

# Motion Capture – Bewegungen als Eingabemedium

Arne Bernin

INF-M3 – Anwendungen 2 - Wintersemester 2007/2008

15. Januar 2008

# Inhalt

---

## ▶ Einleitung

- ▶ Einführung
- ▶ Architektur

## ▶ Hardware

- ▶ Übersicht
- ▶ Optische Verfahren

## ▶ Software

- ▶ Übersicht
- ▶ Frameworks

## ▶ Fazit

# Einleitung: Einführung

---

## ▶ Was ist das Ziel ?

- ▶ Digitalisierung von Bewegungen zur Rechner-basierten Auswertung / Bearbeitung bzw. Weiterverarbeitung
- ▶ Zur Verwendung als Eingabemedium
- ▶ Mit vertretbarem Aufwand
- ▶ Schnell (Latenz !)
- ▶ Kostengünstig

# Einleitung: Einführung

- ▶ Anwendungsgebiete von Motion Capture
  - ▶ Bewegungsanalyse
    - ▶ Medizin
    - ▶ Sport
    - ▶ Forschung
  - ▶ 3D -Animation
    - ▶ Film
    - ▶ Computerspiele
  - ▶ Industrielle Produktion
    - ▶ Prozesskontrolle



Quelle:[10]

# Einleitung: Einführung

---

## ► Anwendungsgebiete

### ► In f o r m a t i k

- V i r t u a l / A u g m e n t e d R e a l i t y

- 4 . G e n e r a t i o n M e n s c h - C o m p u t e r S c h n i t t s t e l l e ?

- S p i e l e

### ► S i c h e r h e i t s t e c h n i k

- B i o m e t r i e

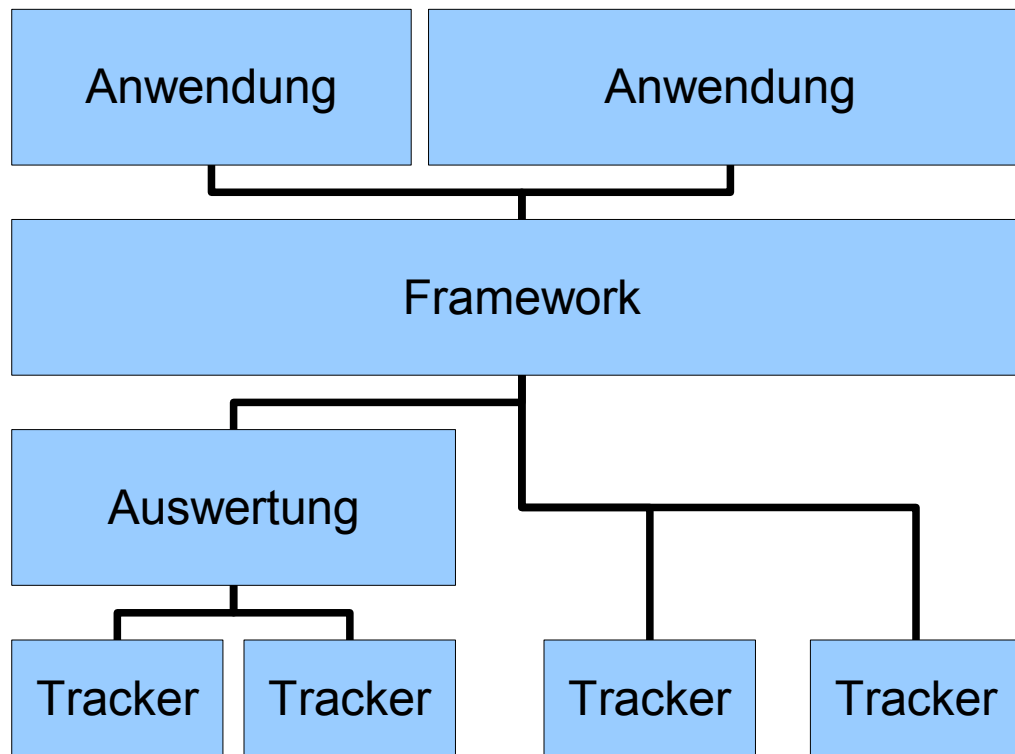
# Einleitung: Einführung

---

- ▶ **Zu messende Werte**
    - ▶ P o s i t i o n s b e s t i m m u n g
    - ▶ A u s r i c h t u n g
    - ▶ B e w e g u n g
  - ▶ **Begriffsklärung**
    - ▶ M o t i o n T r a c k i n g / C a p t u r e
    - ▶ 3 D O F
    - ▶ 6 D O F
  - ▶ **Anforderungen**
    - ▶ E c h t z e i t
    - ▶ G e n a u i g k e i t
-

# Einleitung: Architektur

## ► Beispielarchitektur eines Motion-Capture-Systems



# Hardware: Übersicht

## ▶ Elektromechanisch

- ▶ Exoskelett
- ▶ Unflexibel
- ▶ Unbequem



Quelle: [3]

## ▶ Elektromagnetisch

- ▶ günstig
- ▶ Kabel



Quelle: [3]



# Hardware: Übersicht

---

## ► Inertial

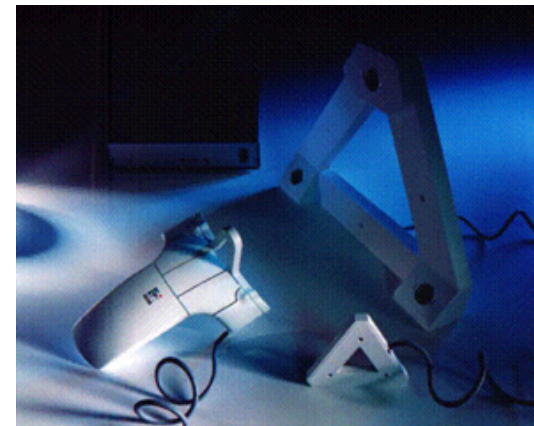
- Beschleunigungssensoren und Gyroskope
- Ungenauigkeiten addieren sich



Quelle: [4]

## ► Akkustisch

- Ultraschall
- Empfindlich gegenüber Störungen

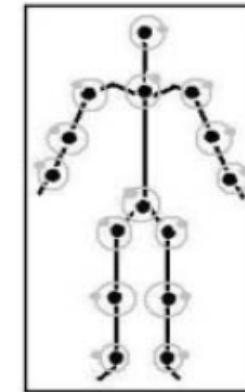


Quelle: [5]

# Hardware: Optische Verfahren

## ▶ Standard-Kamera

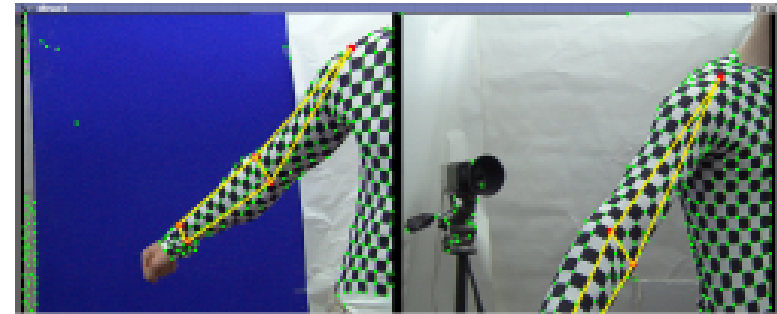
- ▶ Verwendung von Markern
- ▶ Kostengünstig



Quelle: [6]

## ▶ Trackable Surface

- ▶ Kleidung mit Mustern
- ▶ Meist mit Standard-Kamera

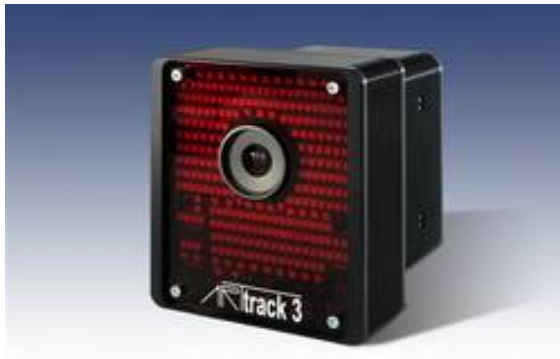


Quelle: [9]

# Hardware: Optische Verfahren

## ► Infrarot/Marker

- Marker an wichtigen Punkten
- Passive Marker
- Aktive Marker (Dioden)
- Kamera mit Infrarotbeleuchtung



# Hardware: Optische Verfahren

---

## ▶ Probleme

- ▶ Verzögerungen durch Verarbeitung
- ▶ Ungenauigkeiten durch
  - ▶ Beschränkungen durch Hardware (Auflösung)
  - ▶ Marker sind nicht einzeln unterscheidbar
- ▶ Transportabilität
  - ▶ Aufwendiger Aufbau
  - ▶ Einmessen
- ▶ Meist hohe Kosten
- ▶ Marker müssen sichtbar sein

# Hardware: Optische Verfahren

---

- ▶ **Vorteile**
  - ▶ Mehrere Objekte gleichzeitig
  - ▶ Relativ Hohe Genauigkeit
  - ▶ Hohe Abtastrate
  - ▶ Große Bewegungsfreiheit

# Hardware: Optische Verfahren

## ► ARTrack3

- Kamera mit Infrarot Dioden (Blitz) und eigener Auswertungs elektronik
- Max. 60 Hz
- Bis zu 20 Targets gleichzeitig (6 D O F )
- Zusätzlich: Datenübertragung per Infrarot



Quelle:[2]

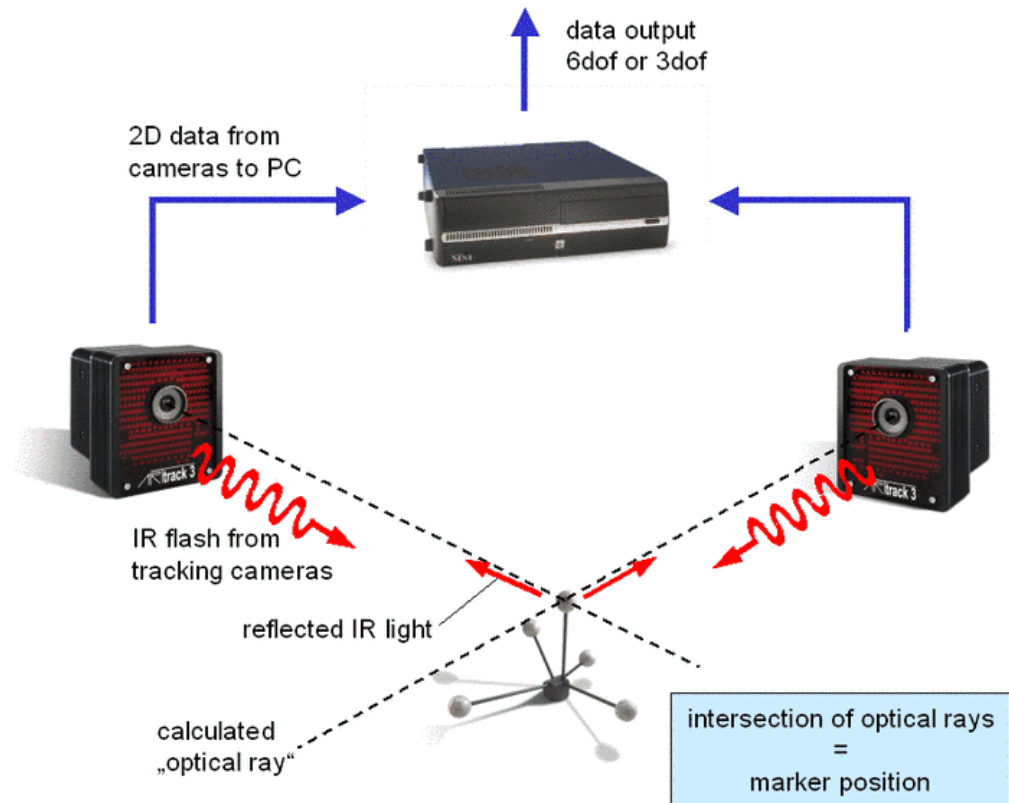
# Hardware: Optische Verfahren

## ► ARTrack

### ► Auswertungs P C

#### ► D track Software

#### ► Direkte Schnittstellen zu den Kameras (BNC + LAN)



Quelle:[2]

# Software: Übersicht

---

- ▶ **Schnittstellen zu Programmen**
  - ▶ U m s e t z e n a u f T a s t a t u r / M a u s - E v e n t s ?
  - ▶ G e s t e n - E r k e n n u n g
  - ▶ N e u e S c h n i t t s t e l l e n z u P r o g r a m m e n ?



# Software: Frameworks

---

## ▶ Vorteile

- ▶ Unabhängigkeit vom Tracker
- ▶ Keine Störung durch Initialisierung
- ▶ Replay-Möglichkeit
- ▶ Verknüpfung verschiedener Tracker
- ▶ Einheitliche Schnittstelle

## ▶ Nachteile

- ▶ Treiberverfügbarkeit
- ▶ Erhöhung der Latenz

# Software:Frameworks

---

- ▶ Beispiele für Frameworks:
  - ▶ VRPN
  - ▶ TrackD
  - ▶ OpenTracker
  - ▶ VRJuggler

# Software: Frameworks

---

## ▶ VRPN

- ▶ C ++
- ▶ Java Wrapper
- ▶ Umfangreiche Treiber für Tracker
- ▶ Sound
- ▶ Netzwerk-transparente Client-Server Architektur
- ▶ Multiplexer für Tracker
- ▶ Opensource

# Software: Frameworks

---

## ▶ Opentracker

- ▶ Teil des „Studierstube Projekt“ an der TU Graz
- ▶ Generic Flow network
- ▶ XML basierte Konfiguration
- ▶ Event oder Zeit-basiert
- ▶ C++
- ▶ Opensource

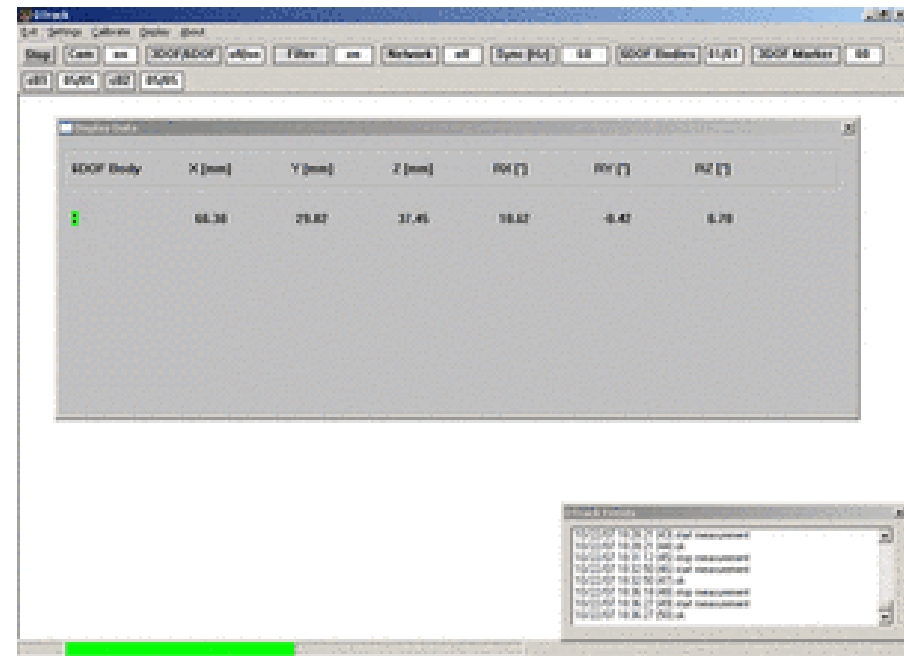


**Studierstube augmented  
reality project**

# Software: Frameworks

## ► Trackd

- M u l t i p l a t f o r m
- V r c o I n c
- K o m m e r z i e l l
- S t a n d a l o n e A P I s t a t t c a v e l i b



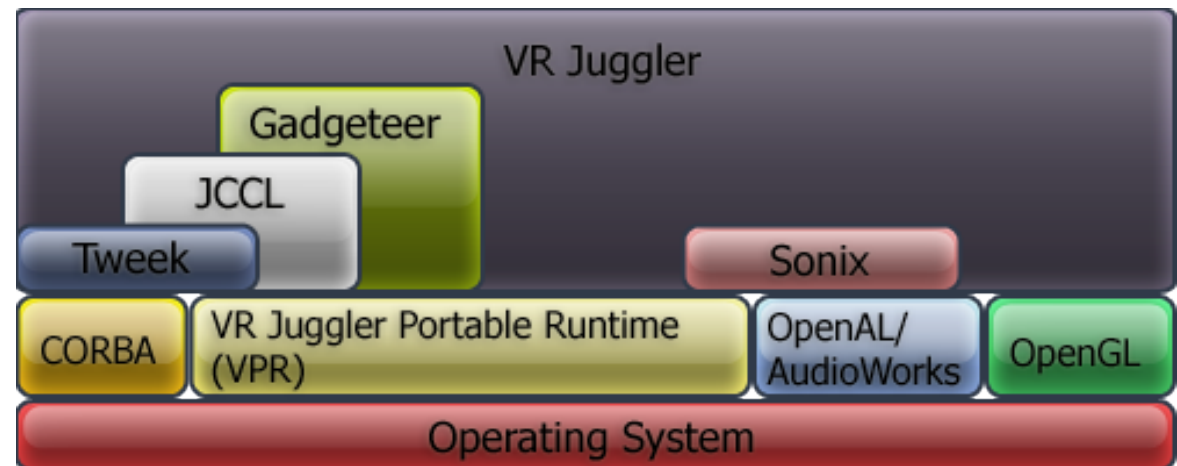
Quelle:[14]

# Software: Frameworks

## ► VRJuggler

- VR A p i
- F ü r u n t e r s c h i e d l i c h e P l a t t f o r m e n v e r f ü g b a r
- P o r t a b l e R u n t i m e E n g i n e ( V P R )
- M o d e l - V i e w - C o n t r o l l e r ( T w e e k )
- S o u n d ( S o n i x )
- S k a l i e r b a r
- C + +
- O p e n s o u r c e

Quelle.[11]



## Fazit

---

- ▶ Motion Capture ist noch nicht für den „Alltagsgebrauch“ geeignet
- ▶ Für besondere Anwendungsgebiete gut nutzbar
- ▶ Möglichkeit wirklich intuitiver Bedienung
- ▶ Durch Kombination unterschiedlicher Verfahren lassen sich Schwächen der Einzelnen ausgleichen
- ▶ Kombination mit anderen Eingabemedien sinnvoll (Multimodale Eingabe)
- ▶ Alles wird gut ;-)

# Quellen

---

- [1] Sophie Jörg- Motion Capture - Menschliche Bewegungen digital erfassen - Fraunhofer IMK - [http://www.virtual-human.org/Vortraege/finut\\_MoCap.pdf](http://www.virtual-human.org/Vortraege/finut_MoCap.pdf) (Verifiziert: 08.01.2008)
  - [2] Advanced Realtime Tracking GmbH - *A.R.T. GmbH* - <http://ar-tracking.eu> (Verifiziert: 05.01.2008)
  - [3] Eduard Horber - Motion Tracking - Universität Ulm, FB Informatik - <http://medien.informatik.uni-ulm.de/lehre/courses/ss02/ModellingAndRendering/07> (Verifiziert: 12.01.2008)
  - [4] Suya You- Detection and Tracking of Dynamic Events and Objects - University of Southern California - <http://graphics.usc.edu/~suyay/research/tecdemo.html> (Verifiziert: 12.01.2008)
  - [5] Inition Co Ltd - Logitech Head Tracker - [http://www.inition.com/inition/product.php?URL\\_=product\\_mocaptrack\\_logitech\\_ht&SubCatID\\_=21](http://www.inition.com/inition/product.php?URL_=product_mocaptrack_logitech_ht&SubCatID_=21) (Verifiziert: 12.01.2008)
-



# Quellen

---

- [6] Sementille, Lourenco, Brega, Rodello - A Motion Capture System Using Passive Markers - Proceedings of the 2004 ACM SIGGRAPH international conference on Virtual Reality continuum and its applications in industry -  
[http://portal.acm.org/ft\\_gateway.cfm?id=1044684&type=pdf&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=49662444&CFTOKEN=10063965](http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=1044684&type=pdf&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=49662444&CFTOKEN=10063965)  
(Verifiziert: 12.01.2008)
- [7] Russell M. Taylor II, Thomas C. Hudson, Adam Seeger, Hans Weber, Jeffrey Juliano, Aron T. Helser- VRPN: A Device-Independent, Network-Transparent VR Peripheral System - University of North Carolina at Chapel Hill -  
[http://www.cs.unc.edu/Research/nano/documentarchive/publications/2001taylor\\_vrpn.pdf](http://www.cs.unc.edu/Research/nano/documentarchive/publications/2001taylor_vrpn.pdf)  
(Verifiziert: 12.01.2008)
- [8] Woong Choi; Seung Zoo Jeong; Hashimoto, N.; Hasegawa, S.; Koike, Y.; Sato, M. - A development and evaluation of reactive motion capture system with haptic feedback - Automatic Face and Gesture Recognition, 2004. Proceedings. Sixth IEEE International Conference on Volume , Issue , 17-19 May 2004 Page(s): 851 – 856 -  
<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=/iel5/9123/28919/01301640.pdf>  
(Verifiziert: 12.01.2008)
-

## Quellen

---

- [9] Guskov, Klivanov, Bryant - Trackable Surfaces - AI Laboratory, University of Michigan - Eurographics/SIGGRAPH Symposium on Computer Animation (2003) - <http://www.eecs.umich.edu/~guskov/trackable-surfaces-sca2003.pdf> (Verifiziert: 12.01.2008)
- [10] Remington Scott - Sparking life: notes on the performance capture sessions for the Lord of the Rings: the Two Towers - ACM SIGGRAPH Computer Graphics archive Volume 37 , Issue 4 (November 2003) table of contents Pages: 17 - 21 - [http://portal.acm.org/ft\\_gateway.cfm?id=961263&type=pdf&coll=GUIDE&dl=ACM&CF](http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=961263&type=pdf&coll=GUIDE&dl=ACM&CF) (Verifiziert: 12.01.2008)
- [11] VR Juggler - <http://www.vrjuggler.org> (Verifiziert: 12.01.2008)
- [12] Opentracker - TU Graz - <http://www.studierstube.icg.tu-graz.ac.at/opentracker/> (Verifiziert: 12.01.2008)
- [13] VRPN - Virtual Reality Periphral Network - University of North Carolina - <http://www.cs.unc.edu/Research/vrpn/> (Verifiziert: 12.01.2008)
-

# Quellen

---

- [14] Trackd - VRCO , Inc - <http://www.vrco.com/trackd/Overviewtrackd.html> -  
(Verifiziert: 12.01.2008)

Fragen?

Arne Bernin

INF-M3 – Anwendungen 2 - Wintersemester 2007/2008

15. Januar 2008