

# 15. Animation

*Begriffsklärung:*

(1) *Animation*: Gesamtheit der Methoden zur Erzeugung synthetischer Bewegtbilder

(2) *Animation*: die Computergrafik-Methoden, die der "Belebung" (Bewegung, Veränderung) dienen

(3) *Animation*: ein vermittels (1) oder (2) erzeugtes Produkt auf Bewegtbildmedien

Ursprung: *anima* (Lufthauch, Atem)

- *Bewegung* ist eine eigenständige Wahrnehmungsqualität des visuellen Systems
- "Höhere Eigenschaft" als nur die Summe einzelner Standbilder, basiert auf Erfahrung und Konsistenz der Einzelereignisse (best fit)
- neben Form und Farbe *dritte Grundgröße der visuellen Wahrnehmung*

Motivation zur Nutzung von Animation, Multimedia etc.:

- möglichst optimale Nutzung der menschlichen Wahrnehmungskanäle
- Aufmerksamkeit ist größer als bei starren Bildern (Grund: Bedeutung von Bewegung in der natürlichen Umgebung der stammesgeschichtlichen Vorfahren des Menschen)
- Berücksichtigung bestehender Sehgewohnheiten (dominierende Rolle des Fernsehens)

Auge und Gehirn interpretieren Folge von Bildern als kontinuierliche Bewegung ("persistence of motion")

*Bedingungen dafür:*

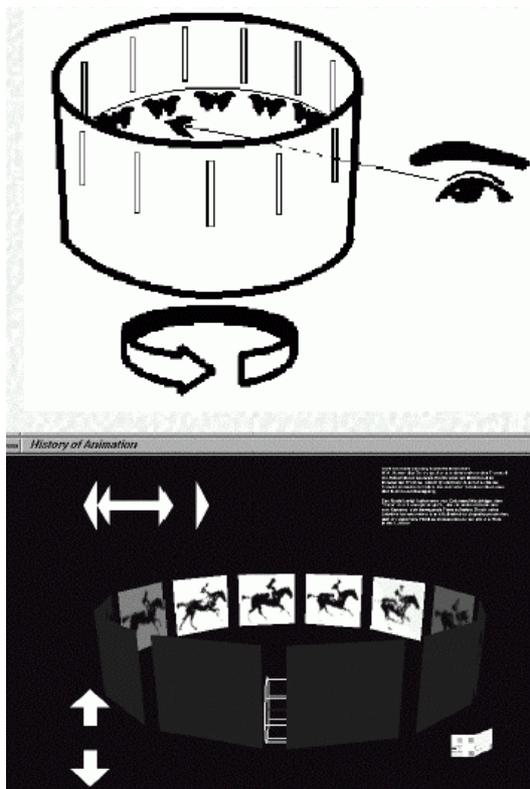
- passende Geschwindigkeit der Abfolge (situations- und bildabhängig; Bildwiederholrate: Anzahl Bilder / s; Samplingrate: Anzahl verschiedener Bilder / s)
- entsprechendes Bildmaterial, d.h. genügend Überlappung bei aufeinanderfolgenden Bildern

## *Geschichtlicher Überblick zur Animation*

(nach Geiger 2000 und Krömker 2001)

1824: Mark P. Roget publiziert das Prinzip der "Persistence of Vision". Die Wahrnehmung eines visuellen Reizes erfolgt erst nach einer Latenzzeit und bleibt eine Zeit nach Verschwinden des Reizes bestehen.

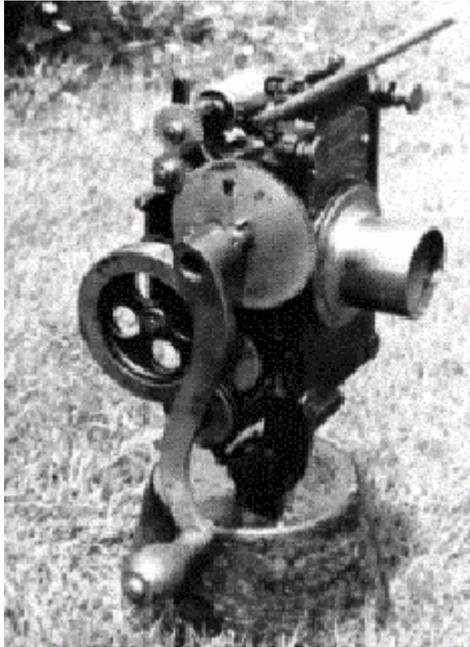
um 1830: verschiedene *Animationsmaschinen* werden entwickelt, ab 1850 werden darin die ersten Fotografien statt Zeichnungen eingesetzt



1870: E. Muybridge entwickelt die Chronophotographie zur Aufnahme von Bewegungen.

1880: Thomas A. Edison entwickelt einen Filmprojektor (Kinetoscope).

Die Entwicklung des Rollfilms und neue Projektortechniken ermöglichen realistische Filmaufnahmen, die zunächst die bisherigen Animationen verdrängen.



1899 entwickelt A. Melbourne-Cooper die erste Filmanimation "Matches: An Appeal".

1900 animiert J. S. Blackton den Rauch einer Lokomotive und produziert 1906 die erste Cartoonanimation.

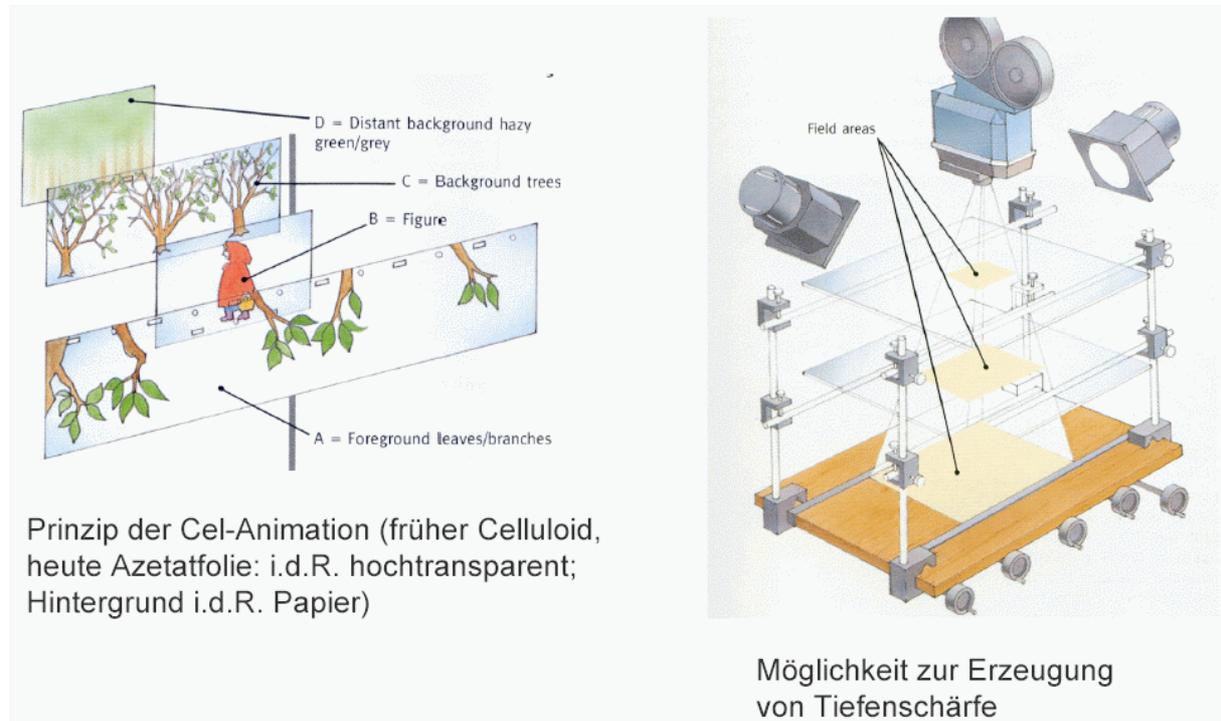
1907-09: E. Cohl entwickelt ca. 40 Cartoons mit weißen Streichholzfiguren auf schwarzem Grund

1908: Winsor McCay entwickelt eine Animation von Little Nemo, dem ersten Comic.

1912 entsteht die 5-min. Animation "Gertie, the trained Dinosaur" aus 10 000 Einzelbildern, die innerhalb von 2 Jahren gezeichnet wurden.

<p><b>WINSOR McCAY</b>  <small>(by permission of The Mutual Newspaper)</small>      Creator of Little Nemo, Dreams of a Rarebit Fiend and Other Newspaper Cartoons</p> <p><b>AND HIS WONDERFUL TRAINED DINOSAUR</b></p> <p><b>GERTIE</b> SHE'S A SCREAM  <small>SHE EATS, DRINKS AND BREATHES! SHE LAUGHS AND CRIES! SMILES. SHE ANSWERS ALL QUESTIONS AND OBEYS EVERY COMMAND! SHE SHE LIVED MILLIONS OF YEARS BEFORE MAN IN BARBERS HOP AND HAS NEVER BEEN SEEN SINCE!!</small></p> <p>ACCORDING TO SCIENCE THIS MONSTER ONCE RULED THIS PLANET... SKELETONS NOW BEING UNearthED MEASURING FROM SIX TO 100 FT. IN LENGTH... AN ELEPHANT SHOULD BE A FOOL TO BIDE GERTIE</p> <p><b>THE GREATEST ANIMAL ACT IN THE WORLD!!!</b></p>	
---	--

1915: Earl Hurd entwickelt die "Cel-Animation", die den Aufwand der Animationserzeugung drastisch verkürzt. Eine Szene wird mit Hilfe von transparenten Celluloid-Folien erzeugt, so dass nur die bewegten Elemente neu erstellt werden müssen.



## Computeranimation und traditionelle Animation



Betty Boop  
Grim Natwick @Fleischer Brothers



Felix the Cat  
Otto Messmer @ Pat Sullivan Production

- ◆ Der traditionelle **Zeichentrick** entwickelte sich in den 20er Jahren neben einigen anderen Techniken
- ◆ Cut-out Animation
- ◆ (Sand Animation)
- ◆ (Paint-over-Glass Animation)
- ◆ Model (Puppet) Animation
- ◆ Knet Animation
- ◆ Miniaturen ...
- ◆ *flatties vs. lumpies*



## Cut-out Animation



## Cut-out Animation

Lotte Reiniger: *Hänsel und Gretel*, ca. 1930,  
Stil konnte sich gegen Disney nicht durchsetzen

## Puppenanimation

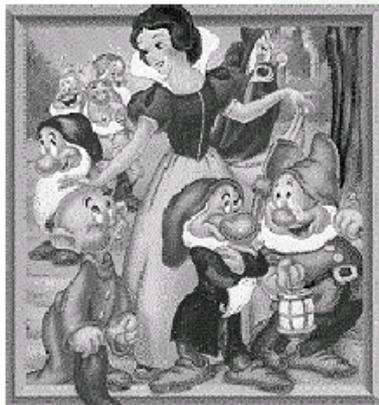
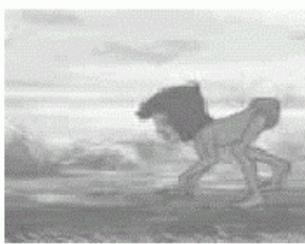
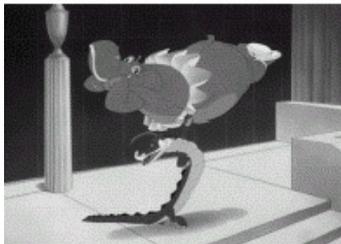
Puppen z.B. aus Plasticine (Knetmasse ) und/oder mit Skelett (Draht, Stäben und Gelenken)



Knetpuppe mit Balsa / Drahtskelett

1921: *Walt Disney* beginnt mit den "Laugh-o-Grams" seine Trickfilmkarriere. 1922 Gründung der Disney Studios.

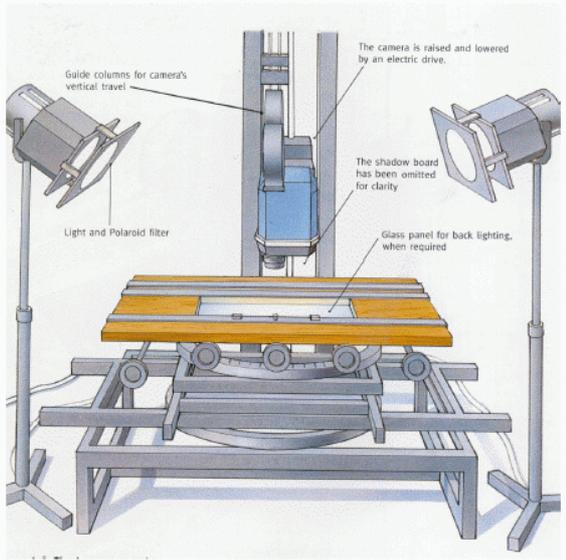
1928: "Steamboat Willy", der erste Zeichentrickfilm mit synchronisiertem Ton (Hauptdarsteller: Mickey Mouse).  
Höhepunkte: 1937-40 *Fantasia*, *Pinocchio*, *Schneewittchen*.



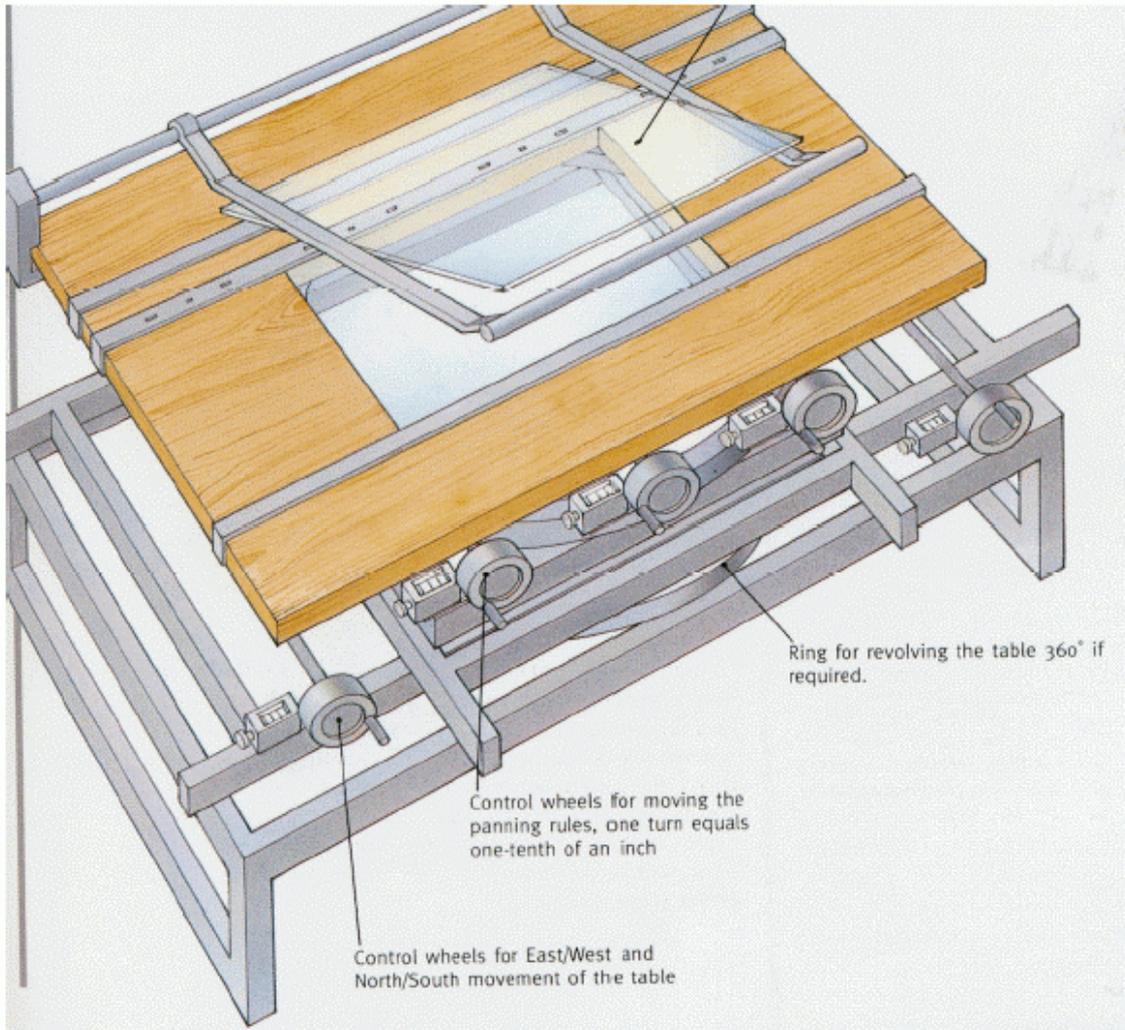
# Traditioneller Zeichentrick



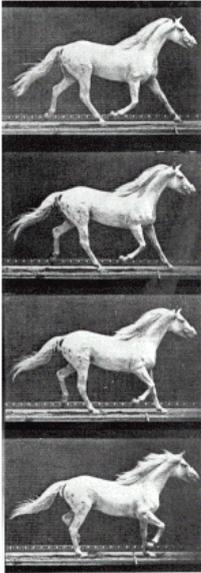
Lightbox



Basic Rostrum



## Traditioneller Zeichentrick



Eadweard Muybridge: Tom and Jerry, MGM  
*Animals in Motion*, 1899



Prinzipien entwickelten sich in  
späten 20ern und 30ern Jahren:  
*„How it moves is more important  
than what moves.“*

Norman McLaren

Reale Bewegungen zu imitieren  
ist nicht verstandene Animation  
(das kann der Lifefilm besser):  
**Animation lebt von der  
Variation und Verstärkung  
von Zeit, Geschwindigkeit  
und Form.**

Computeranimation unterstützt heute die 2D-Cartoonanimation  
beim Erzeugen der Bilder (Scanner, grafischer Editor, Erzeugen  
von Bewegung: "Inbetweens", Colorierung, Nachbearbeitung).

Achtung: Cartoonanimation ist keine eingeschränkte 3D-  
Animation!

- oft ist verzerrte Darstellung gefragt
- spezielle Werkzeuge
- typische Prinzipien

### Walt Disney, MGM, Hannah Babera u.a.

Thomas and Johnston: *Disney Animation: The Illusion of Life*,  
Abbeyville Publishers, 1984

John Lasseter: *Principles of Traditional Animation Applied to Three-  
dimensional Animation*, Proc. SIGGRAPH 1987 p.35-44 Richard

Taylor: *The Encyclopedia of Animation Techniques*, Quarto  
Publishing Plc, 1996.

### Prinzipien: *Cartoon Laws of Motion*

Ease in / Ease Out

Squasch and Stretch

Secondary Motion (Overlap and Follow-Through)

Posing (Balance, Symmetrie, Gewicht, ausgeprägte Silhouetten, ...)

Anticipation (Einleitung einer Bewegung: Vorbereitung z.B. Gegenbewegung)

Overshoot (Ausklängen einer Bewegung. Z.B. Überziehen und in Ruhe/Norm)

Moving Holds (Es gibt keine absolute Bewegungslosigkeit – wirkt tot)

*Timing:*

korrekte Geschwindigkeit einer Animation, um Masse, Größe, Physik darzustellen. Zwischen schnellen Bewegungen sind Ruhephasen nötig, um den Betrachter nicht zu verwirren.

*Anticipation:*

Vorbereiten des Betrachters auf wichtige Aktion

*Staging:*

korrekte Betrachtung für den Betrachter garantieren. Sichtbarkeit, Wahrnehmbarkeit, Unterscheidbarkeit von Objekten!

*Follow-Through:*

Zwischensequenzen zur Überleitung auf folgende Aktionen, um abrupte Übergänge zu vermeiden und das Interesse des Betrachters zu erhalten

*Pose-to-pose:*

Technik für die Bewegung von Charakteren, entspricht dem keyframing (Interpolation zwischen Standbildern)

*Squash and stretch:*

Durch (übertriebene) Gestaltänderungen werden Kräfte und Massen dargestellt

*Arcs, Slow-in/Slow-out:*

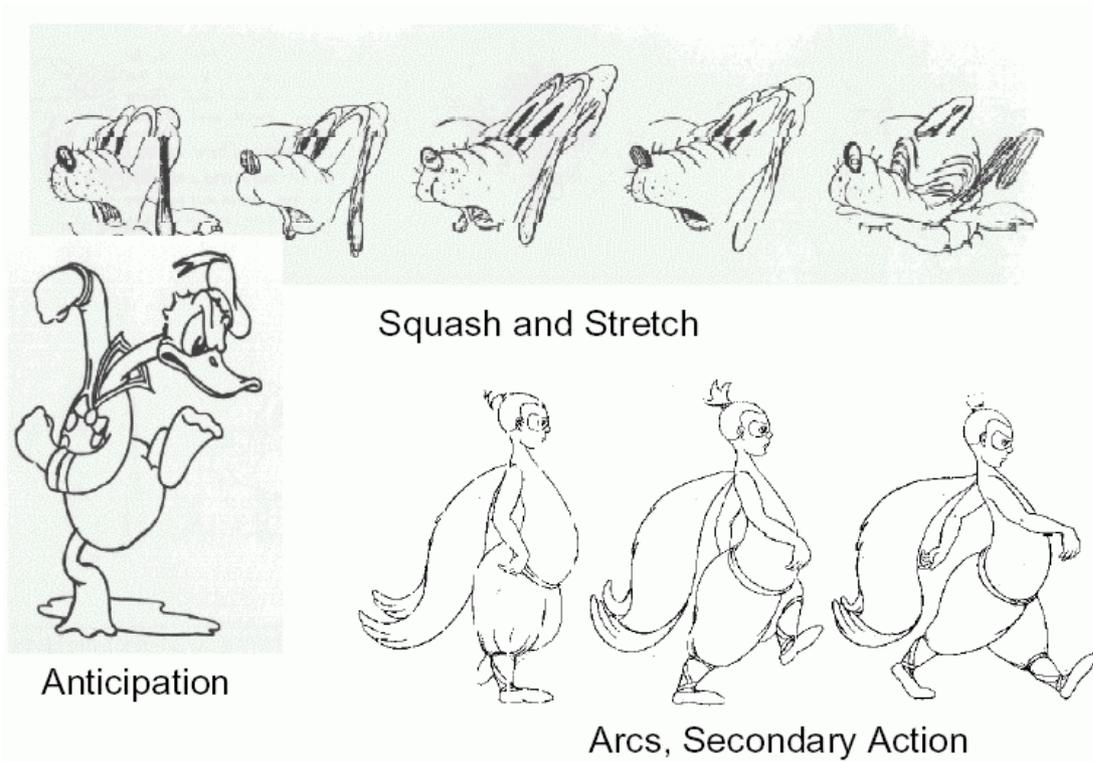
Bewegungspfade und Bewegungen von Objekten sind nicht linear, sondern gekrümmt

*Exaggeration:*

durch Übertreibung können bestimmte Akzente der Animation herausgestellt werden

*Secondary Action:*

Eine Bewegung zieht weitere Bewegungen nach sich (z.B. Kopfschütteln bewegt auch die Schulter)



zurück zum geschichtlichen Überblick:

1932: Willis O'Brien produziert den Spielfilm "King Kong" und verwendet dabei die *Stop-Motion-Technik* für die Animation des Gorillas. Dabei wird das zu animierende Objekt gefilmt, anschließend das Objekt manipuliert, wieder abgefilmt usw.



Computer-Animation: war und ist angewiesen auf leistungsfähige Hardware

1962: Fetter, Bernhard (Boeing) – Abfilmen geplotteter 3D-Zeichnungen

1963: erste Computeranimation auf dem "Whirlwind" (MIT) – Charly Adams stellt einen springenden Ball auf dem neuen Grafikdisplay als erste Anwendung dar

E. Zajac publiziert die Erzeugung bewegter Bilder zur Visualisierung eines Satelliten-Kontrollsystems und verwendet erstmals den Begriff "Computer Animation".

1965 Sketchpad (Ivan Sutherland): erstes Animationssystem, interaktiv, erste GUI.



1965-1975 Entwicklung der grundlegenden Algorithmen zum Rendering (Shading, Texture Mapping)

1971: N. Burtnik & M. Wein entwickeln ein keyframing-System, welches zwischen Schlüsselbildern mit wenigen grafischen Primitiven interpoliert. 1973 führen sie die skelettale Kontrolle in

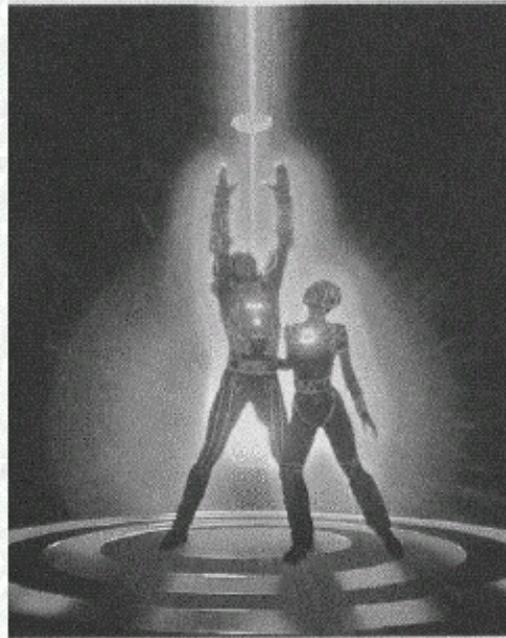
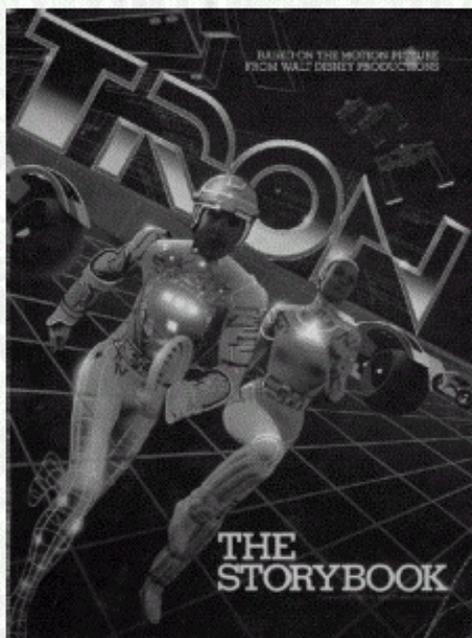
ihr System ein (komplexe 2D-Bilder werden interpoliert, wenn ein einfaches Skelett angegeben wird)  
1974 gewinnt der von P. Foldes mit diesem System erzeugte Film "Hunger" einen Preis in Cannes:



1975-1985: Zeit der "großen" Produktionshäuser (eigene Software, teilweise spezielle Hardware)

1982 "Dream Flight" von N. Magnenat-Thalmann und D. Thalmann: 13-min. Film, der als erster fiktionaler 3D-Film vollständig im Computer erzeugt wurde.

Disney produziert mit "Tron" den ersten Film, der 3D-Computergrafik zur Verfremdung der Schauspieler benutzt.



1986: Pixar Inc. produziert "Luxo Jr.", eine 3D-Animation zweier Schreibtischlampen, die durch Verwendung zahlreicher neuer Animationstechniken zum Meilenstein der Computeranimation wird. Der Film ist der erste computeranimierte Film mit einer Oscar-Nominierung.



1987: die Thalmanns produzieren "Rendez-vous à Montréal", wo eine virtuelle Marilyn Monroe einen virtuellen Humphrey Bogart trifft



weitere visuelle "Meilensteine": "Star Trek II: The Wrath of Khan" (Lucasfilm), Max Headroom, "Toy Story", "Jurassic Park" (Steven Spielberg)

Computerspiele als (weiterer) wichtiger Motor der Entwicklung!

1985-1995: Konzentration der Algorithmen und Technologie auf Optimierung, Qualität und einfachere Bedienbarkeit  
Verbesserungen bei Rotoscoping, Gesichts-Animation, physikal. Simulationen, Fraktalen  
führende Animationssysteme: ALIAS, Wavefront, Softimage

heute: High-end PCs und Workstations lösen die Spezialsysteme zunehmend ab

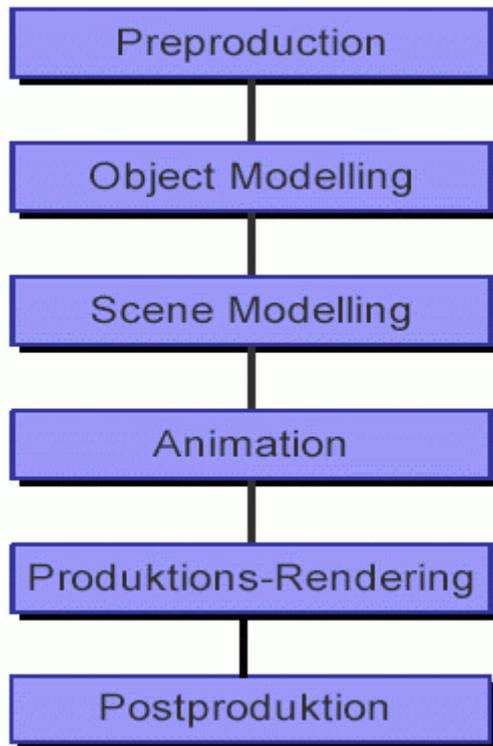
### *Aktuelle Forschungsaktivitäten:*

- Human Animation, Facial Animation
- Artificial Life
- "Super Reality"
- Image Based Rendering
- Global Illumination (Radiosity)
- Avatare
- Morphing
- neue Systemarchitekturen
- Netzwerkfähigkeit
- Spiele
- Benutzerorientierung: Einbeziehung von 3D-Animation in Benutzungsoberflächen; "Human Centered Computing"

### *Terminologie zum Film / zur Animation:*

presentation, feature, film	Präsentationseinheit (kann, muss aber nicht Teil einer Serie sein)
Szene (scene)	gekennzeichnet durch Kontinuität im Ort, bei Figuren, Aktionen
Akt	Folge von Szenen, die eine größere Episode beschreiben
shot	zusammenhängende Serie von Einzelbildern, erzielt mit durchlaufender Kamera
sequence	subjektive Einheit, bestehend aus mehreren shots, die denselben Aspekt oder Moment einer Aktion darstellen
frame (auch: still)	Einzelbild <i>"an animator is a craftsman whose bricks are frames"</i> (J. Rosbush)
cue (mark, event)	ein frame, an dem ein Ereignis stattfindet

## Produktionsschritte: Die Animationspipeline



### Preproduction:

Idee, Konzept, Story

Screenplay (linear vs. nonlinear)

Storyboard

conceptual storyboard

presentation storyboard

production storyboard

character sheets

Production planning

(teams, budget, resources, schedule...)

Die *Story* beschreibt die Handlung:

Aussagen (Prämissen), *Struktur*

- Exposition / Setup: Einführung der Akteure
- Konfrontation / Klimax: Konflikt, Spannung
- Resolution / Denuement: Auflösung der Konflikte
- plot points: zentrale Wendepunkte

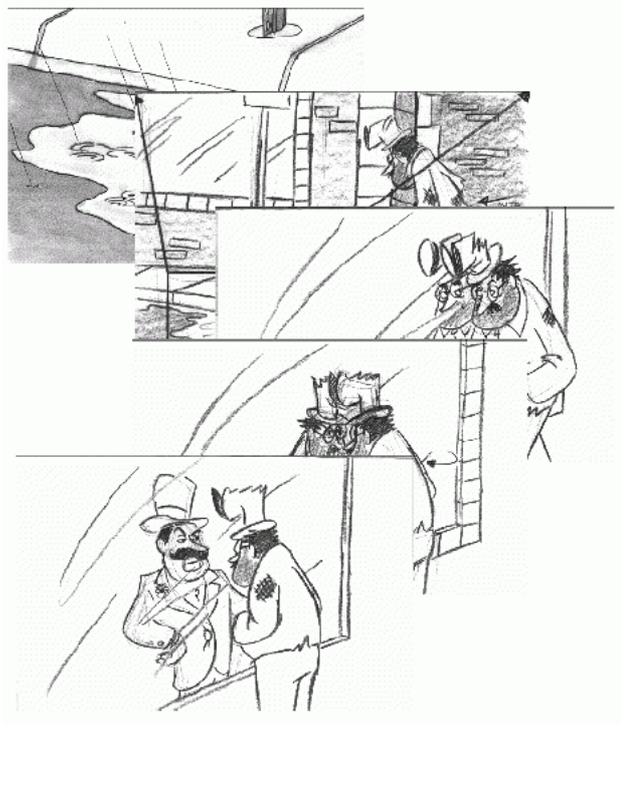
Das *Screenplay* zerlegt die Story in alle relevanten Einzelheiten

- beinhaltet u.a. textuelle Beschreibung der Akteure, ihrer Persönlichkeiten und ihrer Animationen, Sound, Hintergrund und Kameraeinstellungen
- Daumenregel: 1 Seite Screenplay pro Minute Animation
- kann linear (z.B. Film) oder nichtlinear (z.B. Computerspiel) sein
- wichtiges Hilfsmittel im nichtlinearen Fall: Flussdiagramme (flow of events oder Navigationsstruktur)

Das *Storyboard* (ungenau auch: Drehbuch) ist eine erste visuelle Interpretation des Screenplays

- Bilder, Kommentare, Skizzen

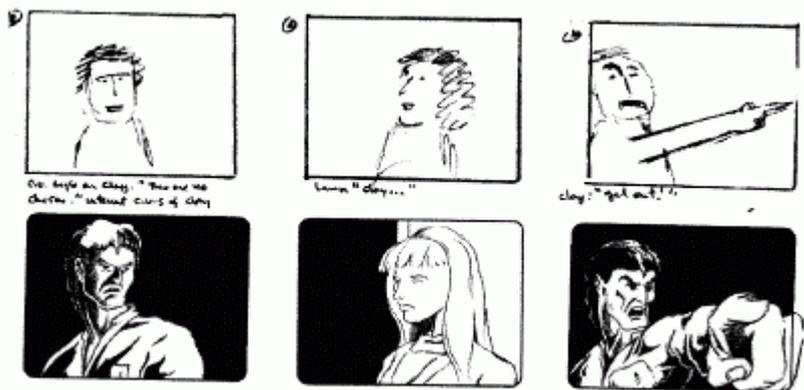
Beispiel für ein Storyboard:

<p>"EASY COME, EASY GO"</p> <p>© WRITTEN BY DOUG KELLY</p> <p>FADE IN: EXT CLOSE SHOT PUDDLE DESERTED CITY STREET NIGHT</p> <p>Heavy rain is falling on a city sidewalk. Puddle reflects blinking neon in ripples. NEON BUZZES. Rainfall tapers off, stops.</p> <p>Truck back, pan up to MEDIUM TRACKING SHOT of FRED. Storefronts are brick with large plate glass windows. FRED looks down on his luck. Almost emaciated, holes and tears in clothing, dirty, unshaven, overlong hair pecking out under a <del>stowed</del>-in hat, flapping shoe sole, glasses askew.</p> <p>FRED walks along sidewalk, head down, dragging feet. Light breeze tugs at coattails.</p> <p>THREE-QUARTER MEDIUM SHOT FRED as he glances in darkened shop window, then pauses. He sees his REFLECTION, stops and faces window.</p> <p>CLOSE SHOT REFLECTION over FRED's shoulder. Reflection morphs to well-fed, well-dressed, happy-looking version of FRED.</p> <p>THREE-QUARTER MEDIUM SHOT FRED as he perks up, smiling.</p> <p>CLOSE SHOT REFLECTION over FRED's shoulder, as reflection morphs back to Fred's current image.</p> <p>THREE-QUARTER MEDIUM SHOT FRED as he sighs, slouches again.</p>	
---	--

man unterscheidet:

- conceptual storyboard
- presentation storyboard
- production storyboard

*Conceptual storyboard:* wird benutzt, um die grundlegenden visuellen Ideen zu skizzieren (Aktionen der Hauptdarsteller, Positionen und Bewegung der Kamera, Timing der Bewegung, Schnitte) – in der Regel skizzenhaft und roh



*Presentation storyboard:* präsentiert eine visuelle Zusammenfassung der Produktion, Zielgruppe: Entscheider (Produzenten, Supervisor, Auftraggeber)  
Details gezeichnet, Farbe, hochwertiges Material, große Formate (A3, A2)

*Production storyboard:* Leitdokument für die gesamte Produktion, in der Regel sehr detailliert, enthält auch schriftl. Informationen zu: Aktionen, Bewegung, Timing, Beleuchtung, Rendering-Parameter, Schnitte.

Jedes Bild ist nummeriert (shot nr. oder scene + shot number, zusätzlich absolute und/oder relative Zeit)

spezielle Zeichen (Pfeile) für Kamerabewegungen, Symbole für die häufigsten Schnitt-Typen

*Character sheets:* definieren das äußere Erscheinungsbild und die Persönlichkeit der Hauptfiguren und die Produktionstechnik für ihre Animation, z.B. interne Struktur (Skelett)

### *Objektmodellierung:*

- geometrisches Modellieren (siehe Kap. 8)
- Geometrieakquisition: Scanner, Übernahme (CAD)
- prozedurales Modellieren (z.B. Fraktale)

manchmal Zerlegung in:

- "symbolisches Modellieren": physikalische Modelleigenschaften, abstrakte Topologie und Geometrie
- surface (volume) rendering: Farbe, Reflektion, Textur...

### *Szenenmodellierung:*

Objekte (positioniert) + Beleuchtung (global) + Hintergrund + Umgebung (Nebel, Dunst etc.) + Kameras (häufig als Teil des Animationssystems implementiert)

### *eigentliche Animation:*

- "Belebung" der Szene
- Zeiteinheit: Frame
- variabel in der Zeit: prinzipiell alle Parameter (Objekte, Szene, Renderingparameter)
- Methoden: interaktiv, modellgesteuert / prozedural, akquiriert

### *Rendering:*

- Umsetzung der Geometrie- und Merkmalsrepräsentationen in Pixelrepräsentation
- Anforderungen: hohe Qualitätsanforderungen, sehr gutes Antialiasing, ggf. Motion Blur, Flexibilität

### *Postproduction:*

- Aufzeichnen auf klassische Bewegtbildmedien (Film, Video)
- Formatwandlung für moderne Medien (Computervideo)
- Vertonung
- Compositing, ggf. mit Realszenen (*mixed media*)
- Video- / Film-Schnitt

## Mixed Media

Fast so alt wie das Kino selbst: George Méliès, 1900 u.a.  
Mickey Mouse Handschlag mit Stowowski in *Fantasia*  
Gene Kelly tanzt mit Tom and Jerry in *Anchors Aweigh*  
George Dunning: *Yellow Submarine*



Ganzer Film: *Who Framed Roger Rabbit*, 1991

Große Bedeutung für  
Special Effects: ggf. mit  
speziellen Mischtechniken:  
Blue (Green) Box, u.a. siehe  
Postproduction

### *Einige technische Aspekte*

Bei jeder Produktion zu beachten:

### Seitenverhältnis (*aspect ratio*) des Produktionsmediums

	4:3	Fernsehen
	16:9	HDTV (35 mm Film)
	1,85:1	<b>US 35 mm Film</b>
	1,66:1	Standard Wide Screen (Europa)
	2,2:1	<b>70 mm Film</b>
	2,35:1	Anamorphic 35 mm

In Fernsehen und Film kann nicht immer sichergestellt werden, dass der gesamte Bildbereich präsentiert wird: Deshalb Definition von "save areas"



Anzahl der Einzelbilder (frames) pro Sekunde (Update-Raten): abhängig vom Ausgabemedium

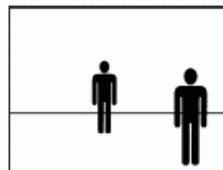
- Video 25 oder 30 fps (frames per second) (Europa / USA)
- Film 24 fps
- interaktive Medien 5–80 fps

Erforderliche Übertragungskapazität für Echtzeitbilder: ca. 5–6 MHz Bandbreite

*Klassische Kamera-Einstellungen:*

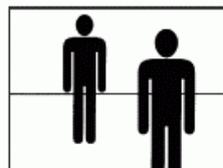
◆ **Totale**  
 ((*extreme*) long shot)  
 Überblick, Orientierung

LS



◆ **Halbtotale**  
 (*medium long shot ... wide shot*)  
 eingeschränktes Blickfeld,  
 führt in die Szene ein

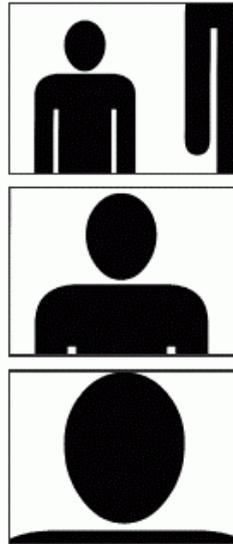
WS



◆ **Amerikanische Einstellung KS**  
 (*american shot / knee shot*)  
 vom Knie aufwärts



- ◆ **Halbnahaufnahme** MS  
(waist up...)  
obere Körperhälfte (MCU)  
medium close-up (nicht einheitlich benutzt)
- ◆ **Nahaufnahme** CU  
(close-up)  
1/3 Körpergröße, Head&Shoulder
- ◆ **Großaufnahme**  
(very close-up)  
Kopf bildfüllend  
Kopf oben und unten angeschnitten (MCU)
- ◆ **Detailaufnahme** ECU  
(extreme close-up) ohne Bild



### Kamerapositionen:

*Aerial* (extremer high angle): Luftaufnahme

*HA* (high angle, bird's eyes view):

die Kamera schaut von oben auf das Objekt

*LA* (low angle, worm's eyes view):

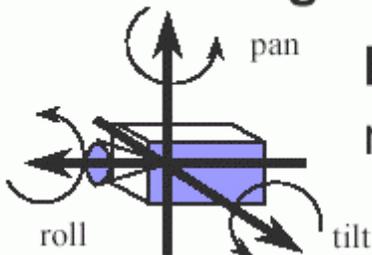
die Kamera schaut von unten hoch aufs Objekt

*OTS*: over the shoulder

### Kamerabewegungen:

**Orientierung:** tilt

Drehung um hor. Achse



pan

Drehung um vert. Achse

roll

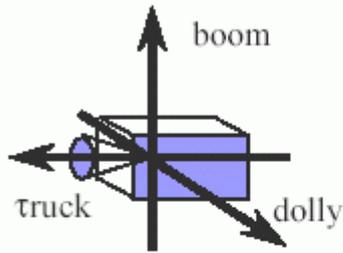
Drehung um Sichtachse

**Schwenk (vor allem pan).** Man unterscheidet:

- ◆ *Langsamer panoramierender Schwenk* (erweiterte Totale, wesentlich mehr Details)
- ◆ *Zügiger Schwenk* (verbindet zwei Einstellungen räumlich miteinander. Anfangs- und Endbild sind die Aussageträger)
- ◆ *Reißschwenk* (keine Details erkennbar, schafft räumliche und zeitliche Verbindungen) auch whip pan, swish, zip, oder flash pan

—◆ *Geführter Schwenk* Verfolgung der Bewegung eines Actors

## Position:



dolly horizontal

boom vertikal

truck entlang der Sichtachse

## (Kamera-) Fahrt

Es verändern sich Perspektive, Aufnahmeort und der Bildausschnitt.

Speziell: **travelling shot** (Verfolgen eines Obj)

## Zoom:

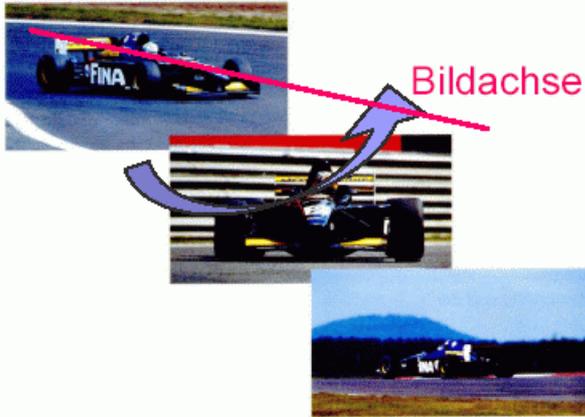
Brennweitenveränderung = Veränderung des Seh winkels (viewing angle)

- der Kamerastandpunkt bleibt erhalten, der Bildausschnitt verändert sich kontinuierlich
- die Zufahrt bewirkt Zuwendung, die Rückfahrt führt vom Besonderen zum Allgemeinen
- auch als Übergang zwischen verschiedenen Kameraeinstellungen genutzt

## Spezielle Kameratechniken bzw. -begriffe:

- *reverse angle*: Einstellung um 180° gedreht (Gegenrichtung)
- *POV* (point of view): die Kamera sieht, was der Akteur sieht
- *motivated shot*: wird durch die vorangehende Einstellung diktiert
- *full shot*: Kopf-bis-Fuß-Einstellung
- *off stage / off camera*: Dialog, Sound oder Ereignis, das nicht im Blickfeld der Kamera ist

## **VERMEIDEN!** **Achsensprung (*crossing the line*)**



Bewegungen müssen für den Zuschauer immer logisch und nachvollziehbar sein.

Ein ungeschickter Standortwechsel kann dazu führen, dass sich das Motiv scheinbar entgegengesetzt bewegt.

Ein neutrales Zwischenbild kann den Achssprung für den Zuschauer nachvollziehbar und damit akzeptierbar machen

### *Gestaltung durch Film- / Video-Schnitt* (Teil der Postproduction)

#### *Inhaltliche Montageformen:*

erzählende Montage	einzelne Stadien eines Prozesses
analysierende Montage	Ursache und Wirkung
intellektuelle Montage	Ideen und Begriffe visualisieren
Kontrast-Montage	z.B. Sommer - Winter
Parallel-Montage	zwei Handlungsstränge ständig wechselnd schneiden, wissen voneinander, zusammenführen
parallelisierende Montage	wie bei Parallel-M., sie wissen aber nicht voneinander, müssen nicht zusammentreffen
metaphorische Montage	Benutzung einer Metapher

### *Formale (technische) Montage-Arten:*

harte Schnitte	krass aufeinanderfolgend, Brüche
weiche Schnitte	harmonisch, kaum wahrnehmbar: Aufblenden (fade in) Abblenden (fade out, fade to black) Überblendung (cross dissolve)
rhythmische Montage	z.B. durch Filmmusik bestimmt
springende Montage	zerfällt in einzelne Einstellungen
Schockmontage	aufeinander folgende Einstellungen haben scheinbar keine Verbindung

### *Übersicht Animationsmethoden im engeren Sinne:*

#### klassische Techniken:

- Image interpolation / Transformation zwischen keyframes (in-betweening)
- Cel-Animation (Overlay von einzelnen Zellen: 2 1/2 D)

#### modernere Techniken:

- 3-D parametrisches Keyframing
- Kinematik und inverse Kinematik
- Dynamik, physikalische Simulation
- Skripting
- Artificial Life-Techniken