

# Projektdokumentation

## Animation motorischer Grundfertigkeiten

Projektleitung:	Mag. Dr. Barbara HOTTER
Ist Folgeprojekt von:	Multimediale Lehr- und Lernhilfen im Sport
Ziel:	Animierte Bewegungssequenzen für Lehre
Umsetzung durch:	Michael ASCHABER

# 1. Projektziel

Multimediale Lehr- und Lernhilfen im Sport

In Fortführung der langen Tradition multimedial gestützter Bewegungsanalysen mit Hilfe von Filmen, Video und Bildreihen ergeben sich aufgrund moderner Techniken neue Perspektiven.

Am Institut für Sportwissenschaften werden bereits vorhandene Lehr- und Lernhilfen (Videos), die in einem vorausgegangenem Projekt realisiert und den Studierenden zur Verfügung gestellt wurden, weiter verarbeitet.

Anhand von ausgewählten Bewegungsformen und Sportarten sollen Inhalte aus den sportwissenschaftlichen Teildisziplinen in den dazugehörigen Lehrveranstaltungen (Biomechanik, Bewegungswissenschaften, Sportpädagogik, Trainingswissenschaft) abstrahiert dargestellt werden, um die Knotenpunkte anschaulich darzustellen.

Ausgehend von der konkreten, praktischen Anwendung der Sportart bzw. der Bewegung soll die Möglichkeit, sich mit diesen Konzepten auch auf theoretischer Ebene intensiver auseinanderzusetzen, verstärkt werden. Es soll ein rascheres Verständnis für komplexe Zusammenhänge erreicht werden.

Die bearbeiteten Sequenzen werden den Studierenden über e-campus zur Verfügung gestellt. Die ausgearbeiteten Animationen werden in verschiedenen Abspielgeschwindigkeiten angeboten, um einen Vergleich zwischen den Bewegungen der Kinder und der Erwachsenen zu ermöglichen.

Diese neue Form der Bewegungsanalyse soll eine Alternative zu den bisher sehr zeitintensiven und auch kostenintensiven Untersuchungen am Institut für Sportwissenschaft bieten. Durch eine unkomplizierte und kostengünstige Variante können Bewegungen am Computer analysiert werden. Darüber hinaus ist diese Form der Bewegungsanalyse nicht an einen speziellen Ort, wie zum Beispiel das biomechanische Labor am Institut für Sportwissenschaft, gebunden. Durch diese Ortsunabhängigkeit eröffnen sich neue Möglichkeiten in der Bewegungsanalyse.

Die Arbeitsschritte zur Erstellung der Filmsequenzen werden im Folgenden dokumentiert.

## **2. Hardware und Software**

### **2.1. Hardware**

Kameraequipment: Sony HDR FX 7

Die Aufbereitung und Weiterverarbeitung wurde auf einem Apple G5 durchgeführt.

### **2.2. Motion 3 – Das Programm**

Motion von Apple ist eine Video-Software zur Erstellung von Animationen für Film, Video, Fernsehen und DVD Menüs. Die erste Version erschien im Sommer 2004. Die Software ist Teil von Final Cut Studio, das unter anderem auch die Programme DVD Studio Pro, Final Cut Pro, LiveType und Soundtrack enthält.

Motion bietet eine Echtzeit-Designumgebung und 3D-Grafikanimationen. Im Vergleich zu z. B. After Effects von Adobe führt Motion schneller zu überzeugenden Resultaten, bietet jedoch insgesamt einen kleineren Funktionsumfang.

Mit diesem Programm kann ein Punkt in einem Frame durch einen Marker fixiert werden. Dieser wird dann im darauf folgenden Frame automatisch versucht zu lokalisieren. Iterativ entsteht so ein zusammenhängender Pfad, der die „gleichen“ Punkte in jedem Bild verfolgt. Das Verfolgen des „gleichen“ Punktes stößt auf Schwierigkeiten, da durch eine Abänderung der Position zwischen Kamera und gefilmten Objekt, verändern sich auch die Lichtverhältnisse, in folge dessen die Farben. Ist diese Farbveränderung zu groß, kann das Programm den Punkt nicht mehr lokalisieren und sucht sich entweder einen ähnlichen Referenzpunkt oder aber bricht den Analysevorgang ab.

## **Arbeitsphasen**

Im nun Folgenden werden die einzelnen Arbeitsschritte dokumentiert. Eine Aufzählung über die verschiedenen Arbeitsschritte soll einen Überblick über den Ablauf des Projekts geben und die zeitliche Abfolge aufzeigen.

### **Phase 1:**

- Vorbereitungsphase

- Das Filmmaterial aus dem letztjährigen Projekt, indem zahlreiche Filme zu den verschiedenen Alterstufen digitalisiert und den Studenten zur Verfügung gestellt wurden, konnten aus mehreren Gründen nicht verwendet werden.
  - Der Abstand und der Winkel der Kamera und den gefilmten Personen veränderten sich zu schnell. Durch die vielen Positionswechsel fehlten Referenzpunkte zur weiteren Analyse.
  - Videosequenzen wurden neu aufgenommen. Dabei wurde zuvor festgelegt, welche Bewegung ausgeführt werden muss, und welchen Abstand die Kamera zur gefilmten Person einhalten muss.
  - Zunächst beschränkten wir uns auf 3 verschiedene motorische Fertigkeiten.
    - Gehen
    - Laufen
    - Standweitsprung
  - Zum Vergleich wurden auch Erwachsene Probanden aufgenommen. Dadurch sollte am Ende dieses Projekts der deutliche Unterschied im Bewegungsablauf erkennbar werden.
  - Anschließend wurden die Aufnahmen mit Final Cut Pro digitalisiert und die brauchbaren Szenen ausgeschnitten und für die Weiterverarbeitung in Motion vorbereitet.

## **Phase 2:**

Bearbeitung der Sequenzen in Motion:

Die erste Sequenz wurde auf 159 Frames limitiert. Dies entspricht in ca. 13 Schritten eines Kindes.

Insgesamt wurden 15 Körperteile (Zehen, Achillessehne, Knie, Hüfte, Schulter, Ellbogen, Hände jeweils links und rechts, Kopf) analysiert. In einem ersten Schritt wurden den Körperteilen Punkte zugeordnet. Dadurch entstand eine Bewegungsbahn, die die verschiedenen Bewegungen der aufgenommenen Personen wiedergab. In einem weiteren Schritt wurde diese Bewegungsbahn mit einer geometrischen Form (Kreis, Ellipse) verknüpft. Nun wurde nochmals Bild für Bild die gesamte Bewegung analysiert und eine Korrektur durchgeführt. Die geometrischen Formen sollten die Körperteile, die sie später repräsentieren sollten, überlappen. Das heißt jeder Punkt/Kreis benötigte insgesamt 318 Schritte (exklusive späteren Korrekturen) um

angepasst zu werden. Da während der Analyse immer wieder Fehler auftraten (die Verhältnisse zwischen den geometrischen Formen wichen von den Körperproportionen der untersuchten Personen ab), musste weitere Korrekturen durchgeführt werden.

Während der Analyse der verschiedenen Punkte an den Körperteilen stellte sich heraus, dass die Vorbereitungsphase nicht den Anforderungen entsprechend durchgeführt wurde. Durch eine unvorteilhafte Bekleidung der Probanden konnten die Punkte nur sehr ungenau den verschiedenen Körperteilen zugeordnet werden. Um den Arbeitsschritt der Zuordnung zeitlich zu verkürzen, müssen die gefilmten Personen enge, einfarbige Kleidung tragen. Die markanten Punkte müssen durch Markierungen, die sich deutlich in ihrer Farbe zur Kleidung unterscheiden, gekennzeichnet werden.

### **3. Phase:**

Wiederholung der Aufnahmen nach den gewonnenen Erfahrungen:

Die Filmsequenzen aus der ersten Serie der Aufnahmen waren für eine weitere schnelle Verarbeitung ungenügend, aus diesem Grund wurde erneut ein Sportstudent herangezogen und für Filmaufnahmen vorbereitet. In einem ersten Versuch sollte der Student einen engen einfarbigen Anzug aus dem Schirennensport anziehen. Auf diesem sollten dann die zu analysierenden Punkte markiert werden. Da sich selbst mit dem Anzug noch Verschiebungen ergaben, wurden die Markierungen direkt auf der Haut angebracht. Dabei wurden weiße Tapes an den Gelenken angebracht. Anschließend wurde ein grüner Punkt auf dieses weiße Tape aufgemalt. Die Farben wurden so ausgewählt um den Kontrast stärker zu betonen und so eine weitere Bearbeitung der Sequenzen zu ermöglichen und den zeitlichen Aufwand zu reduzieren.

Die Aufnahmen wurden dieses Mal nicht in der Halle durchgeführt. Durch eine Freiluftaufnahme sollte das Sonnenlicht, das eine hohe Schärfe beim Aufzunehmen gewährleistet, zusätzlich einen positiven Einfluss auf die weitere Verarbeitung des Datenmaterials haben.

Ein einfarbiger glatter Hintergrund sollte in diesem Durchlauf auch einen entscheidenden Einfluss auf die weitere Bearbeitung des Filmmaterials bieten.

Bearbeitung der Sequenzen

Nach einem Zuschneiden der Videosequenz in Final Cut (187 Frames) konnte die Datei mit Motion bearbeitet werden. Die verschiedenen Punkte in ihrer Reihenfolge in der Analyse im Detail:

Kopf: Bei der Bewegungsanalyse musste der Marker im ersten Durchlauf einmal neu gesetzt werden. Nachdem die Bewegung an die Ellipse angepasst wurde, benötigte es keine weitere Nachkorrektur.

Schulter links: Bewegungsanalyse → 3 Nachkorrekturen  
Bewegung anpassen → keine Korrekturen

Ellenbogen links: Bewegungsanalyse → 5 Nachkorrekturen  
Bewegung anpassen → 2 Korrekturen

Hand links: Bewegungsanalyse → 7 Nachkorrekturen  
Bewegung anpassen → 3 Korrekturen

Hüfte links: Bewegungsanalyse → Nachkorrekturen da der Arm 11-mal an der Hüfte vorbeiswingt  
Bewegung anpassen → keine Korrekturen

Knie links: Bewegungsanalyse → 3 Nachkorrekturen  
Bewegung anpassen → keine Korrekturen

Fußgelenk links: Bewegungsanalyse → 6 Nachkorrekturen  
Bewegung anpassen → keine Korrekturen

Zehe links: Bei dieser Bewegungsanalyse musste die Marker per Hand gesetzt werden, weil die Zehen immer wieder durch das Gras verdeckt wurden.

Ellenbogen und Hand rechts: beide Körperteile werden insgesamt 11-mal vom Körper verdeckt dadurch kann die Bewegungsbahn nur aufgrund theoretischer Überlegungen festgelegt werden. Aus diesem Grund ergeben sich immer wieder Störungen in der Laufbahn beider Markierungen