

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Fakultät Design, Medien und Information  
Department Medientechnik  
Studiengang Media Systems  
Animation  
WiSe 2013/14  
Dozent: Prof. Dr. Norbert Witt

## Mächte des Jenseits

### Projektbeteiligte

Nachname, Vorname	Matrikelnummer
<del>Kahya, Dennis</del>	<del>2148177</del>
Ladiges , Robin C.	1978865
Nabel, Dennis	2143351
<del>Nürnberg, Bent</del>	<del>1935291</del>
Tesfai, Samson	2148196

Termin im MoCap-Studio:	2013-12-04
Abgabedatum:	2014-01-22

# Inhaltsverzeichnis

1. Drehbuch.....	2
1.1 Szene 1: Flug.....	3
1.2 Szene 2: Rabe.....	3
1.3 Szene 3: Landung.....	3
1.4 Szene 4: Warten.....	4
1.5 Szene 5: Abrüstung.....	4
1.6 Szene 6: Verschwinden.....	4
2. Storyboard.....	5
2.1 Szene 1: Flug.....	5
2.2 Szene 2: Rabe.....	5
2.3 Szene 3: Landung.....	6
2.4 Szene 4: Warten.....	7
2.5 Szene 5: Abrüstung.....	7
2.6 Szene 6: Verschwinden.....	8
3. Rollenverteilung.....	8
3.1 Planung.....	8
3.2 Umsetzung.....	8
4. Vorbereitung.....	9
4.1 Kameras kalibrieren.....	9
4.2 Capture Volume definieren.....	10
4.3 Anzug kalibrieren.....	11
5. Aufnahme.....	12
6. Nachbearbeitung.....	13

## 1. Drehbuch

Das Drehbuch wurde von Dennis Kahya, Robin C. Ladiges, Bent Nürnberg und Samson Tesfai gemeinsam in einem Meeting am 09.10.2013 entwickelt und anschließend von Samson Tesfai überarbeitet und ausformuliert.

## 1.1 Szene 1: Flug

Nach Mitternacht. Der Himmel über Edinburgh wird durch strenge und fadenziehende Nebelwolken bedeckt. Der Mond scheint wie eine silberne Schale, während ihn einzelne Wolken wie lang gezogene Schleier bedecken. Nichts ist zu hören.

In weiter Ferne, in Richtung des Mondes, lässt sich am Firmament etwas erahnen. Nicht die Venus, die sonst sichtbar blinkt, sondern etwas anderes. Ein schwarzer Punkt ohne Leuchtkraft, der alles Licht in sich aufzusaugen scheint, den man durch das hinderliche Gegenlicht des Mondes erst beim zweiten Hinsehen erblicken kann. Der Punkt wird kontinuierlich größer, was auf ein sich näherndes Objekt schließen lässt.

Da das Objekt jetzt näher herangeflogen kommt, sieht man es besser, es nimmt Gestalt an. Die nun erkennbare humanoide Gestalt bekommt durch das silberne und kalte Licht des Mondes deutliche Konturen, auch wenn dessen tiefschwarze Robe das Mondlicht nur schwach reflektiert.

Die Gestalt unterliegt den physikalischen Gesetzen auf Erden, trotz ihrer jenseitigen Herkunft und ihrem Amt: der Tod. Der Wind zerrt an seiner Amtstracht und setzt ihm Widerstand entgegen, aber dennoch gleitet er gemächlich und bestimmt auf sein Ziel zu.

## 1.2 Szene 2: Rabe

Der Tod ist nicht das einzige Geschöpf, welches sich in dieser verdammten Nacht durch die Lüfte bewegt. Ein ausgewachsener Rabe gleitet für einige Augenblicke neben dem Tod durch die Luft und scheint ihn zu begleiten. Sein dunkles Gefieder wirft schwach das Mondlicht zurück, während es am Tod vorbeizieht.

## 1.3 Szene 3: Landung

Laut ländlichem Volksmund passieren angeblich nach zwei Uhr morgens die seltsamsten Dinge, weshalb man sich in diesen Gegenden fürchtet, nachts hinauszugehen. Deshalb verwundert es nicht, dass um zwei Uhr und zehn Minuten eine Pendeluhr langsamer wird, um schließlich in der 55. Sekunde stehen zu bleiben.

In dem Raum, in dem die Pendeluhr steht, brennt kein Licht, wodurch man nur noch grob die Umrisse eines Bildes an der Wand erkennen kann, das wohl einen Apfel abbilden soll. Das dürrtlig einfallende Mondlicht, das durch die großen klaren Fensterscheiben ohne Vorhänge in das Wohnzimmer hineinfällt, ermöglicht nur eine geringe Orientierung.

Unterdessen landet der Tod in majestätischer Eleganz auf dem Grundstück des Hauses mit der Pendeluhr. Es ist kühl auf dem Land und Edinburgh ist bekannt für weite und grüne Felder, wo nur vereinzelt Bäume und Sträucher wachsen. Das Haus besitzt ein großes Grundstück und rings um das Haus ist, abgesehen von der aufgestapelten Steinmauer, weit und breit nichts zu sehen. Die sonst tagsüber grüne Landschaft erscheint in der nächtlichen Dunkelheit eher dunkelgrau.

Der Tod streckt seinen rechten Arm aus. Es beginnt sich schwarzer Rauch aus dem Erdboden zu erheben, der sich in seiner rechten Hand materialisiert: die Sense des Todes. Die Klinge dieses seit Jahrhunderten gleich gebliebenen Werkzeugs glänzt sogar in diesen spärlichen Lichtverhältnissen ohne die geringste Spur von Rost. Langsam und bewaffnet macht er sich auf den Weg zur Haustür, der er sich unbeirrt nähert.

#### **1.4 Szene 4: Warten**

Einen Meter vor der Haustür bleibt der Tod schließlich stehen. Von hinten betrachtet, zeichnet sich seine schwarze Statur deutlich von der farbigen Tür ab. Mit dem Holzstiel seiner Sense klopft er rhythmisch und gekonnt an die klanglich schwerwiegende Tür.

Nichts passiert.

Der Tod muss warten. Womöglich ist niemand zu Hause, den er beabsichtigt abzuholen. Er kratzt sich, ver-dutzt und verwundert, nachdenklich und von Geduld gekrönt, seinen Kopf. Hat er sich in der Zeit vertan? Falsches Jahrhundert? Ein Paradox im Raum-Zeit-Kontinuum? Wir wissen es nicht.

Der Sensenmann lässt sich nichts anmerken und dreht sich schweigend um.

#### **1.5 Szene 5: Abrüstung**

Seine Waffe löst sich ungebraucht wieder in schwarzen Rauch auf. Die Rauchschwaden verziehen sich wie durch einen Sog gezogen in den Erdboden zurück.

#### **1.6 Szene 6: Verschwinden**

Unverrichteter Dinge entfernt er sich wieder von der Tür, um einige Meter entfernt majestätisch in den Boden zu sinken. Nur seine schwarze Kutte zeugt von seinem Besuch, seiner auf Erden vergänglichen Anwesen-heit.

## 2. Storyboard

Das Storyboard wurde in einem Team-Meeting am 20.11.2013 von Robin C. Ladiges und Samson Tesfai gemeinsam entwickelt. Es wurde von Robin C. Ladiges gezeichnet und eingefärbt.

### 2.1 Szene 1: Flug

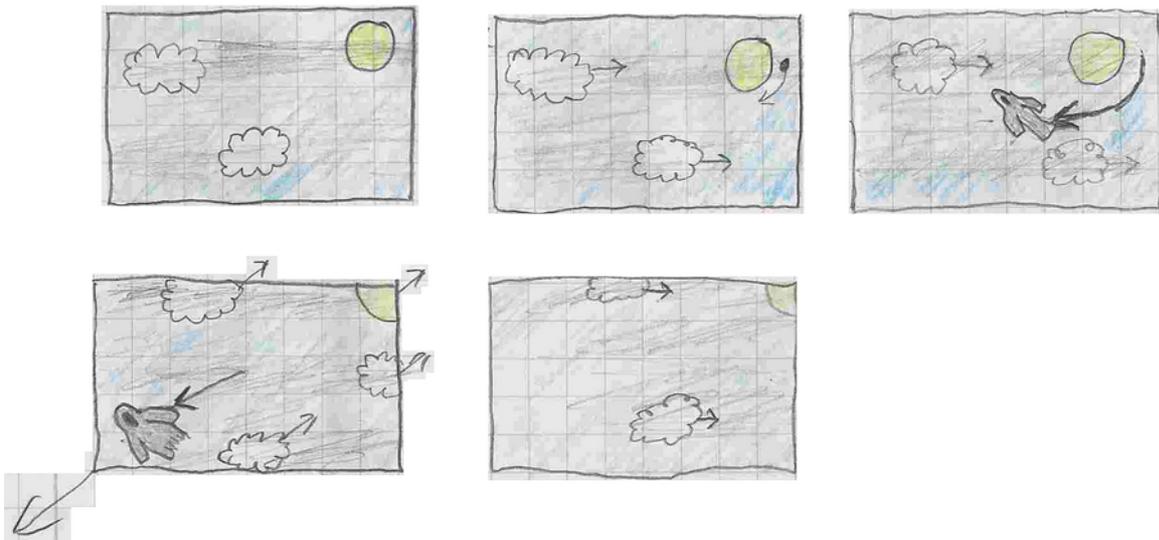


Bild 1.1: Vollmond in der oberen rechten Bildschirmecke, Wolken und Nebel.

Bild 1.2: Wolken bewegen sich durch den Wind langsam nach rechts. Der Tod schwebt in die Szene, hinterm Mond kommend und dabei immer größer werdend.

Bild 1.3: Der Tod erreicht die Bildschirmmitte.

Bild 1.4: Von der Bildschirmmitte aus beginnt die Kamera den Tod bei seinem Flug zu folgen, und der Tod schwebt weiter in Richtung der Bildschirmecke links unten.

Bild 1.5: Da sich die Kamera langsamer schwenkt als der Tod sich fortbewegt, verlässt er das Blickfeld.

### 2.2 Szene 2: Rabe

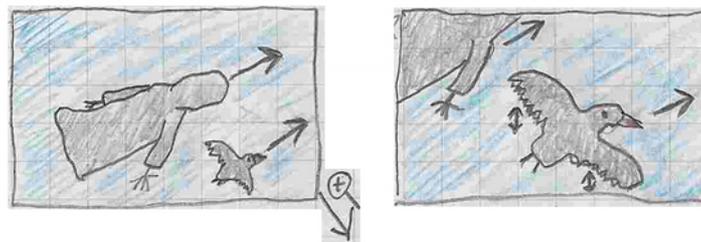


Bild 2.1: Neben dem Tod gleitet ein Vogel: ein Rabe oder eine Krähe.

Bild 2.2: Die Kamera fokussiert den Vogel und zoomt näher an ihn heran. Der Vogel rudert kurz mit seinen Flügeln, um dann wieder in den Gleitflug überzugehen.

## 2.3 Szene 3: Landung

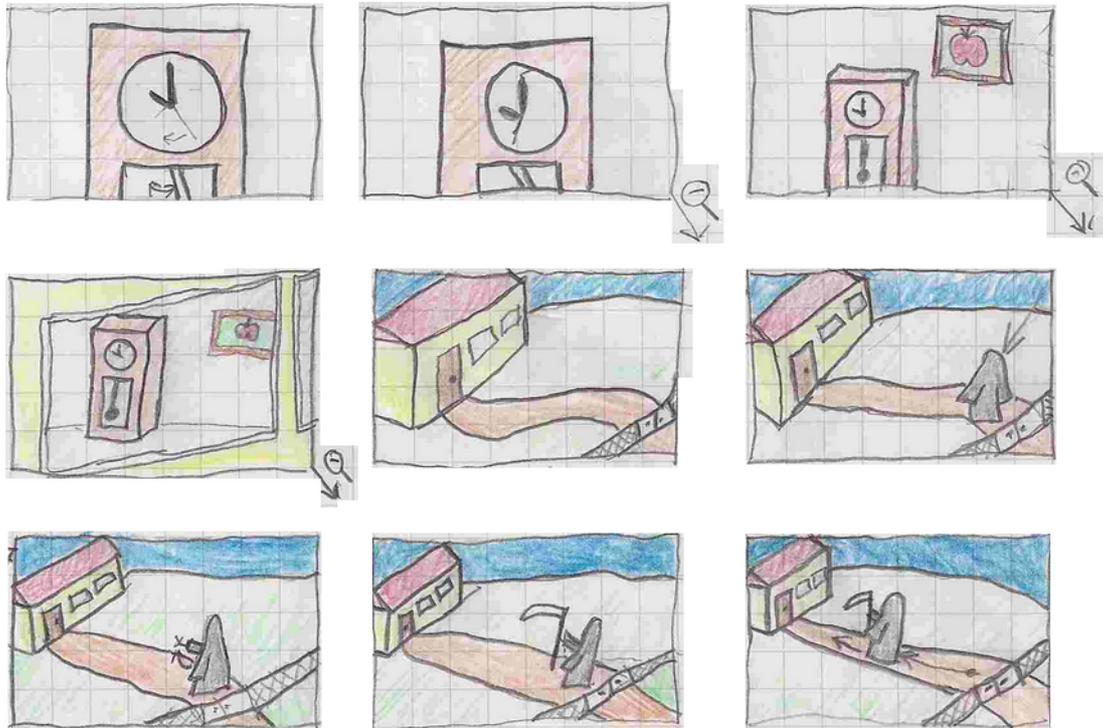


Bild 3.1: Sekundenzeiger und das Pendel einer Standuhr bewegen sich im Sekundentakt.

Bild 3.2: Das Ticken der Uhr verlangsamt sich, bis sie schließlich stehen bleibt.

Bild 3.3: Kamerafahrt von der Uhr weg.

Bild 3.4: Die Kamerafahrt setzt sich fort und verlässt den Raum durch ein Fenster.

Bild 3.5: In einer Perspektive mit sichtbarem Haus und Weg davor verweilt die Kamera.

Bild 3.6: Etwa 5-10 Meter vor der Tür schwebt der Tod auf den Boden zu und landet.

Bild 3.7: Der Tod streckt seinen rechten Arm nach vorne aus.

Bild 3.8: Schwarzer Rauch kommt aus dem Boden und materialisiert sich zu einer Sense.

Bild 3.9: Mit Sense in der rechten Hand bewegt sich der Tod auf die Tür des Hauses zu.

## 2.4 Szene 4: Warten

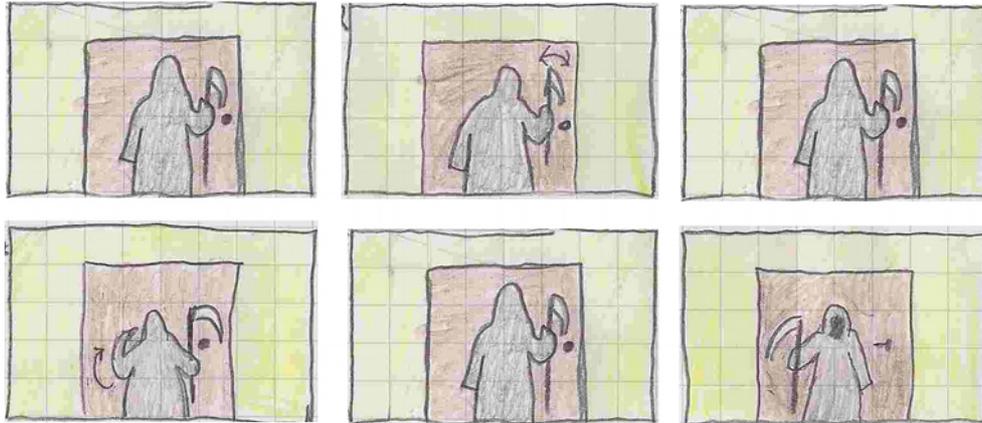


Bild 4.1: Die Kamera blickt von hinten auf den Tod, der vor der Tür steht. Die Klinge seiner Sense zeigt von der Tür weg in Richtung Kamera.

Bild 4.2: Mit dem Stiel der Sense wird zwei Mal an die Tür geklopft.

Bild 4.3: Nichts passiert.

Bild 4.4: Der Tod kratzt sich am Kopf.

Bild 4.5: Nichts passiert.

Bild 4.6: Der Tod dreht sich um 180° von der Tür weg.

## 2.5 Szene 5: Abrüstung

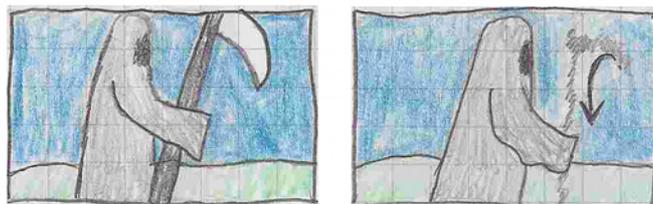


Bild 5.1: Seitliche Perspektive, in der die Sense groß sichtbar ist.

Bild 5.2: Die Sense löst sich in schwarzen Rauch auf, der in den Boden verschwindet.

## 2.6 Szene 6: Verschwinden

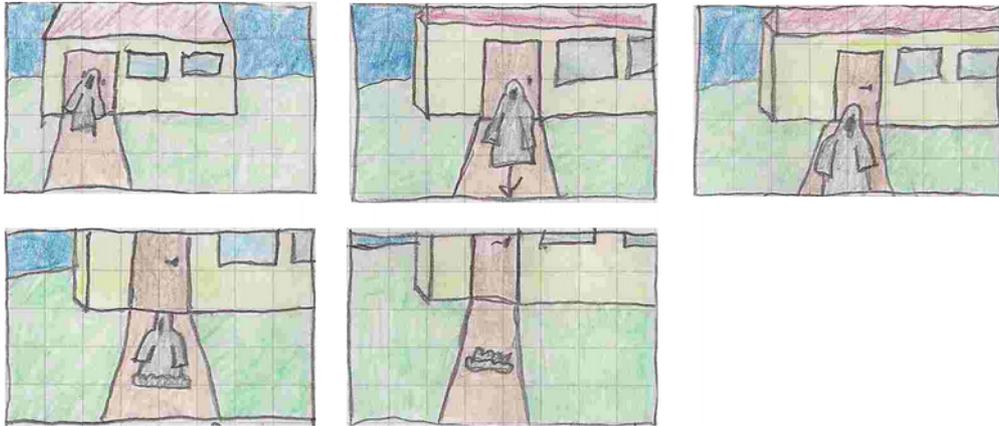


Bild 6.1: Bildmittig ausgerichtet (Fehler in Zeichnung) ist der Tod aus einiger Entfernung zur Kamera frontal zu sehen.

Bild 6.2: Der Tod geht direkt auf die Kamera zu.

Bild 6.3: Vor der Kamera bleibt der Tod stehen.

Bild 6.4: Der Tod sinkt (bzw. fällt) durch den Boden hindurch, wobei ihm die Kamera hinterherschwenkt.

Bild 6.5: Nur die Robe des Todes verbleibt auf dem Boden zurück.

## 3. Rollenverteilung

### 3.1 Planung

Rolle	Person
Actor	Samson Tesfai
PC-Steuerung	Robin C. Ladiges
Aufnahme-Techniker	Dennis Nabel
Regie	Robin C. Ladiges

### 3.2 Umsetzung

Die geplante Rollenverteilung wurde während des Termins im MoCap-Studio verändert, weil Dennis Nabel durch seine Körperform besser für die Rolle des Actors geeignet war und seine Kleidung ultraviolette Licht reflektierte, was die Kalibrierung als Aufnahme-Techniker erschwerte.

Rolle	Person
Actor	Dennis Nabel
PC-Steuerung	Robin C. Ladiges
Aufnahme-Techniker	Samson Tesfai
Regie	Robin C. Ladiges

## 4. Vorbereitung

Im MoCap-Studio haben wir das optische System OptiTrack von Natural Point verwendet. Dabei kam zur Kalibrierung und Aufnahme die Software ARENA, ebenfalls von Natural Point, zum Einsatz.

Um der Software eine legal erworbene Lizenz nachzuweisen, muss an den Aufnahmerechner ein USB-Dongle angeschlossen werden.



### 4.1 Kameras kalibrieren



Bei den Kameras im MoCap-Studio handelt es sich um 12 Kameras des Modells V100:R1, die jeweils mit 100 Bildern die Sekunde bei einer Bildauflösung von 640 x 480 Pixeln Infrarotlicht (kurz: IR) aufnehmen.

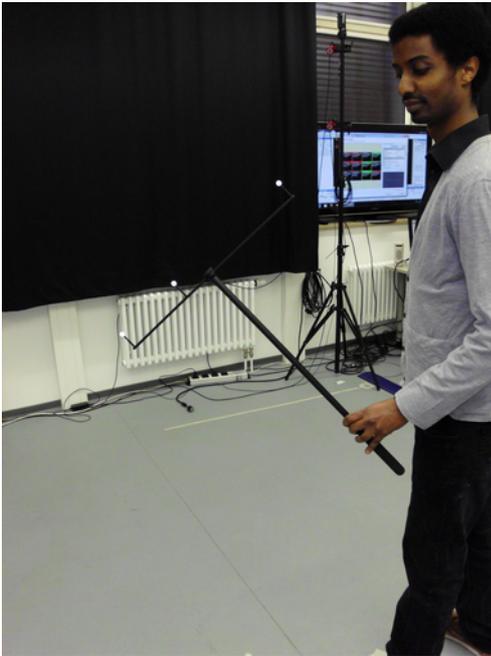
Verbunden mit dem Aufnahmerechner sind die Kameras über USB unter Verwendung von USB-Hubs. Darüber hinaus sind die Kameras noch untereinander verbunden, um sich zu synchronisieren und durchnummerieren.

Montiert sind jeweils zwei Kameras auf einem Ständer, die eine von oben nach unten guckend, die andere von der Seite. Im Raum sind um das Capture Volume herum sechs Ständer aufgestellt, vier in den jeweiligen Ecken und zwei Ständer zwischen den Ecken. Dadurch, dass die Kameras das Capture Volume von möglichst vielen Seiten aus mehreren Winkeln aufnehmen, ist es (meistens) möglich zu jedem Zeitpunkt alle Marker zu erkennen.



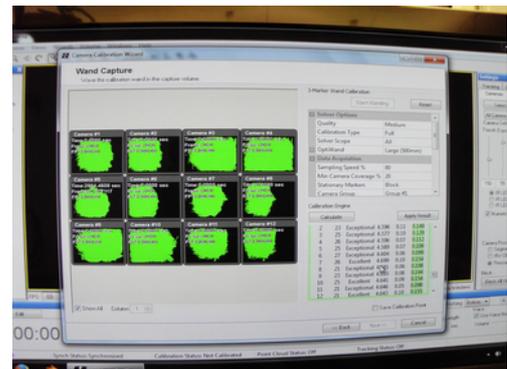
Die Positionen der Kameras müssen zunächst kalibriert werden. Dazu werden die oberen Kameras so gedreht, dass sie das von der gegenüberliegenden Kamera an einer Stelle reflektierte IR-Licht erkennen und mittig ausrichten. Alle anderen Stellen im Raum, die IR-Licht reflektieren, werden am besten abgeklebt, statt sie in der Software zu ignorieren.

## 4.2 Capture Volume definieren



Mit dem Kalibrierstab wird der Bereich des Motion Capture Volumens möglichst vollständig erfasst (abgetastet). Die 12 Kameras erfassen die drei Marker des Kalibrierstabs, während damit mehrere raumausfüllende Bewegungen gemacht werden. Am Bildschirm können gleichzeitig die bereits dadurch abgedeckten Flächen der jeweiligen Kameras beobachtet werden. Wenn jede Kamera in der Lage ist, die drei reflektierenden Marker des Kalibrierstabs zu erkennen, wird die entsprechende Fläche im Programm für die jeweiligen Kameras grün eingezeichnet. Die sich anschließend berechnenden Zahlenwerte geben die Qualität der Kameras wieder, welche sich durch eine lange Berechnung erhöhen lässt. Ein guter Wert wird grün und ein schlechter Wert rot dargestellt.

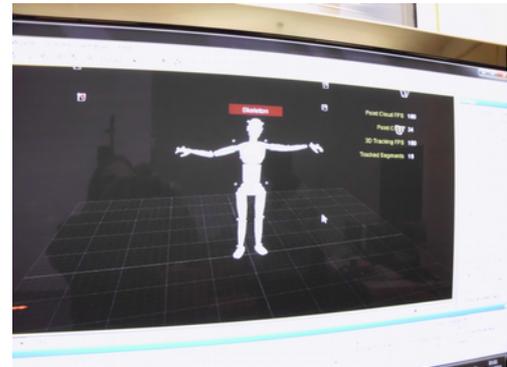
Bei dieser Vorgehensweise ist es wichtig, dass der Techniker, der die Kalibrierung vornimmt, keine reflektierenden Stellen am Körper hat. Es sollten vom System nur die Marker des Kalibrierstabs zu erkennen sein, damit es durch falsche Reflektionen, die nicht zum Stab gehören, zu keinen Fehlern kommt.



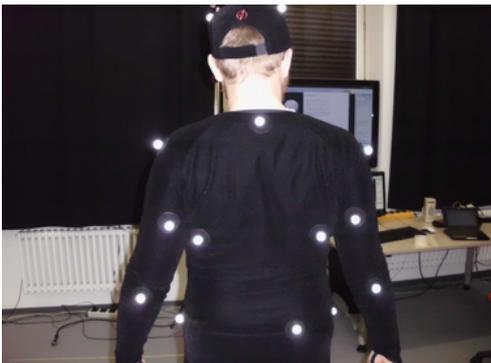
Mit dem Bodendreieck soll die virtuelle Boden-Ebene (Ground Plane), auf der das Skelett-Modell stehen soll, kalibriert werden. Das Bodendreieck ist ebenfalls mit Markern versehen die von den Infrarot-Kameras erfasst werden. Diese gedachte Boden-Ebene wird von der X- und der Y-Achse aufgespannt. Der Boden entspricht dem minimalst möglichen Z-Wert des Modelles mit einem Wert von 0. Damit wird verhindert, dass das 3D-Modell mit den Füßen im Boden versinkt.

### 4.3 Anzug kalibrieren

Die T-Position dient bei den Aufnahmen zur Kalibrierung vor Beginn einer Motion Capture Aufnahme. Das System erkennt die Symmetrie des Darstellers, wenn dieser im Zentrum des Capture Volumes steht. Die T-Position sollte mehrere Sekunden eingehalten werden, bevor ein Bewegungsablauf aufgenommen wird. Dabei werden die Marker erfasst, die vom System vorgegeben, eine feste Position haben, die am Darsteller mittels Klettsystem am Spezialanzug befestigt werden.



Der menschliche Körper ist für gewöhnlich symmetrisch aufgebaut. Die Marker aber werden nicht ganz symmetrisch angebracht. Dadurch wird es dem System erleichtert, die linke von der rechten Körperseite zu unterscheiden.



Insgesamt wurden am Anzug 34 Marker angebracht. Für die Körperpartien Kopf, Rücken, Arme und Hände wurden je drei Marker verwendet. Auf den Kopf des Darstellers setzten wir eine für das Klettsystem der Marker geeignete Mütze auf, an der wir drei Marker anbrachten. An der Hüfte haben wir vier Marker, für verschiedene Blickrichtungen, angebracht. Die Knie, Ober- und Unterschenkel wurden mit jeweils zwei Markern versehen. Zum Schluss kamen noch je zwei Marker für die Füße hinzu. Eine weitere Unterteilung der einzelnen Finger bzw. Zehen ist für dieses System nicht vorgesehen. Es würde zudem auch den Umfang und Aufwand drastisch erhöhen.

Das in der MoCap-Software (ARENA) vordefinierte Skelett wurde an die Höhe und die Schulterbreite des Darstellers angepasst.

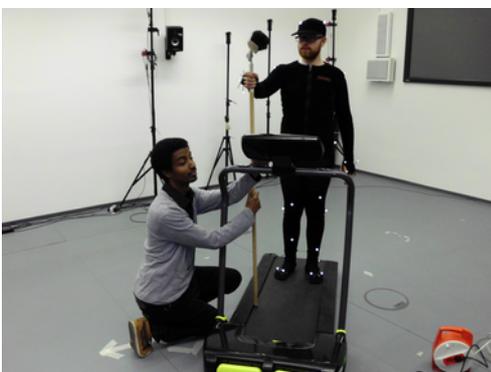
## 5. Aufnahme



Die Aufnahme kann man in ARENA einfach mit einem Klick starten und ebenso einfach die Aufnahme beenden. Während der Aufnahme bekommt man farblich in Orange oder Rot angezeigt, falls etwas mit der Marker-Erkennung nicht klappt, wobei man dann häufiger in die T-Pose zurück muss.

Zunächst haben wir versucht, die Fluganimation im Stehen aufzunehmen. Es stellt sich aber als schwierig heraus, längere Zeit auf Zehenspitzen zu stehen und sieht auch nicht so schön aus. Deshalb haben wir die Flugszene noch einmal liegend auf zwei Hockern aufgenommen. Auch dies ist nicht ganz so optimal, zum einen wird der eine Marker am Bauch von den Hockern verdeckt, und zum anderen ist das System so aufgebaut, dass es das Capture Volume von der Seite und von oben aufnimmt und nicht von unten.

Für die Szenen, in welchen der Tod geht, haben wir das zur Verfügung stehende Laufband verwendet. Da wir in Szene 3 zunächst stehen und erst danach losgehen, muss eine zweite Person, neben dem Darsteller, während der Aufnahme das Laufband starten, da man ansonsten sehen würde, wie der Darsteller mit seiner Hand das Laufband startet. Sowohl durch das Laufband als auch durch die zweite Person im Capture Volume kam es wiederholt zu Überdeckungen von einzelnen Markern.



Nach der Aufnahme muss diese gesichtet werden, um bei offensichtlichen Fehlern neu aufzunehmen. Aus den zweidimensionalen Aufnahme-daten (\*.pt2) der Kameras werden, nach der Sichtung, dreidimensionale Daten (\*.pt3) durch Trajektorisierung berechnet. Anschließend werden diese trajektorisierten Daten in das Biovision Hierarchical Data Format (\*.bvh) exportiert.

## 6. Nachbearbeitung

Zur weiteren Nachbearbeitung wurden die BVH-Dateien in Blender importiert, wo sie erst noch manuell bearbeitet werden müssen, bevor sie verwendet werden können. Das liegt zum einen daran, dass Überdeckungen von Markern zu großen "Sprüngen" des Skelettes führen, und zum anderen haben die vielen verschiedenen Kameras eine gewisse Ungenauigkeit, die zu kleinen Sprüngen führt, die man auch als "Wackeln" betrachten kann.

Um beide Fehler zu beheben, werden im Graph Editor die X-, Y- und Z-Koordinaten der einzelnen Keyframes bearbeitet. Für die großen Sprünge müssen die im Editor deutlich sichtbar versetzten Koordinaten an die korrekte Stelle verschoben werden. Das Wackeln tritt viel häufiger und regelmäßig auf und lässt sich mit der Funktionalität "Smooth Keys" herausglätten.

