

# Spezielle Themen der Computeranimation

Vorlesung SS 2011

Hochschule der Medien Stuttgart  
Studiengang Medieninformatik

Valentin Schwind Dipl.-Ing. (FH)

## Zur Vorlesung

- Computeranimationen (CA) und visuelle Effekte (VFX) sind heute zu einem wichtigen , teilweise auch zentralen Bestandteil von Spiel- und Kurzfilmen, Videoclips, Webanimationen und Fernsehsendungen geworden.
- Virtuelle Umgebungen, computeranimierte Figuren und Effekte sind ein wichtiger Aspekt zur Gestaltung von Inhalten.
- Diese Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Umsetzung von Computeranimationen und verschafft einen speziellen Einblick in computeranimierte Filme. Wir beschäftigen uns mit den unterschiedlichen Techniken, die heutzutage in Computeranimationen zum Einsatz kommen kann.
- Zentraler Aspekt dieser Vorlesung ist die kreative Umsetzung von Computeranimationen mithilfe moderner technischer Mittel. Schwerpunkte und Leitfäden dieser Vorlesung bilden dabei Charakteranimationen, Realismus und die unterschiedlichen Mittel der Stilisierung.

## Hinweise

- Ideal zur Vorbereitung oder in Begleitung zu „Grundlagen Computeranimation“
- Vorkenntnisse aus anderen Vorlesungen sind **nicht** notwendig. Für die Umsetzung einer Computeranimation sind jedoch auch folgende Veranstaltungen von Vorteil:
  - Grundlagen der Computergrafik
  - Computergrafik 2
  - Graphic Arts
- Diese Vorlesung behandelt **keine spezielle** Animations-Software, sondern stellt die Theorie softwareübergreifender und lösungsorientierter Techniken vor.
- Prüfungsleistung ist eine Klausur (60 Minuten).

## Inhalte

- Überblick
  1. Grundlagen der Animation
  2. Animatic und Previzualisation
  3. Modellierung und Texturierung
  4. Animation
  5. Simulation
  6. Beleuchtung und Rendering
  7. Compositing
  8. Farbkorrektur
  9. Vertonung und Musik
  10. Finalisierung (Mastering), Marketing und Vertrieb
  
- Parallel dazu beschäftigen wir uns auch mit Computeranimationen in
  - Echtzeitanwendungen
  - Filmen (Nicht-Echtzeit)
  - Tweenings (2D Animationen in z.B. Flash)

# I. Grundlagen der Animation

# I. Grundlagen der Animation

- Was sind Animationen?
  - Als Animationen bezeichnet man eine Tricktechnik, in der eine Folge von Einzelbildern nacheinander angezeigt wird, sodass für einen Betrachter der Eindruck eines **bewegten Bildes** (motion picture) entsteht.
    - lat. *animare*: „zum Leben erwecken“ / *animus*: „Geist, Seele“
  - Etwa 16 ähnliche Bilder pro Sekunde genügen für die menschliche Wahrnehmung, um die Illusion einer **kontinuierlichen** Bewegung zu erzeugen. Werden in einer Animation mehr als 24 Bilder pro Sekunde wiedergegeben (fps = frames per second), spricht man von einer **flüssigen** Bewegung.
- Welche Techniken gehören dazu?
  - Stop-Motion / Objekt Animation (fotografische Bildreihen werden nacheinander abgespielt)
  - Trickfilme (2D-Animationen)
    - Zeichentrickfilm
    - Digitalisierte oder auf Film belichtete Zeichnungen
    - Rotoskopie (Abzeichnung von Realfilmaufnahmen)
    - Öl-auf-Glas Animationen (siehe „The Old Man And The Sea“ von Alexander Petrow)
  - Computeranimationen (3D-Animationen)

# I. Grundlagen der Animation

- **Computeranimationen**
  - Von einer Computeranimation (CA) spricht man im Allgemeinen, wenn computergenerierte Einzelbilder (CGI = computer generated images) zu einem bewegten Bild zusammengefügt werden. Mithilfe von spezieller Software können computeranimierte Sequenzen entweder in Echtzeit (auf dem Monitor) oder als Videofilm wiedergegeben werden.
  
- **Wo werden Computeranimationen eingesetzt?**
  - Film und Fernsehen
  - Werbung und Unterhaltung
  - Computerspiele
  - Naturwissenschaften
  - Archäologie
  - Kunst
  - Architektur
  - Lehre
  - Industriedesign
  - Gutachten/Rekonstruktionen
  - Medizin
  - Militär & Raumfahrt

## Grundlagen der Animation

- Was ist 3D?
  - In der Computergrafik werden drei Dimensionen zur **perspektivischen Berechnung (Projektion) räumlicher Körper verwendet.**
  - Die Ausgabe und Darstellung dreidimensionaler, räumlicher Körper erfolgt heute noch auf zweidimensionalen usgabegeräte (Monitor, TV, Kino...) und muss in Pixelraster mit einer entsprechenden Zielauflösung (Bitmaps) umgerechnet werden. Dieser Prozess wird als **Bildsynthese** oder **Rendern** bezeichnet.
  - Dieser Prozess ist sehr rechenaufwendig
    - Das Rendern kann in Echtzeit erfolgen (ca. 25 fps) ...
    - ...oder in Dateien gespeichert und nachträglich (z.B. mit 25 fps) abgespielt werden.



## Grundlagen der Animation

- Wie werden Computeranimationen dargestellt und gespeichert?
  - **Echtzeit**
    - Szenendaten werden von der **GPU** (Grafikkarte) berechnet, direkt auf den Monitor übertragen und werden meist **nicht gespeichert**.
    - Beispiele: Computerspiele, 3D-Viewports
  - **Nicht-Echtzeit (Offline-Renderings)**
    - Szenendaten werden von der **CPU** (manchmal mit Grafikkartenunterstützung durch General Purpose Computation on Graphics Processing Unit, kurz GPGPU) berechnet und in Dateien **gespeichert**.
    - Beispiele: Videos, Einzelbilder

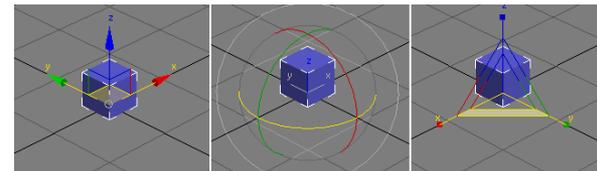
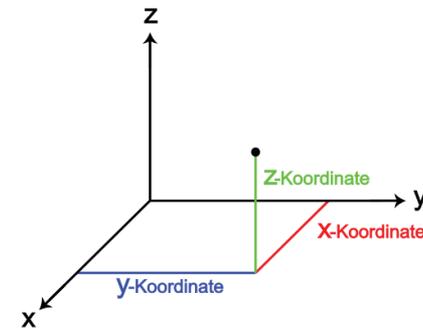
# I. Grundlagen der Animation

## ■ Was sind Transformationen?

- In der Computergrafik versteht man unter Transformationen starre, geometrische Veränderungen im dreidimensionalen Raum.
  - In der Computergrafik wird überwiegend im kartesischen Koordinatensystem (X,Y,Z) transformiert.

## ■ Welche Transformationen gibt es?

- **Positionsverschiebung (Translation)**
  - XYZ
- **Rotation (Drehung)**
  - Eulerschen Winkeln
  - Radian
  - Quaternionen
- **Skalierung**
  - Prozentual
- **Spiegelung**



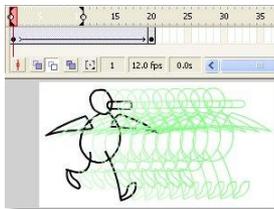
# I. Grundlagen der Animation

## ■ 2D-Animationen

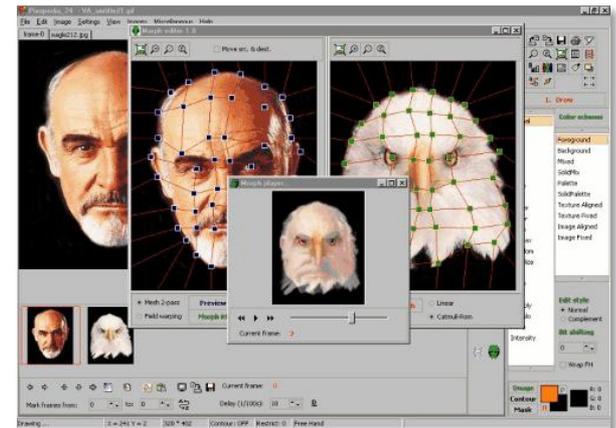
- **Einzelbildanimationen** (z.B. im Graphics Interchange Format - GIF): In einem regelmäßigen Intervall folgen einzelne Vollbilder.



- **Tweening** (z.B. im Shockwave Flashformat - SWF): Animierte Vektoren werden über Schlüsselbilder bewegt (siehe Keyframeanimation in 3D)



- **Morphing** - Die Verwandlung von Bildern, Bildformen oder Farben. z.B. ein Netz wird mit der Überblendung zweier Bilder texturiert und über dessen Punkte animiert.



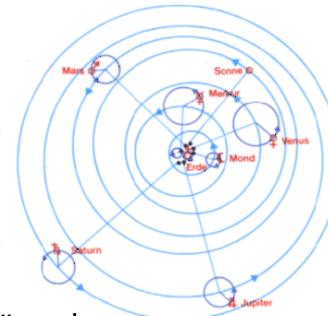


# I. Grundlagen der Animation

## ■ 3D-Computeranimationen

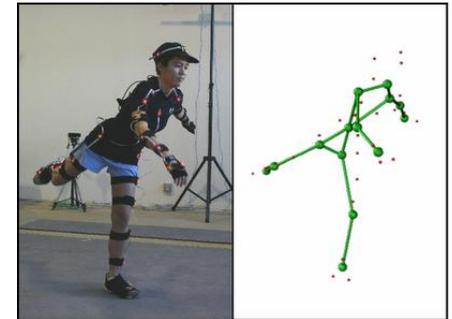
### ■ Transformationen in Echtzeit

- Programmierte Bewegung,
  - z.B. für die Darstellung von Himmelskörperbewegungen
- Direkte Interaktion oder Oberflächensteuerungen
  - z.B. in Echtzeitspielen



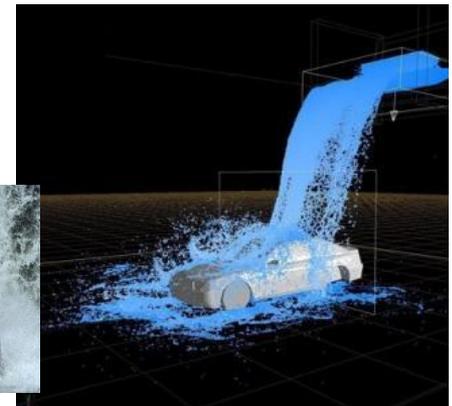
### ■ Keyframe Animationen

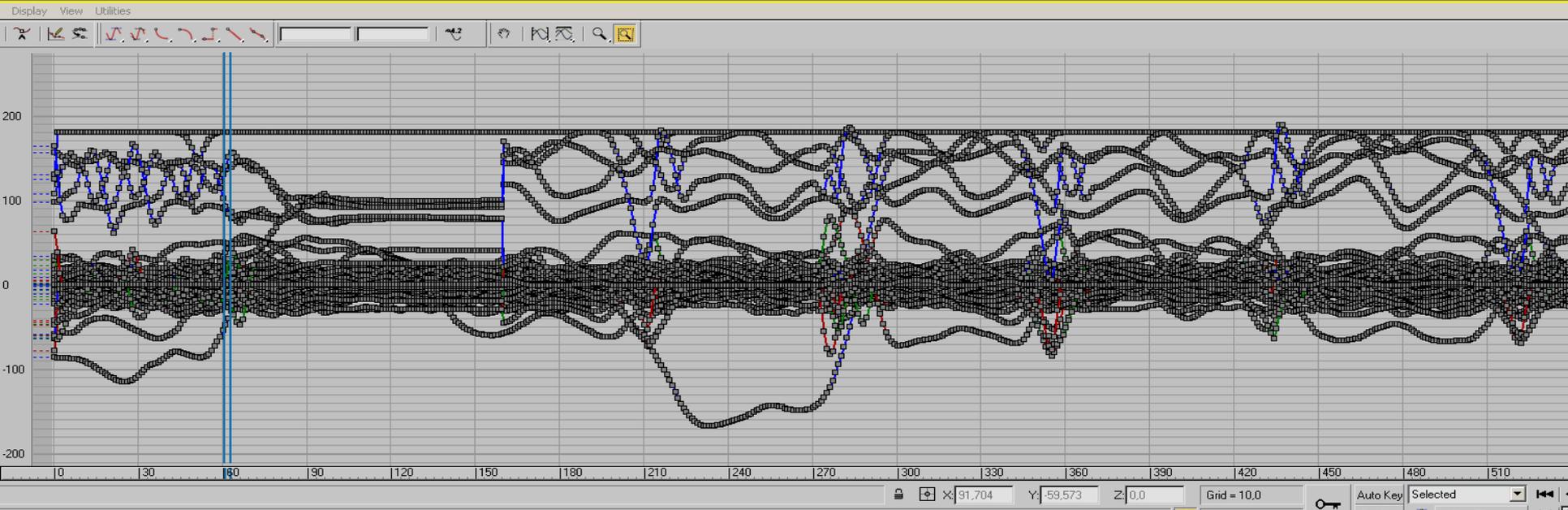
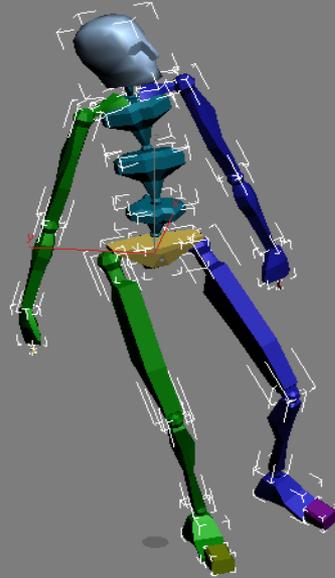
- **Key-per-Frame** - Objekttransformation für jedes Bild einer Animation
  - Klassische Schlüsselbildanimation (wie bei Zeichentrickfilmen)
  - **Motion Capturing** - automatisierte, sensorische Bewegungserfassung von Objekten für jedes Frame
- **Keyframe Interpolation** - Interpolation von Zwischenbildern (Interframes) mithilfe des Computers (Parameter-Interpolation) linear oder mithilfe von Bezier-Kurven (Splines)

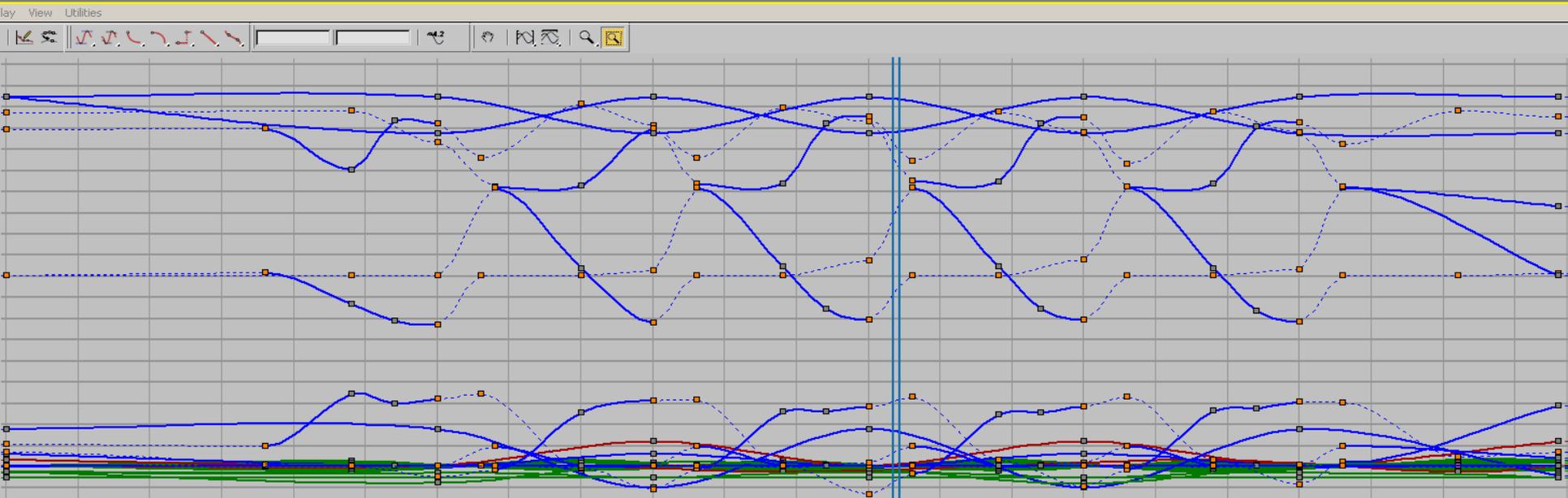
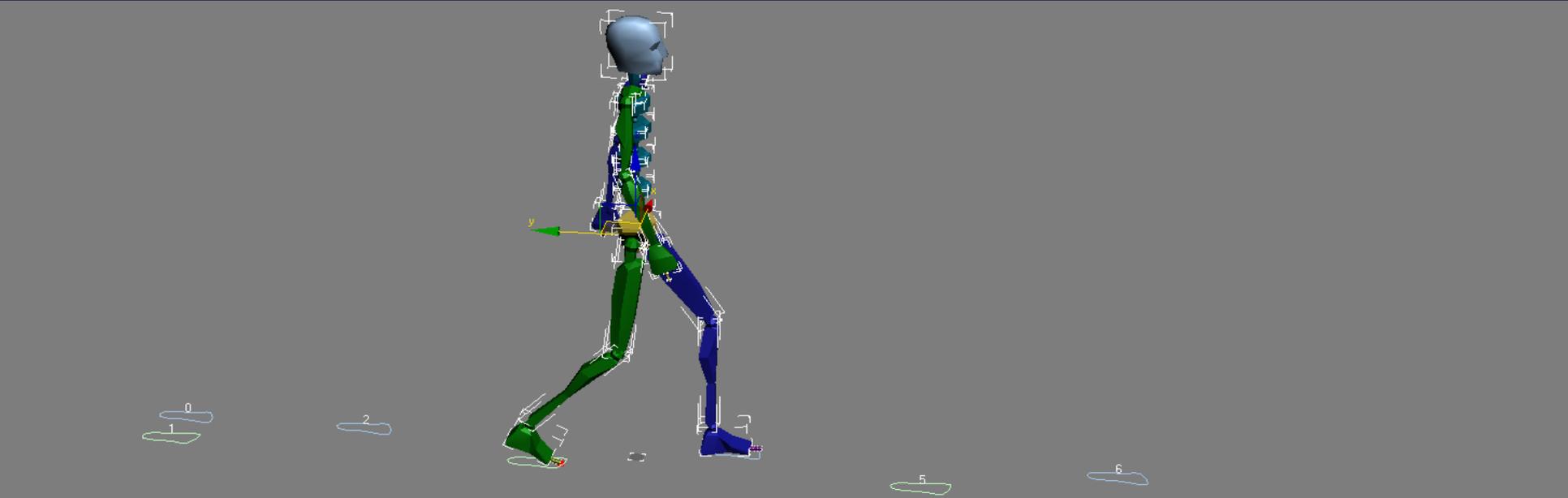


### ■ Simulationen

- Prozedurale/statische Simulationen
- Dynamischer Systeme (Dynamics)
- Regelbasierte Simulationen
  - z.B. Agentensysteme









# I. Grundlagen der Animation

- Zusammengefasst...
  - Die Umwandlung von Roh- in Ausgabedaten bedeuten einen hohen Rechenaufwand. Computeranimationen benötigen zur Umsetzung leistungsfähige Computerhardware. Verbesserung von Qualität und Auflösungen vergrößern den Aufwand.
  - Vorteile
    - Darstellung, Bewegungen und Beleuchtungsparameter leicht veränderbar
    - Uneingeschränkte Kamerafahrten
    - Beliebige Objekte und Szenen
  - Nachteile
    - Hoher Arbeitsaufwand
    - Hoher Rechenaufwand