranimation werden mit Hilfe von Computerprogrammen bewegte Bilder erstellt. Dem Begriff liegen also gleichermaßen die Bereiche Computergrafik und Animation zu Grunde. Während die Computergrafik im Wesentlichen die Konzepte von Vektor- und Pixelobjekten beschreibt, geht die Animation auf Verfahren zurück, bei denen das menschliche Gehirn eine Aneinanderreihung von Bildern als Bewegung interpretiert. Dies ist die Grundlage von Film, Fernsehen oder Video im Allgemeinen und Zeichentrick im Besonderen. Computeranimation gibt es sowohl im 2D- als auch im 3D-Bereich.

## 2D-Animation

Ein bekanntes und v. a. im Internet sehr verbreitetes Format ist die **GIF-Animation**. Wegen der universellen Darstellbarkeit wird das GIF von jedem Browser angezeigt und ist als kompaktes Datenformat automatisch komprimiert, kann dadurch allerdings nur maximal 256 Farben darstellen und eignet sich daher besonders für Zeichnung und Grafik, weniger für Bilder. Mit Hilfe entsprechender Tools (z. B. GIF-Animator) können mehrere GIF-Bilder in einer Datei abgespeichert werden und erscheinen dann hintereinander, wie ein Film. Diese einfache Technik entspricht dem Daumenkino. Attribute wie Anzeigedauer oder Anzahl der Bilder können vom Benutzer eingestellt werden. Eine wesentlich mächtigere Möglichkeit zum Erzeugen bewegter Computergrafik ist die so genannte **Flash-Animation**. Dabei können mit Hilfe von mehreren Ebenen und Zeitleisten Schlüsselbilder mit automatisch generierten Form- und Bewegungstweens versehen werden. So müssen die vielen Zwischenbilder zum Erzeugen eines Bewegungsablaufs nicht einzeln erzeugt werden, was eine enorme Zeitersparnis bedeutet. Neben dem Einsatz für den virtuellen Zeichentrick bietet die Flash-Animation noch eine Vielzahl von Möglichkeiten zur multimedialen Aufbereitung bewegter Inhalte, so z. B. das Einbinden von Film und Sound. Flash-Dateien sind erstaunlich gut komprimiert, so dass Flash die am weitesten verbreitete Webseiten-Technologie zur Wiedergabe bewegter Inhalte geworden ist.

## 3D-Animation

3D-Computeranimation ist der digitale Nachfolger der Stop-Motion-Animation (= geringfügige Veränderungen in Bildern, oder kleine Veränderungen an realen Gegenständen führen nacheinander abgespielt zu Bewegungsillusionen). Die zu animierende Figur wird auf einem Computer erstellt und mit einem digitalen Skelett ausgestattet. Anschließend werden Gliedmaßen, Augen, Mund, Haare, Kleidung, etc. der Figur bewegt. Sie wird zusammen mit anderen Figuren in eine 3D-Szene eingebaut und zum Schluss wird jedes Einzelbild gerendert, wobei in der Szene aufwändige optische Effekte wie Texturen, Licht und Schatten, Reflexionen usw. eingesetzt werden. 3D-Animation ist ein unverzichtbarer Bestandteil in Film- und Videoproduktionen geworden, in denen schwer realisierbare Science-Fiction-Inhalte simuliert werden. Herkömmliche **Trickfilmverfahren** werden schon aus Kostengründen zunehmend durch Computeranimation ersetzt.

# Digitales Daumenkino (animiertes Gif)

Das Daumenkino macht sich die Trägheit des Auges zu Nutze und erweckt durch Abblättern einer Bildersequenz den Eindruck einer Bewegung. Dieser sogenannte Stroboskopeffekt ist die Voraussetzung für Kinematograf und Filmprojektion. Das Daumenkino kann als Vorläufer des modernen Kinos gesehen werden.

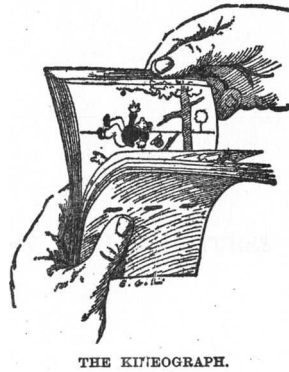


Abb. 1: Daumenkino (Bild:Wikipedia)

Die digitale Variante des Daumenkinos ist das **animierte Gif**. Das von CompuServe entwickelte Grafikformat lässt zwar nur eine 8-Bit Grafik mit maximal 256 Farben zu, kann aber mehrere Ebenen speichern und deren Inhalte hintereinander ablaufen lassen, so dass wie bei einem Daumenkino der Eindruck einer Bewegung vermittelt wird. Die so erzeugten Dateien sind wenig speicherintensiv und eignen sich gut für Veröffentlichungen im Internet. Neben den weit verbreiteten Flash-Animationen sind die animierten Gifs die häufigsten Animationsobjekte im Internet.

## Paint Shop Pro – Animation Shop (Shareware)

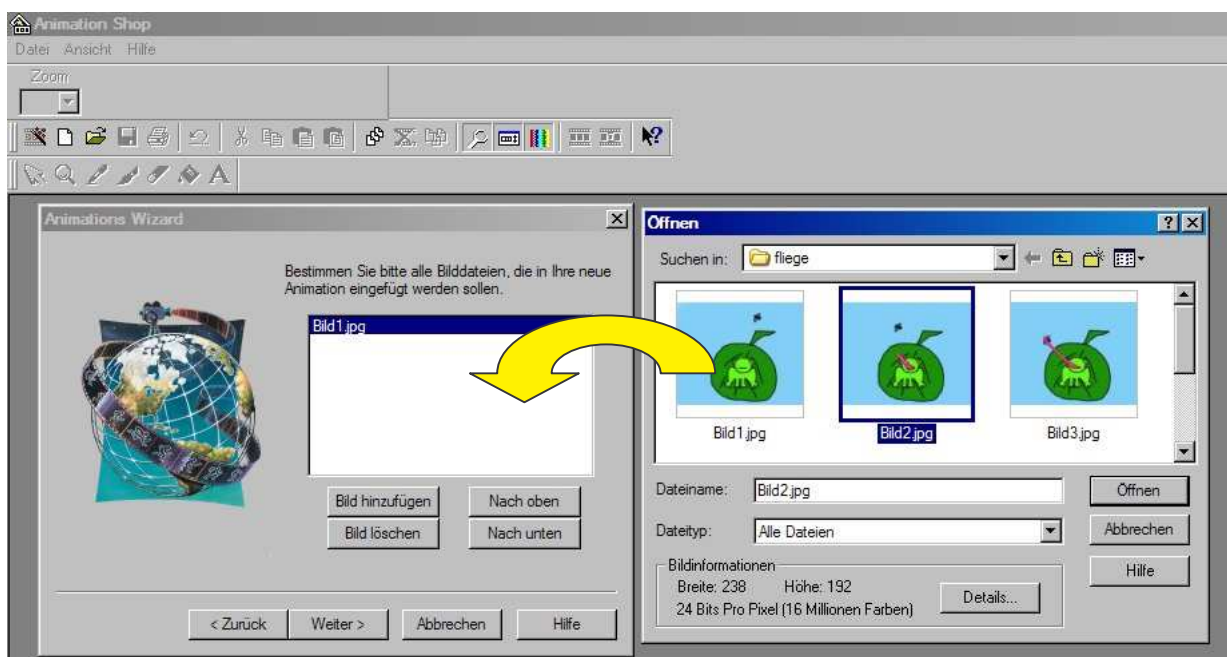


Abb. 2: Animation Shop - Assistent

Es gibt spezielle Software zum Erstellen von Animierten Gifs aber auch Bildbearbeitungsprogramme, die solche Möglichkeiten bieten.

Der Animation Shop ist Bestandteil des Grafikprogramms Paint Shop Pro. Die Einzelbilder einer Bildfolge werden zunächst ausgewählt und in der richtigen Reihenfolge hinzugefügt. Die Animation kann in einer Vorschau geprüft und anschließend im GIF-Format gespeichert werden.

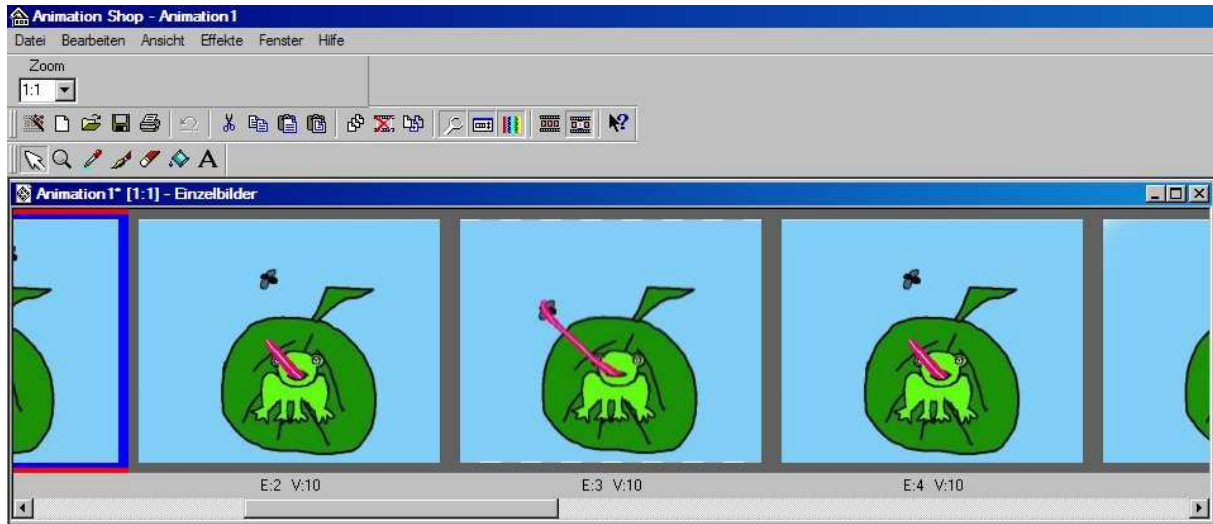


Abb. 3: Animation Shop – Vorschau der Bildfolge

### Artweaver (Freeware)

Im kostenlosen Bildbearbeitungsprogramm Artweaver lassen sich Bilder einer Bildfolge auf jeweils eine eigene Ebene platzieren. Dazu werden die Bilddateien geöffnet, kopiert und in eine neue Ebene des geplanten GIF-Bildes eingefügt. Die Bildfolge wird als Animation im Gif-Format abgespeichert.

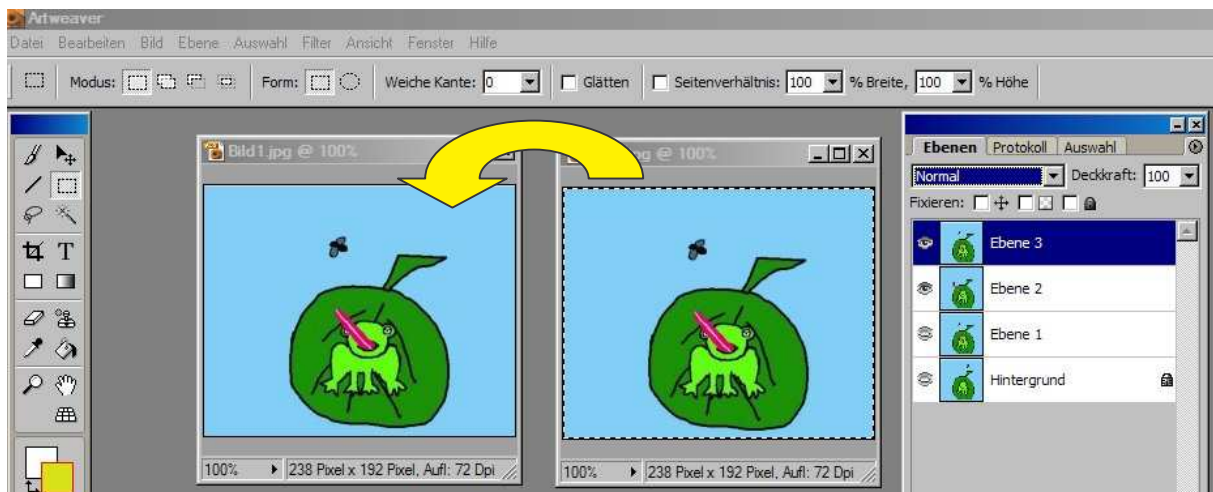
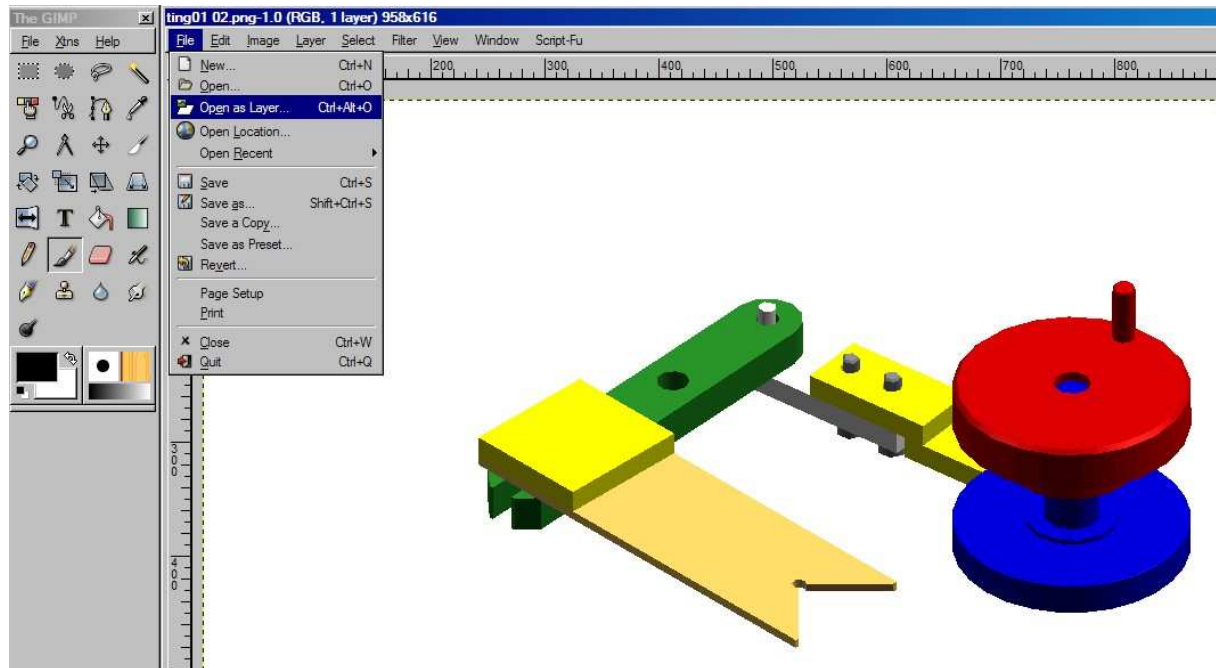


Abb. 4: Ebenen in Artweaver

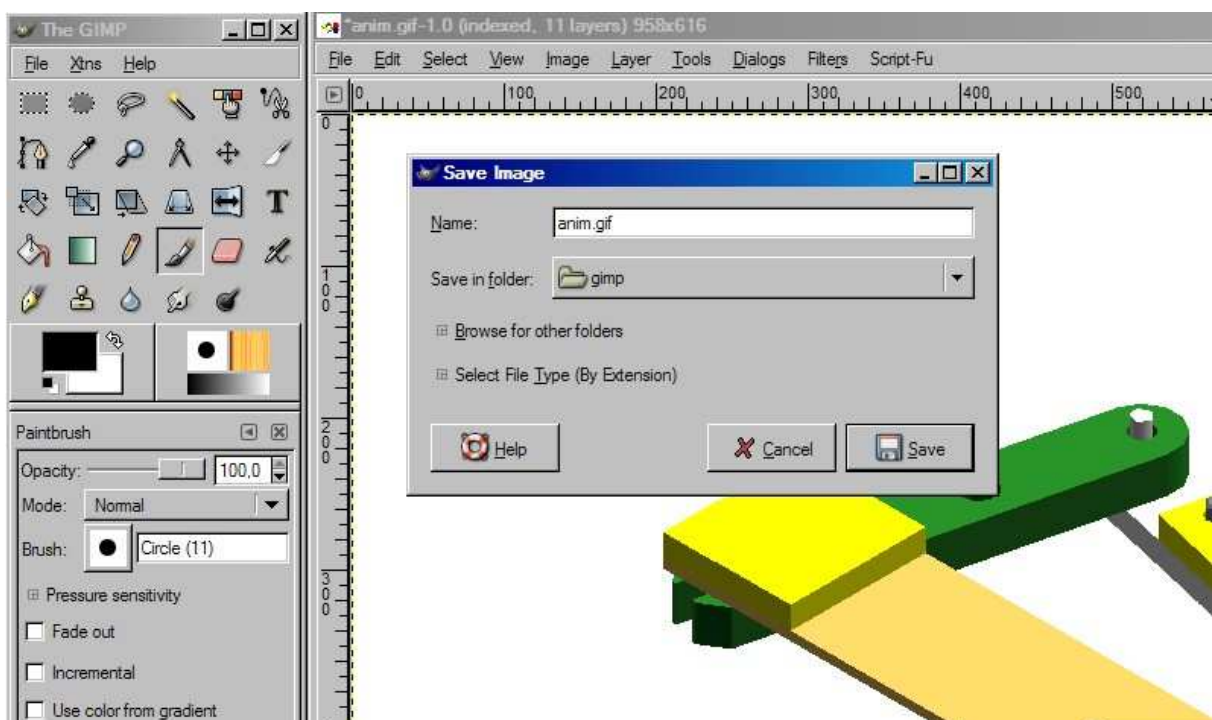
Grundsätzlich eignen sich alle Bildbearbeitungsprogramme, die Ebenen (Layer) zur Verfügung stellen und im Gif-Format abspeichern. Es besteht aber ein Unterschied darin, wie komfortabel das Speichern ist, ob z. B. einzelnen Ebenen eine Anzeigzeit zugeordnet werden kann oder ob Bilder beim Öffnen bereits als neue Layer eingefügt werden können, wie etwa im Programm GIMP.

## GIMP (Freeware)

Animierte Gifs gelangen auch mit dem Open-Source Programm GIMP. Dazu werden wie immer die Ebenen (Layer) benötigt, auf denen die Einzelschritte der Bildfolge abgelegt sind. Das erste Bild wird geöffnet und automatisch auf die Hintergrundebene platziert.



Die nachfolgenden Bilder müssen innerhalb des ersten Bildes **als Layer** geöffnet werden. So entsteht die gewünschte Anzahl an Ebenen mit Einzelbildern, deren Anzeigezeit als Ebeneneigenschaft (RM) geändert werden kann (Voreinstellung 100 ms). Abschließend wird das Bild mit allen Layern als Gif-Datei gespeichert und mit der Einstellung **Ebenen als Animation** bleiben diese erhalten.



# Übung

Skizziere eine Bildfolge, die einen Ablauf beschreibt. Das kann ein Szene sein, die etwas an dir vorbeiziehen oder auf dich zukommen lässt. Auch eine Veränderung ist möglich, so dass sich z. B. aus einem Gegenstand ein anderer entwickelt. Beschränke dich auf eine möglichst einfache aber eindrucksvolle Bildfolge. Beachte, dass unser Auge für eine flüssige Bewegung ca. 24 Bilder in der Sekunde benötigt. Die ruckartigen Bewegungen in Stummfilmen sind auf die lediglich 18 Bilder pro Sekunde zurückzuführen. Setze deine Idee mit einem dir zur Verfügung stehenden Programm digital um.

## Titel meiner Bildfolge:

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |



## Skizze und Kontur

Ein Zeichentrickfilm-Projekt beginnt in der Regel mit Skizzen von **Schlüsselszenen** (Keyframes). Dabei werden Anfang und Ende eines Bewegungsablaufs skizziert, besprochen, verbessert und verändert. Anschließend werden Folien angefertigt, bei denen, ähnlich wie bei Hinterglasbildern, beginnend mit der Kontur die Farbflächen übereinander gelegt werden. Diese Arbeit erledigen bei der herkömmlichen Trickfilmtechnik Zeichner in Handarbeit. Bei Anwendung von Computertechniken wird diese Arbeit von entsprechenden Spezialprogrammen übernommen. Je nachdem, welche Zielsetzungen, Qualitätsansprüche und Kostenrahmen vorgegeben sind, wird vor einer Produktion der Einsatz von Handarbeit und Computertechnik abgewogen. Handgefertigte Folienfilme sind in der Regel künstlerisch hochwertiger und ausdrucksstärker einzustufen, dafür aber aufwändiger in der Herstellung und dementsprechend teurer. Neben der Zeichenfläche (Bühne) und den Ebenen (Layer) besitzen Programme zum Erstellen von Trickfilmen als besonderes Charakteristikum eine Zeitleiste.

### Das Zeichentrickprogramm Pencil (Freeware)



Das Freewareprogramm Pencil stellt als Zeichenfläche sowohl Bitmap-Layer zur Verfügung, die das freie Skizzieren ermöglichen als auch Vektorlayer, mit denen in Form von Vektorgrafiken Konturen gezeichnet werden.

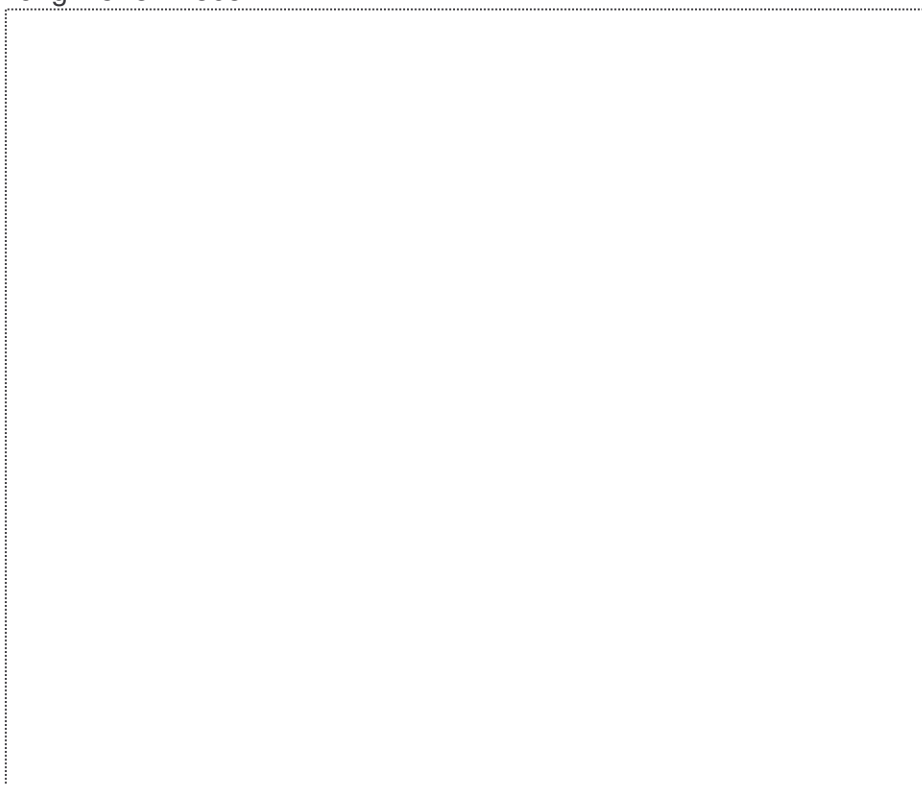
So lassen sich Schlüsselszenen als Pixelgrafikskizzen vorzeichnen, mit Konturen belegen und als Vektorgrafiken kopieren, die durch das Verändern von Ziehpunkten eine Bewegungsfolge ermöglichen. Dazu ist der Zwiebschaleneffekt besonders nützlich, der wahlweise die vorhergehende und die nachfolgenden Zeichnungen grau unterlegt.

# Übung

Skizziere mit lockeren Strichen eine selbstgewählte Figur, lege transparentes Papier darüber und erfasse die Kontur mit Filzstift oder Tusche.



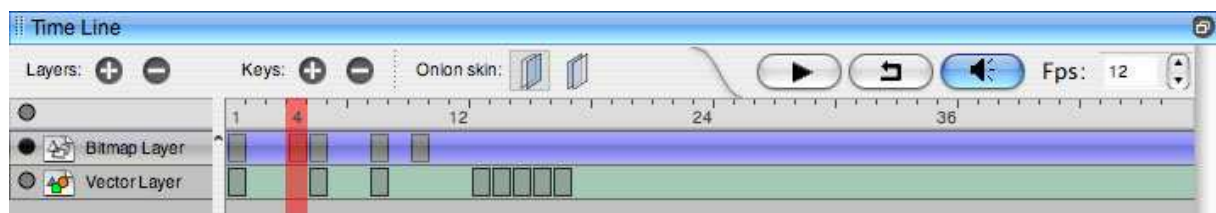
Konturzeichnung hier einkleben





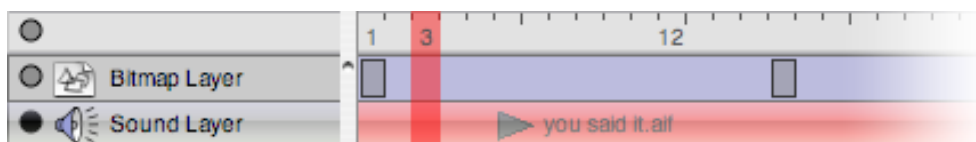
## Die Zeitleiste (Timeline)

Die Zeitleiste zeigt die zunächst wichtigsten Layer zum Erstellen der Einzelbilder, einen Bitmap-Layer, der nach dem Prinzip der Pixelgrafik intuitives Zeichnen mit den Werkzeugen erlaubt, und einen Vektor-Layer, mit dem Vektorgrafiken erzeugt werden, deren Attribute jederzeit zu ändern sind: Ziehpunkte von Linien, Linienfarben oder Farbfüllungen. Solche Layer können beliebig hinzugefügt oder auch wieder gelöscht werden (Layer + -). Auf den Layern lassen sich Einzelbilder (Keys) platzieren, verschieben, kopieren oder auch löschen (Keys + -). Zum schnellen Erstellen eines Frames drückt man die Return-Taste.



Durch Verschieben des roten Balkens lassen sich bereits erste Animationsschritte erkennen und auftretende Fehler schon in der Entstehungsphase erkennen und verbessern. Wie viele Bilder (Frames per second = Fps) gewählt werden, hängt von dem angestrebten Ergebnis ab. Das menschliche Auge nimmt eine Folge von 24 Bildern pro Sekunde als natürlichen Bewegungsablauf wahr.

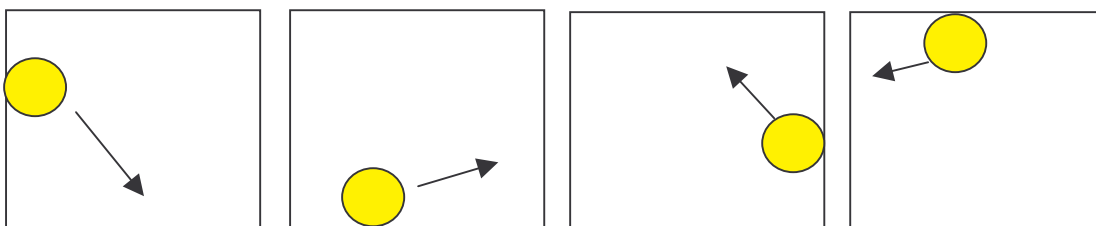
Neben Bitmap- und Vektor-Layer können Sound- und Kamera-Layer zur Zeitleiste hinzugefügt werden.



Sounds werden auf einem eigenen Layer platziert. Dabei stehen für den Import das Windows-Format WAV und das Mac-Format AIF zur Verfügung.



Mit dem Camera-Layer werden Szenen festgehalten, die als Schlüsselbilder (Keyframes) zu verwenden sind. So bewegt sich z. B. ein Ball in einem Fenster.



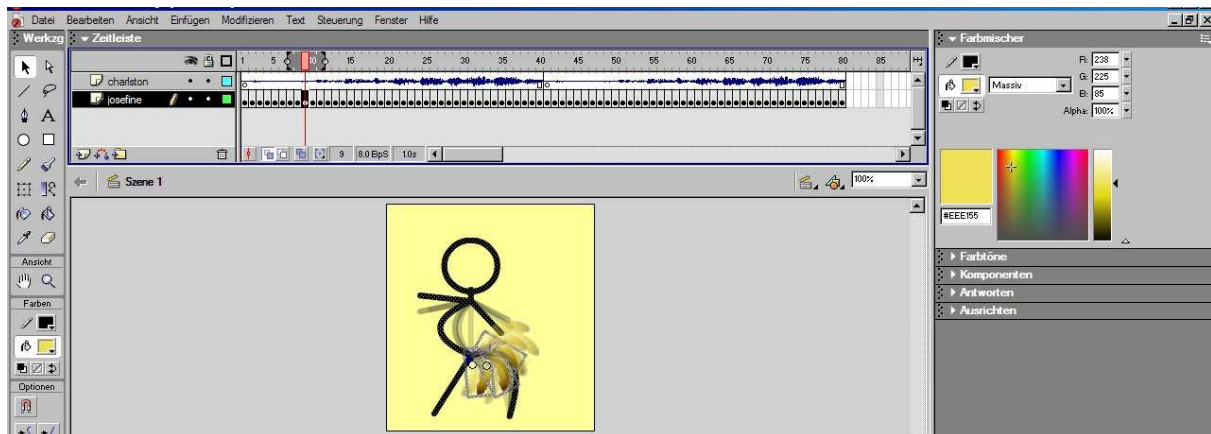
# Flashanimationen

Im Zusammenhang mit Computeranimation ist die Flashanimation wohl der am häufigsten verwendete Fachbegriff. Der Name geht auf das erste, von der Softwarefirma Makromedia entwickelte, vollwertige Animationsprogramm Flash zurück, das zwischenzeitlich in die Adobe Produktpalette eingegangen ist. Das Besondere an den Animationen ist, dass die Quelldateien im FLA-Format (Flash-Format) gespeichert und jederzeit verändert werden können, nach Abschluss der Arbeit jedoch in das nicht mehr veränderbare SWF-Format (Shockwave-Format) exportiert werden und damit programmunabhängig als Animationsfilm zur Verfügung stehen. Zum Abspielen ist lediglich der frei verfügbare **Flash-Player** notwendig, der als Plugin in einen Webbrowser eingebunden wird.

## Animationsmöglichkeiten:

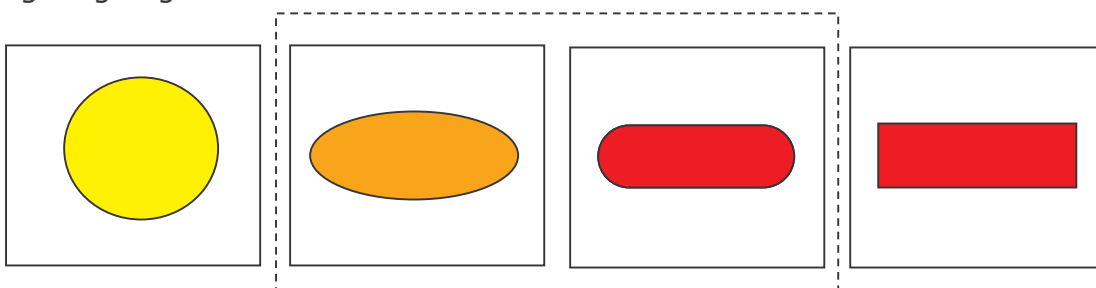
### 1. Bild-für-Bild-Animation (digitales Daumenkino)

Jedes Schlüsselbild wird einzeln erstellt und in der Zeitleiste in der gewünschten Abfolge positioniert. Der Zwiebelschaleneffekt ermöglicht es, wahlweise eine einzugewende Zahl an vorausgegangenen und nachfolgenden Bildern zu sehen, so dass ein lückenloser Bewegungsablauf erstellt werden kann.



### 2. Formtweening

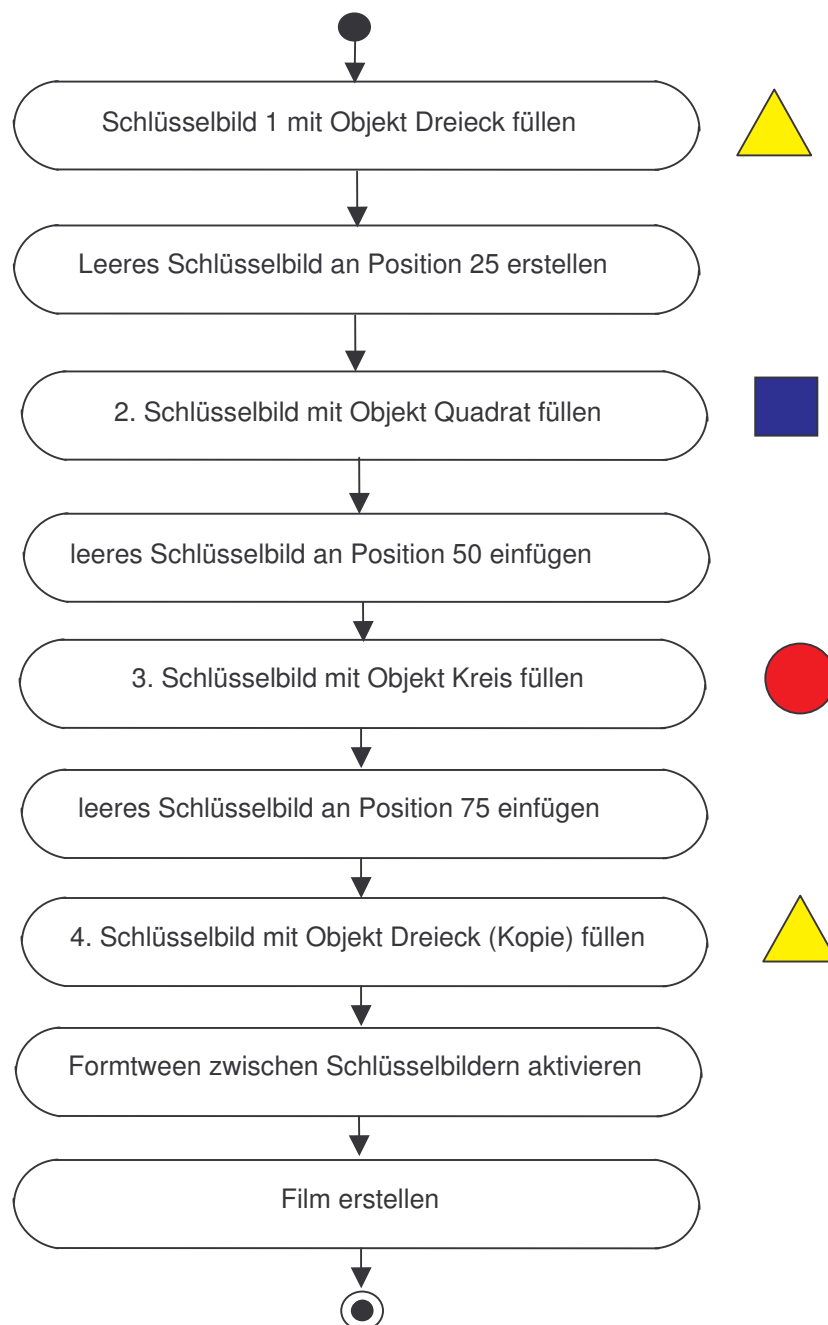
Die bisher beschriebenen Animationstechniken verlangen selbst erstellte Einzelbilder, die, kurzzeitig nacheinander abgespielt, eine Bewegungssillusion erzeugen. Das im Programm Flash mögliche Formtweening nimmt für Zwischenschritte Computerberechnungen zu Hilfe. Wie bei herkömmlichen Zeichensequenzen werden Formen und ihre Veränderungen in **Hauptzeichnungen** (Keyframes) festgelegt. Die **Zwischenzeichnungen** werden vom Programm errechnet und selbstständig eingefügt.



**Beispiel:**

In der Zeitleiste werden das Anfangsbild (Objekt Dreieck) im Frame 1, das Objekt Quadrat in Frame 25, das Objekt Kreis in Frame 50 und eine Kopie des Objekts Dreieck in Frame 75 platziert. Mithilfe der Methode Formtween wird vom System automatisch die Veränderung der Attributwerte der jeweiligen Zwischenbilder berechnet, so dass ein kontinuierlicher Übergang von einem Objekt zum nächsten entsteht. Diese **interpolierten Bilder** können im Gegensatz zu den Schlüsselbildern nicht verändert werden.

Der Ablauf der Animation kann in einem **Aktivitätsdiagramm** dargestellt werden.



## Übung

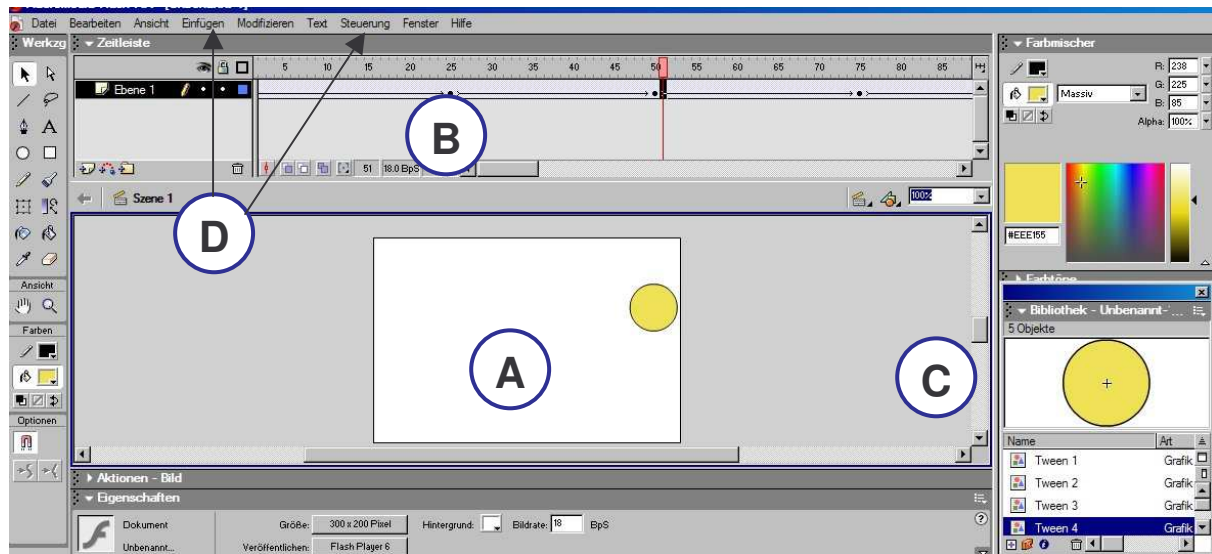
Skizziere eine Bildfolge, bei der sich Formen verändern. Überlege genau Anfang und Ende der Bewegung. Zeichne zunächst **Schlüsselbilder** (auch Keyframes oder Hauptzeichnungen genannt) und skizziere anschließend die zu erwartenden Zwischenbilder, die beim **Formtween** im Programm Flash der Computer erzeugt.

**Titel meiner Bildfolge:**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

### 3. Bewegungstweening

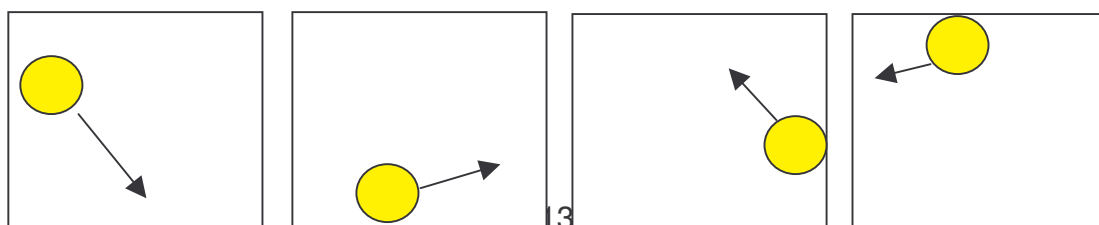
Ähnlich dem Formtween bietet Flash die Möglichkeit, zwischen den eingegeben Schlüsselbildern eine Bewegung zu berechnen, so dass das Programm selbstständig Zwischenbilder einfügt. Dazu werden in der Zeitleiste auf einer Ebene **leere Schlüsselbilder** erzeugt und mit jeweils einem Objekt gefüllt. Nachdem der Bewegungsablauf mit diesen Schlüsselbildern festgelegt ist, lassen sich mit dem Befehl **Bewegung einfügen** die Zwischenbilder automatisch berechnen.



|          |  |
|----------|--|
| <b>A</b> | Die Bühne wird in der Eigenschaftsleiste in die gewünschte Größe gebracht und die Bildrate (Bilder pro Sekunde) festgelegt.          |
| <b>B</b> | In der Zeitleiste können an beliebigen Positionen leere Zwischenbilder (rechte Maustaste) eingefügt und mit Objekten gefüllt werden. |
| <b>C</b> | Die Objekte können einzeln erstellt, über die Zwischenablage eingefügt oder aus der Bibliothek (F11) geholt werden.                  |
| <b>D</b> | Der Befehl „Bewegung einfügen“ aktiviert den Bewegungstween, der im Menü „Steuerung“ unter „Szene testen“ erprobt werden kann.       |

#### Beispiel:

In der Zeitleiste Ebene 1 das Anfangsbild (gelber Kreis) im Frame 1 erzeugen und in die Zwischenablage kopieren. Auf Position 25 ist mit der rechten Maustaste ein leeres Schlüsselbild einzufügen und mit dem Objekt aus der Zwischenablage zu füllen, das an eine andere Stelle der Bühne zu verschieben ist. Diesen Vorgang mehrfach wiederholen. Wenn alle gewünschten Schlüsselbilder erstellt sind, aus dem Menü „Einfügen“ den Befehl „Bewegung erstellen“ wählen und mit „Szene testen“ aus dem Menü „Steuerung“ den Ablauf erproben. (Vergleiche Camera-Layer im Programm Pencil)



## Übung

Skizziere eine Bildfolge mit einem markanten Bewegungsablauf. Überlege genau Anfang und Ende der Bewegung. Füge Schlüsselbilder (auch Keyframes oder Hauptzeichnungen genannt) ein und skizziere die zu erwartenden Zwischenbilder, die beim **Bewegungstween** im Programm Flash der Computer erzeugt.

**Titel meiner Bildfolge:**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

# Flashanimationen mit anderen Programmen

Flashfilme sind in der Computertechnologie zum Synonym und damit zum Standard für Animationsgrafik geworden. Ähnlich dem Format PDF, das als universelles Druckformat weltweit zum Einsatz kommt, gilt dies entsprechend für das Shockwave-Flashformat SWF in Bezug auf Animation. Viele Programme ermöglichen es daher, ihre Dateien in das SWF-Flashformat zu exportieren. Darüber hinaus gibt es Konvertierungsprogramme, die Bildfolgen und Filme in dieses Format übertragen können.

## 1. Pencil

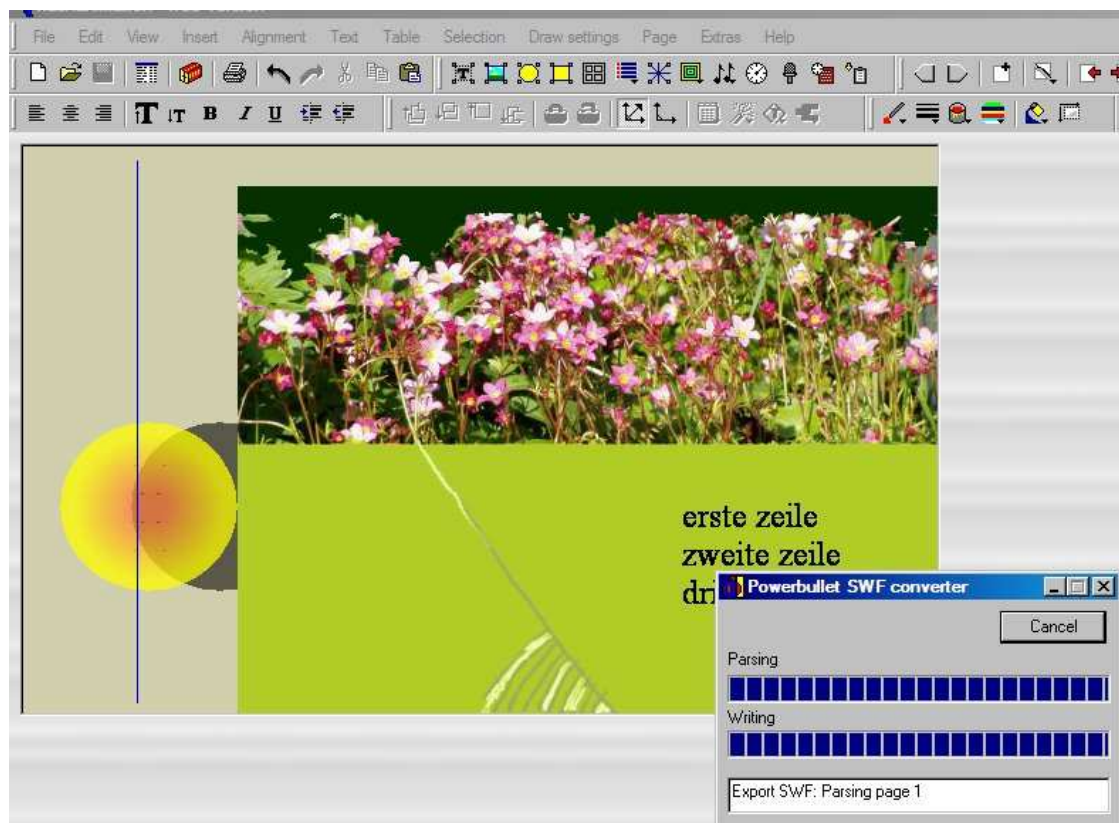
Das weiter oben beschriebene Freeware-Programm Pencil kann Animationsfolgen in das SWF-Format exportieren.

## 2. Open Office Impress

Das Open Source Paket Open Office ermöglicht den Export von SWF-Dateien, so dass selbst mit Power Point erstellte Präsentationsfolien in Open Office geöffnet und dort exportiert werden können.

## 3. Power Bullet

Das ebenfalls freie Präsentationswerkzeug Power Bullet verfügt über einen SWF-Filter, der es erlaubt, nach Fertigstellen der Animationsfolgen die erzeugten Dateien zu exportieren.





## 3D-Animation (Überblick)

Die 3D-Animation entspricht den herkömmlichen Puppentrickfilmen, bei denen jede Szene neu gestellt und gefilmt wird. Ein Bewegungsablauf mit einer Gliederpuppe ist so vorstellbar, dass für jedes Bild eines Bewegungsablaufs eine kleine Veränderung an der Puppe vorzunehmen ist, bis schließlich die gewünschte Bewegung erkennbar wird und als Film abspielbar ist.



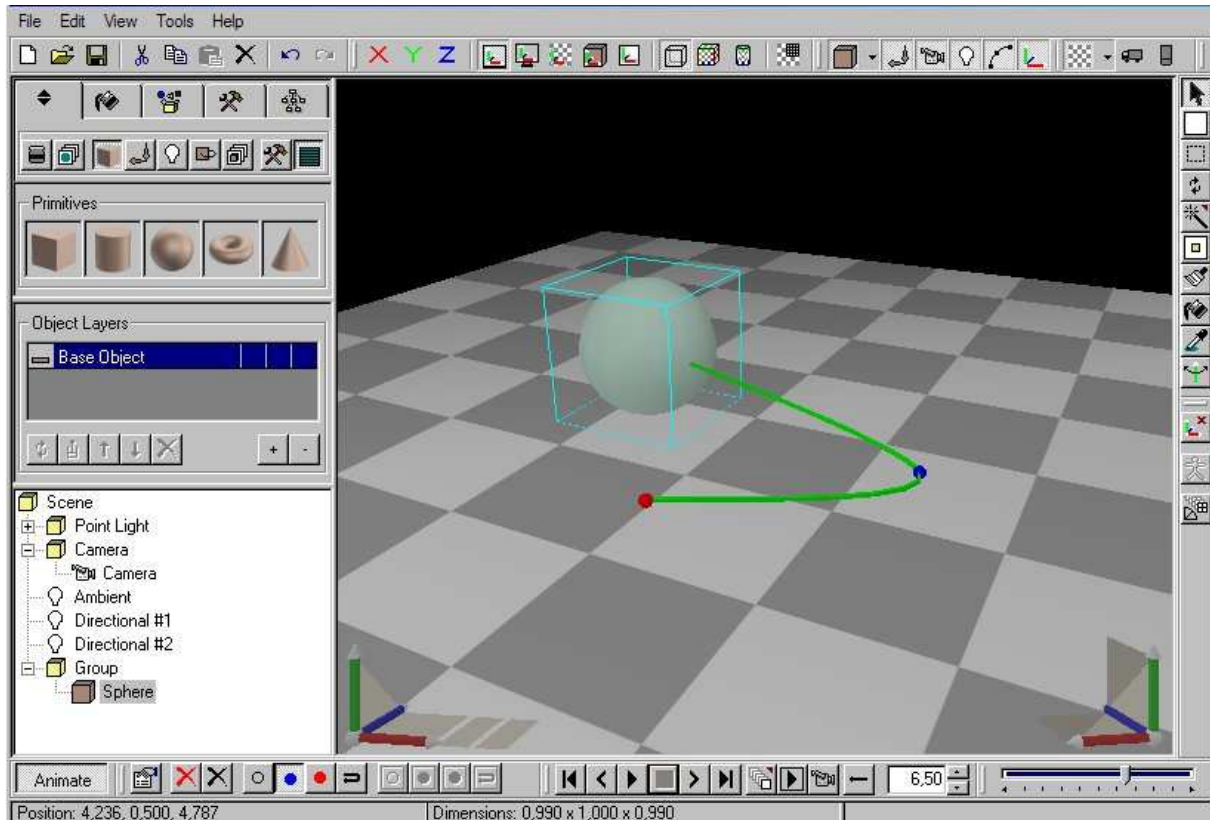
Seit die Computertechnologie dazu in der Lage ist, werden besonders auf dem Gebiet der 3D-Animation die damit verbundenen Möglichkeiten eingesetzt, so dass bereits abendfüllende computeranimierte 3D-Kinofilme entstanden sind. Für professionelle Werke stehen sehr teure und aufwändige Programme zur Verfügung. Für den Schulgebrauch sind neben erschwinglichen proprietären Programmen wie **3D-Studio-Max** oder **Cinema 4D** auch kostenlose Programme zu empfehlen, die z. T. professionelle Ergebnisse möglich machen.

Besonders zu empfehlen ist das Programm **Blender**, das derzeit in der Version 2.48 kostenlos im Internet erhältlich ist. Es kommt mit einem Speicherbedarf von unter 10 MB aus und ermöglicht professionelle Renderings und Animationen. Das Programm ist allerdings sehr komplex und nur nach gründlicher Einarbeitung erfolgversprechend zu bedienen. Es kann daher an dieser Stelle nur erwähnt und nicht besprochen werden.



Eine einfachere, ebenfalls freie Software für 3D ist **Canvas**. Das Programm stellt eine Reihe von Solid-Objekten mit zahlreichen Attributen zur Verfügung, die individuell angepasst und zu komplexen 3D-Szenen ausgebaut werden können.

Sehr einfach ist die Animationserstellung. Dabei wird lediglich der Animationspfad festgelegt, dem die ausgewählten Objekte folgen. Die Ausgabe erfolgt über verschiedene AVI-Codecs, die entsprechend auszuwählen sind.



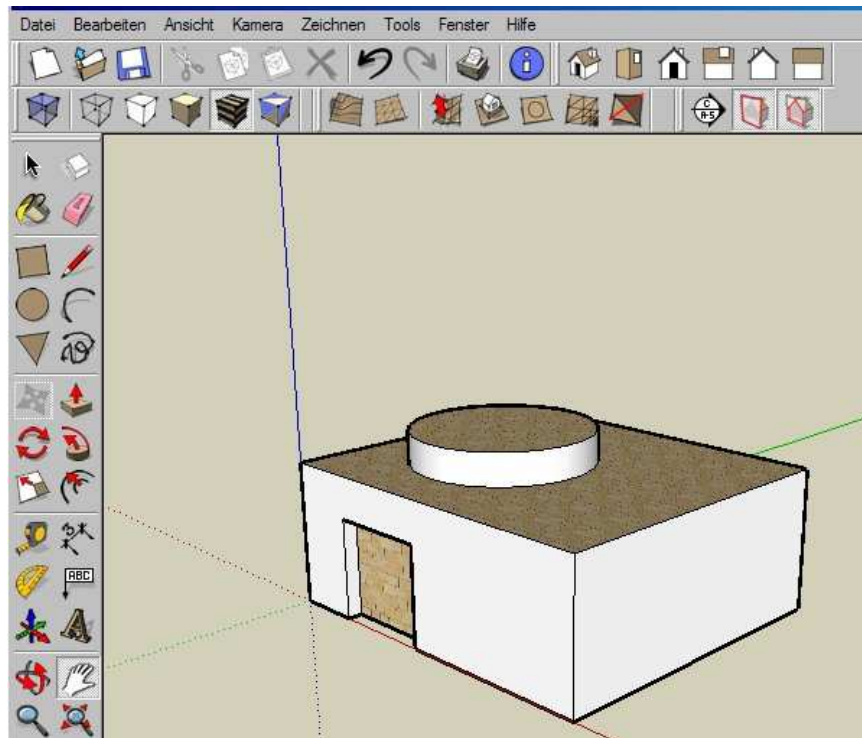
Auch verschiedene **3D-CAD-Programme** bieten Animationstools an, mit denen Bewegungsabläufe aufgezeichnet und exportiert werden. Neben den AVI-Formaten gibt es dort zusätzlich den speziellen **VRML-Export** mit dem 3D-Daten in eine Beschreibungssprache übertragen werden (VRML = Virtual Reality Modelling Language). Geeignete Viewer geben dann die 3D-Szene programmunabhängig wieder.

### Beispiel:

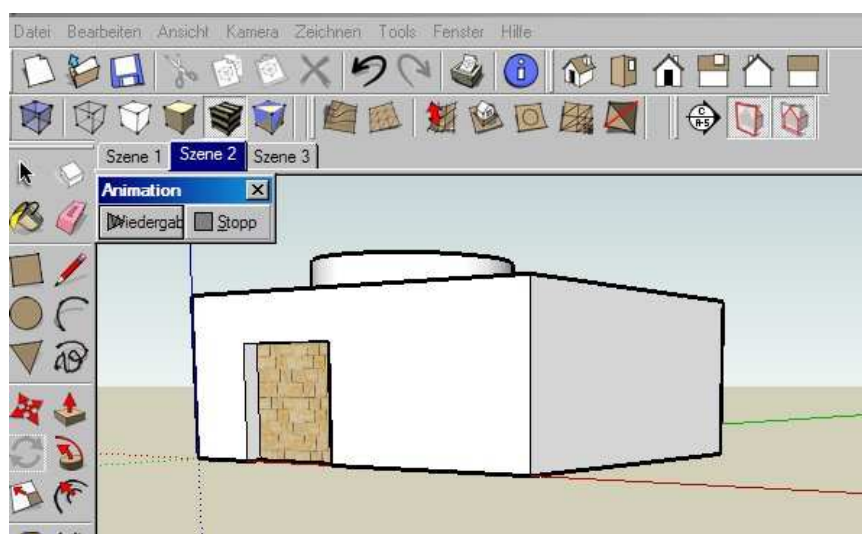
Im 3D-CAD-Programm **Solid Edge** ist das Animationstool **Simply Motion** integriert. Baugruppen mit beweglichen Bauteilen können damit in Bewegung gebracht werden. Wahlweise lassen sich die Animationsaufzeichnungen als Film im AVI-Format exportieren oder in den Seitenbeschreibungscod VRML übertragen, der von 3D-Viewern wie z. B. **Cortona 3D** von Parallelgraphics interpretiert und programmunabhängig die 3D-Szene darstellt.

# Google Sketchup

Eine besonders einfache Möglichkeit zum Erstellen von 3D-Szenen bietet das kostenlose Programm **Sketchup**. Spielerisch intuitiv lassen sich in einer 3D-Umgebung Flächen erzeugen, die zu 3D-Objekten erhoben werden. Die erzeugten 3D-Objekte können anschließend aus verschiedenen Kamerapositionen festgehalten werden. Das Programm errechnet die Zwischenschritte, so dass ein lückenloser Ablauf der Animation wiedergegeben wird. Das Ergebnis wird als AVI-Datei abgespeichert.



Google Sketchup - Programmoberfläche



Einzelszene der Animation

# Programme

- **Paint Shop Pro – Animation Shop:** auf verschiedenen Heft-CDs bzw. – DVDs [http://www.vollversion.de/download/paint\\_shop\\_pro\\_50\\_602.html](http://www.vollversion.de/download/paint_shop_pro_50_602.html)
- **Artweaver:** <http://artweaver.softonic.de/>
- **Gimp:** <http://the-gimp.softonic.de/>
- **Pencil:** <http://www.pencil-animation.org/>
- **Flash** (Testversion): <http://macomedia-flash-8.softonic.de/>
- **Powerbullet:** <http://www.powerbullet.com/>
- **Blender:** <http://www.blender.org/>
- **3D-Canvas:** <http://3d-canvas.softonic.de/>
- **Google Sketchup:** <http://sketchup.google.com/intl/de/>
- **Cortona 3D** (Viewer): <http://www.cortona3d.com/cortona>
- **Super** (Konvertierungsprogramm): <http://super.softonic.de/>

Die Software-Hinweise beziehen sich auf die im Arbeitsheft vorgestellten Programme. Dabei wurde der Schwerpunkt auf Freeware und Open Source-Produkte gelegt, so dass diese Liste nur eine persönliche Auswahl des Autors darstellt. Die Programme wurden im Unterricht erprobt. Sie ermöglichen es, Schülern einen Einblick in das breite Spektrum der Animationstechniken zu geben und regen zum selbstständigen über den Unterricht hinausgehenden Experimenten an.