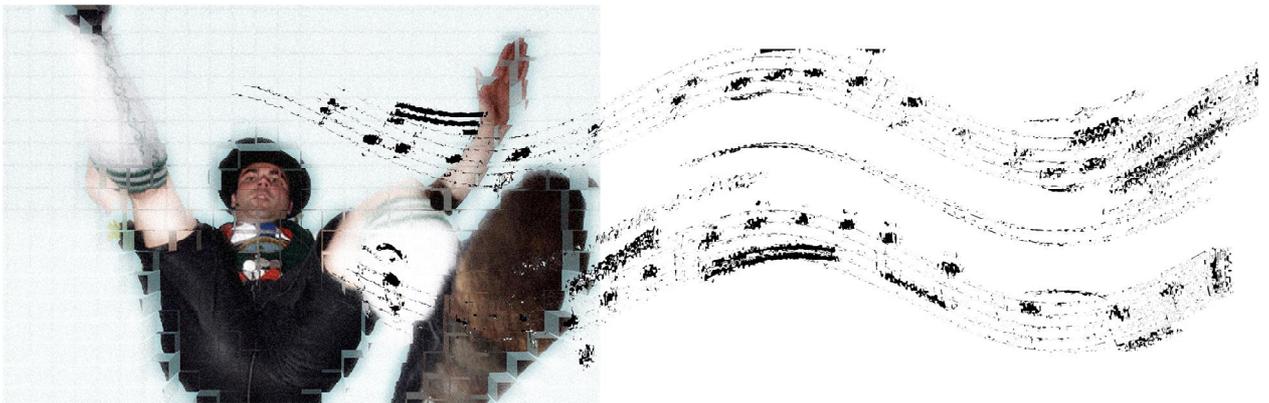


UNIVERSITÄT
FÜR MUSIK UND
DARSTELLENDEN KUNST
GRAZ - AUSTRIA



Schuhplattler vs. Elektroplattler



BACHELORARBEIT AUS COMPUTERMUSIK UND MULTIMEDIA

Studiengang: Elektrotechnik-Toningenieur

Verfasser: Florian Mayer, 0673074

Betreuer: Dr. phil. Gerhard Eckel



Bitte deutlich leserlich ausfüllen!

Deckblatt einer wissenschaftlichen Bachelorarbeit

Vor- und Familienname	Matrikelnummer
Studienrichtung	Studienkennzahl

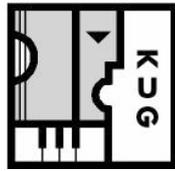
Thema der Arbeit:

.....
.....

Angefertigt in der Lehrveranstaltung:
(Name der Lehrveranstaltung)

Vorgelegt am:
(Datum)

Beurteilt durch:
(LeiterIn der Lehrveranstaltung)



UNIVERSITÄT
FÜR MUSIK UND
DARSTELLEND KUNST
GRAZ - AUSTRIA

Erklärung

Hiermit bestätige ich, dass mir der *Leitfaden für schriftliche Arbeiten an der KUG* bekannt ist und ich diese Richtlinien eingehalten habe.

Graz, den

.....

Unterschrift

Vorwort

Im Zuge des Seminars *Computermusik & Multimedia 2* am *Institut für Elektronische Musik und Akustik (IEM)*, durch das *Dr. phil. Gerhard Eckel* führte, wurde der Begriff *Embodiment* behandelt.

Da es sich bei diesem Begriff um ein sehr breit gefächertes Thema handelt, sollten sich die Teilnehmer selbst Gedanken über den Begriff *Embodiment* machen und mit eigens ausgewählten Themenbereichen bearbeiten.

Um sich einen Überblick zu verschaffen, wurde zur Recherche das Internetportal *CiteULike* verwendet. Mit dessen Hilfe war es möglich, wissenschaftliche Berichte in Bezug auf *Embodiment* und den ausgewählten Themenbereich zu finden, um diese als Informationsquelle zu nutzen.

Aufgabenstellung

Um mit dem Begriff *Embodiment*, Wirkung zwischen Körper und Psyche, arbeiten zu können, habe ich mich für den Themenbereich *Schuhplatteln* entschlossen.

Beim Schuhplatteln wird mit dem Körper, oder einer Gruppe von Körpern, ein traditioneller rhythmischer Perkussionstanz vollzogen.

Bei einer Gruppe Schuhplattler stellt man sich zwei Gruppierungen vor, die eine macht Musik, und die andere tanzt zu dieser.

Bei einem Gedankenexperiment soll die Frage geklärt werden, ob man diese beiden Gruppen zu einer Person zusammenführen kann, das soll mit Hilfe eines Computeranzugs oder Kamerasystems erfolgen.

Ist es möglich das Schuhplatteln mittels Person, Hilfsmittel und Computer zu einer Person zusammenzuführen?

Abstract

The origins of schuhplattling are found in an early courtship display (Balztanz). Characteristically the dancers will strike their thighs, knees and soles of the feet rhythmically to usually $\frac{3}{4}$ time music!

If you have ever seen a schuhplattling group, you think of a musician playing the harmonica and dancing performers. Dance shows a kind of expression of your body and also will infect the audience, either like music does! Now imagine, one person combines them both, the musician and the performer!

There are many methods such as the EyeCon, the Very Nervous System, the NOTAM Controller suit and the Yamaha Miburi™, which interprets human movement and maps this information to sound and music. Would it be possible to construct a system which merges musician and performer? Is there embodiment, if someone generates music, with his body, to do a schuhplattling at the same time?

Let us start a mind experiment!

Inhaltsverzeichnis

1	Tanz, Körper und Embodiment	1
1.1	Warum tanzen wir?	2
1.2	Die Sprache des Körpers	2
1.3	Embodiment beim Tanzen	3
2	Besseres Embodiment?	5
2.1	Der Schuhplattler	5
2.2	Der Elektroplattler	8
3	Technologie.....	10
3.1	Die Technologie des Schuhplattlers.....	10
3.2	Technische Möglichkeiten des Elektroplattlers	11
3.2.1	Very Nervous System (VNS).....	11
3.2.2	Der NOTAM Controller Suit.....	13
3.2.3	Der MIBURI™ von Yamaha	16
3.2.4	Verwendung von Hautelektroden.....	18
3.2.5	EyeCon	19
3.2.6	Was ist Motion Capture?.....	21
4	Tanz nach der Musik?	23
4.1	Die Labanotation	24
4.1.1	Die Kinesphäre	24
4.1.2	Einteilung der Kinesphäre	25
4.1.3	Wie wird die Labanotation angewandt?	28
4.1.4	Konstruktion einer Position in Labanotation.....	30
4.1.5	Wie kann mit der Labanotation gearbeitet werden?.....	31

4.2	Rhythmuserfassung	33
4.2.1	Den Rhythmus einer Bewegung mittels MoCap erfassen	33
4.2.2	Rhythmuserfassung von Musikstücken	36
5	Schlussfolgerung	41
5.1	Der Schuhplattler	41
5.2	Der Elektroplattler	41
6	Literaturverzeichnis	43
7	Abbildungsverzeichnis	45
8	Formelverzeichnis	46

Schuhplattler vs. Elektroplattler

Bei diesem Gedankenexperiment soll einerseits dem Leser der Begriff Embodiment näher gebracht, andererseits der gewöhnliche Schuhplattler mit dem aus der Vorstellung entsprungenen Elektroplattler verglichen werden.

Im Verlaufe dieser Arbeit werden einige wesentliche Punkte und Eigenschaften des Traditionellen und Futuristischen gegenübergestellt.

1 Tanz, Körper und Embodiment

Ursprünglich wurde der Tanz von frühen Kulturen für die Gesundheitserhaltung, ihre Religion (Spiritualität) und um Feste und Ernten zu feiern verwendet.

Mit dem Beginn des späten Mittelalters in Europa wurden vorwiegend Maskentänze durchgeführt, da die Kirche ein Verbot gegen spontane und körperliche Freuden des Körpers richtete und die Leute sich nicht erkenntlich zeigen wollten.

Leider konnte sich der Körper durch diese Masken nicht mitteilen und dadurch blieben die Emotionen des Tänzers verborgen.

Der Tanz gewann mit der Vermischung der europäischen mit der afroamerikanischen Musik in Amerika erst wieder an Emotionalität und Natürlichkeit. Der Gesellschaftstanz wurde flotter und *be-swingter*, und durch die neuen Tänze und Erweiterungen des Ausdruckstanzes konnten sich die Performer wieder besser mitteilen und besser miteinander kommunizieren. (vgl. [1])

1.1 Warum tanzen wir?

Psychologen haben beobachtet, dass beim Tanzen Endorphine ausgeschüttet werden, man erlebt ein Hochgefühl, und Tanzen wird als angenehm empfunden.

Sogar Babys wippen im Rhythmus der Musik, dabei werden wir nie um das lachende Gesicht des Kindes herumkommen, denn der Rhythmus erzeugt Sicherheit, Entspannung und Zufriedenheit.

Tanzen ist eine besondere Form der Kunst, die in vielen Situationen des menschlichen Lebens eingesetzt werden kann und von vielen Menschen immer weiter erforscht wird, denn mit jedem neuen Musikstil, der bei einer Generation eine Faszination auslöst, wird dazu ein eigener spezieller Tanzstil entwickelt.

Durch diese Entwicklungen gibt es auch im Sport (in dieser Betrachtung der Tanzsport) immer wieder neue Möglichkeiten und Wege, sich gegen andere zu beweisen.

Damals wie heute spielte Tanzen auch bei der Partnerwerbung eine große Rolle. Auf damaligen Festen sowie in den heutigen Diskotheken zeigen Menschen dem anderen Geschlecht, wie ausdauernd sie sind.

1.2 Die Sprache des Körpers

*„Tanzen ist Ausdruck und Ausdruck ist auch Kommunikation.
Ich stelle mich dar, ich teile mich mit, ich werde gesehen, gespürt!
Wir bemerken sehr deutlich wenn bei jemanden eine Diskrepanz besteht
zwischen dem Gesagtem und dem im Körper Ausgedrückten.“¹*

Meist glauben wir bei einem Gespräch mit unserem Gegenüber dem Ausdruck des Körpers mehr als dem gesprochenen. Dies geschieht aber in unserem Unterbewusstsein!

¹ Mag. Margarete Voggeneder, Die Suche nach dem verlorenen Ausdruck – im Tanz und in der Therapie, Zellkern-Zeitung, Seite 2

Tanz ist in jeder Hinsicht ein sehr wertvolles Instrument für Beziehungsarbeiten, denn durch Tanzen gehen wir aus unserer Isolation heraus, um unserer Umwelt die Möglichkeit zu geben, uns besser kennen zu lernen. (vgl. [1])

Der Körper ist die Bühne der Seele, unserer Gedanken und unserer Gefühle. Wie ein Monitor, der die Zustände des Rechners darbietet, jedoch ist anzunehmen, dass Gefühle und Gedanken des Menschen viel komplexer und auch viel schwieriger zu repräsentieren sind.

Andere Menschen können die Zustände eines menschlichen Körpers lesen und interpretieren. Somit sind Menschen emotional miteinander verbunden und können sich auch ohne Worte verständigen.

1.3 Embodiment beim Tanzen

„Etwas bewusst, unbewusst tun!“

Tanzen ist sehr eng mit der Musik verknüpft und bildet somit eine Art Visualisierung der Musik.

Wenn man eines bestimmten Tanzstiles noch nicht mächtig ist, fällt es oft schwer, uns der Musik hinzugeben und einfach zu tanzen. Das Hindernis bilden unser Kopf, das Gehirn und unsere Gedanken.

Der Begriff Embodiment definiert eine Verkörperung mit Gegenständen oder Hilfsmitteln. Eine Sache wird so gut beherrscht, dass man sich keine Gedanken über die Handhabung des Gerätes oder der Hilfsmittel machen muss.

Beispielsweise sind beim Autofahren alle Abläufe automatisiert (der Führerschein vorausgesetzt), zusätzliches Gedanken machen über die Handhabung des Autos würde als störend empfunden werden. Das genannte Szenario ist nur ein Beispiel, um sich mit dem Begriff Embodiment auseinander zu setzen, dennoch gibt es mehrere Wege, um den Begriff Embodiment zu erklären. Vergleichsweise ein Musiker, der sein Instrument beherrscht, muss beim Spielen nicht über die einzelnen Stellungen seiner Finger nachdenken, komplizierte Läufe ausgeschlossen, die Augen erfassen Noten, und das Gehirn verknüpft gewohnte und bekannte Bewegungsabläufe, um Klänge zu erzeugen.

Die Voraussetzung für diese automatischen Handlungen ist, dass die Muster, die von unseren Sinnen erkannt werden, unserem Gehirn bekannt sind.

Erkennen wir bekannte Muster, egal ob akustisch, optisch oder anderer Art, führt unser Körper bestimmte und uns bekannte Aktionen durch.

Wie schon unter 1.2 beschrieben, sind wir auch im Stande, unsere Gefühle auf andere Menschen zu übertragen. Mit Dingen, die wir tun, welche durch unsere Gefühle und Gedanken verursacht werden, lösen wir auch Emotionen bei anderen Menschen aus. So kann auch ein gefühlvoll dargebotenes Musikstück viele Menschen zu Tränen rühren, während ein schlecht interpretiertes Stück vielen gleichgültig erscheint oder sogar viele Menschen verärgert.

Über herausragende Leistungen anderer wird gestaunt, und manche Darbietungen wirken zum Teil sogar schockierend auf uns.

Wälzen wir dieses Szenario auf den Tanz um, so erkennen wir bestimmte Ähnlichkeiten, welche wir daraus als Embodiment erachten.

Zu Beginn müssen uns beim Tanz sämtliche Tanzschritte des gewünschten Tanzstiles beigebracht werden, verinnerlicht man diese aber mit genügend Übung, gehen bestimmte Bewegungsmuster in unser Unterbewusstsein ein.

Werden wir durch äußere Einflüsse zum Tanzen angeregt, beeinflussen wir durch unseren Tanz unser Umfeld mit den sich darin befindenden Personen.

Wieder findet eine Kommunikation zwischen den verkörperten Seelen statt.

Und auch diese Kommunikation, die hier durch einige Beispiele erklärt wurde, kann meiner Meinung nach auch als Embodiment bezeichnet werden. Unsere Gefühle die auf andere Körper widergespiegelt werden und erneut Gefühle auslösen wir sind in der Lage, unser Seelengut auf andere Personen zu übertragen, ja sogar darzustellen. (vgl. [1])

Da Schuhplatteln eine spezielle Form des traditionellen Volkstanzes ist, funktioniert auch hier die Definition des Begriffes Embodiment.

Das Schuhplatteln wird weiters noch im folgenden Kapitel erwidert.

.

2 Besseres Embodiment?

Hier soll der Vergleich zwischen dem Gedankenexperiment Elektroplattler und dem traditionellen Schuhplattler gestartet werden. Vorab werden diese vorgestellt und an den Begriff Embodiment herangeführt.

2.1 Der Schuhplattler

Der Schuhplattler stammt aus dem 19. Jahrhundert, damals wurden viele Tänze praktiziert, die mit dem Rhythmus des Ländlers getanzt wurden.

Seine Erfinder waren einfache Leute: Knechte, Bauern und Jäger.

Die Bauernburschen und damaligen Holzknechte waren, in der damaligen Zeit, sehr ungebildet, sie konnten weder lesen noch schreiben. Daraus folgte, dass diese auch in ihrer verbalen Ausdrucksform sehr unbeholfen waren, da sie aber der täglichen harten Arbeit nachgingen, waren sie körperlich sehr gewandt.

Die große Muskelkraft und die gewonnene Ausdauer durch die Arbeit waren in Kombination mit der Musikalität und dem daraus folgendem rhythmischen Gefühl sehr gute Gaben, um den Schuhplattler aufzuführen.

Wie im vorherigen Kapitel erwähnt, galt der Schuhplattler als Werbetanz, ein Tänzer machte spektakuläre akrobatische Figuren, um damit seine Ausdauer und seine Kraft unter Beweis zu stellen. Das andere Geschlecht sollte dabei angesprochen, und das Interesse auf sich gezogen werden.

Im Unterschied zu unserer heutigen bekannten Form des Plattler war dieser Tanz jedoch immer ein Paartanz. Der Bursch und das Dirndl tanzten einen walzerischen Rundtanz, wobei in gewissen Passagen des Tanzes der Bursch sich vom Dirndl löste. Bei diesen schlug er sich im Takt auf Ober-, Unterschenkel sowie Fußsohlen, klatschte dabei in die Hände und stampfte mit den Füßen.

Mit Beginn des 20. Jahrhunderts wurde der „Burschenplattler“ praktiziert, der Plattlertanz ohne Dirndl. Durch diese Erneuerung entfernte sich der Schuhplattler von seinem Charakter als Werbetanz.

Mitte des 20. Jahrhunderts wurde der Marschplattler eingeführt, zu denen der bekannte „Holzhacker“ zählt, der vom Dreivierteltakt wegführt und ebenso nur von Burschen vollzogen wird.

Durch das 21. Jahrhundert und den neuen Medien, wird das Schuhplatteln auch auf eine neue junge Art interpretiert. Mit der modernen Musik, wurden auch neue akrobatische Figuren, sowie auch Frauen in der Schuhplattlergruppe einbezogen. Ohne die Wurzeln zu vergessen oder zu leugnen, werden neben neuen modernen Tänzen ebenso noch traditionelle Plattler aufgeführt. (vgl. [2])



Abbildung 1: Die Dobler Aufplattler beim „Holzhacker“²

Eine Plattlergruppe besteht aus 2 Elementen die gemeinsam ein visualisiertes Musikstück bilden.

Der oder die Harmonikaspieler, die alle verschiedenen Ländler der Plattlergruppe beherrschen müssen, sind das Herzstück der Gruppe, jedoch ungewollt im Hintergrund, da die Plattler mit verschiedenen Figuren die Aufmerksamkeit auf sich ziehen.

Die Plattler sind abhängig vom Harmonikaspield, für jeden Ländler oder Marsch kann und wird ein eigener Tanz einstudiert. Jede Choreographie erfordert ein Training der einzelnen Abläufe und wird, wenn gut trainiert, von der Musik in unserem Kopf abgerufen.

² Bilderarchiv der DDA, (Die Dobler Aufplattler)

Embodiment definiert sich beim Schuhplatteln dadurch, dass sehr gut einstudierte Bewegungsabläufe einfach durchgeführt werden ohne darüber nachzudenken. Man ist mit einer Sache so gut vertraut, dass diese fast automatisch passiert. Nachdenken würde uns nur an der Ausführung und Einhaltung der Abläufe hindern.

Der Plattler visualisiert die Musik mit rhythmischen Schlägen und Figuren. Hilfsmittel, um die Musik zu untermalen und die Tänzer bei deren Aufführungen zu unterstützen, sind natürlich erlaubt.



Abbildung 2: Die Dobler Aufplattler beim „Schlupfen“³



Abbildung 3: Plattlergruppe beim „Bankplattler“⁴

³ Bilderarchiv der DDA, (Die Dobler Aufplattler)

⁴ www.plattmania.com, (8.Dezember 2009), Plattmania 2008

Der Zuschauer nimmt beide Elemente der Plattlergruppe getrennt wahr, dennoch wirken diese Elemente als ein Ganzes auf das Publikum.

Indem die Darsteller eine Wirkung auf das Publikum erzielen, erzeugen sie eine Verbindung zu jedem Einzelnen den, diese Art des Tanzes anspricht.

Jedoch ist zu erwähnen, dass bestimmte Vorlieben der einzelnen Personen im Publikum, zum Beispiel nur für das Harmonikaspiel, die Aufmerksamkeit von der Gesamtperformance wegziehen.

Dies kann auch als eine Form des Embodiment bezeichnet werden, wir teilen uns mit unserem Handeln anderen Personen mit, so beeinflussen wir andere und leiten deren Verhalten auch für eine kurze Zeit mit.

2.2 Der Elektroplattler

Man stelle sich eine Umgebung vor, in der sich ein Künstler frei bewegen und entfalten kann, diese soll als „Schnittstelle“ zwischen menschlichen Ausdruck und neu, vom Computer, generierte Musik dienen.

Es soll dem, für dieses Gedankenexperiment vorgesehen, Tänzer als Kommunikationsplattform zu seinem Körper dienen. Der Tänzer hört sich, empfindet sich selbst. Für Künstler und Zuhörer/Zuseher ergibt sich demnach eine sehr interessante Situation.

Der Elektroplattler, der Mensch im bewegungserfassendem System, könnte, in einer speziellen Form, mit einem Sensoranzug ausgestattet sein.

Beim Ausführen von Bewegungen werden Informationen an die Recheneinheit übermittelt. Der Aufbau solch eines Anzuges, bzw. ob dieser wirklich sinnvoll eingesetzt werden könnte, wird in dieser Arbeit versucht zu klären.

Das Ziel dieser Arbeit bleibt jedoch bestehen, der Versuch den Harmonikaspieler einer Schuhplattlergruppe und den Schuhplattler in eine Person zusammenzuführen. Wichtig ist demnach, dass bei jeder Änderung der Körperhaltung, der Stellung der einzelnen Glieder des Körpers, sich auch ein anderes akustisches Ereignis einstellt. So sollte, im besten Fall, die Melodie der Harmonika zum Tanz des Schuhplattlers erklingen.

Durch die Verschmelzung des Spielers und des Tänzers zu einer Person ist der Künstler darauf angewiesen, auf seinen Körper zu hören, die Körperstellung zu beachten und auf akustische Änderungen zu reagieren.

Der Körper soll bewusst eingesetzt werden, daher macht man sich als Mensch, der in der Kommunikationsschnittstelle Elektroplattler steckt, mehr Gedanken über die Auswirkung der einzelnen Bewegungen. Somit ist man gezwungen, sich komplett - da auch mit dem ganzen Körper - in die Musik einzubringen, mit der Musik zu agieren und auch auf akustische Änderungen zu reagieren.

Für den Zuseher/Zuhörer ergibt sich auch eine neue Situation im Vergleich zum allgemeinen Schuhplatteln. Das Publikum wird dazu aufgefordert, auf die Ereignisse, die vom Tänzer ausgehen, einzugehen.

Beide, außer die Performance wurde einstudiert, davon wird jetzt nicht ausgegangen, verbindet die Eigenschaft, dass sie Änderungen der Körperhaltung wahrnehmen und genau darauf achten, welche akustischen Folgen diese mit sich ziehen.

Der Tänzer erlebt diese Ereignisse als aktiver Teilnehmer, er kann auf Veränderungen eingehen und neue erschaffen.

Ein passiver Teilnehmer hingegen ist der Zuseher/Zuhörer, durch Erkennen von Bewegungen nimmt er das Gleiche wahr wie der Tänzer, kann diese Ereignisse dennoch nicht beherrschen oder sie beeinflussen.

Auf beiden Seiten, Zuseher und Performer, wird durch die Verbindung zwischen Bewegung und dazu erzeugten Klängen mehr Embodiment erzeugt.

3 Technologie

Der Schuhplattler und der Elektroplattler sind jeweils mit anderer Technologie ausgestattet. Der Elektroplattler ist auf eine Anordnung von verschiedenen technischen Anlagen und Sensoren angewiesen.

Verschiedene Kamerasysteme oder Spezialanzüge verhelfen den Computerkünstlern verschiedene Klänge durch Bewegung zu erzeugen. Die Frage ob man diese speziellen Systeme miteinander kombinieren und mit Ihnen im gewünschten Gesamtkonzept arbeiten kann, wird sich in den späteren Kapiteln noch stellen.

3.1 Die Technologie des Schuhplattlers

Der Schuhplattler an sich benötigt keine herausragende Technologie, was Computer und Kamerasysteme betrifft. Der Harmonikaspieler sollte ein Instrument besitzen dessen er mächtig ist, dennoch gibt es bei Musikinstrumenten verschiedene Technologien auf die hier in dieser Arbeit aber nicht näher eingegangen wird.

Die Lederhose, aus welchem Material diese Hose besteht geht schon aus dem Namen hervor. Es gibt verschiedene Lederarten, dennoch bestehen die meisten aus Wildleder.

Das Schuhwerk sollte robust gebaut sein, und beim Aufstampfen sollten die Schuhe laut klacken, damit das Stampfen mit den Füßen laut wahrgenommen werden kann. Der Hut darf auch bei keinem Plattler fehlen, der Hut an sich hat keinen rhythmischen Bedarf, dennoch wird er für einige Figuren im Tanz eingesetzt.



Abbildung 4: Die Tracht gut überschaubar⁵

3.2 Technische Möglichkeiten des Elektroplattlers

Um das Gedankenexperiment aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten zu können, sollte man die möglichen technischen Gegebenheiten entdecken.

Dieses Experiment kann auf verschiedenen Wegen umgesetzt werden, dennoch versuche ich, einen Weg zu finden, der dem traditionellen Schuhplattler am meisten ähnelt.

Ob die in den weiteren Unterpunkten angeführten Systeme für das Gedankenexperiment hilfreich sind und uns genügend Informationen liefern, muss in einer späteren Betrachtung auch noch zusätzlich berücksichtigt werden.

3.2.1 Very Nervous System (VNS)

Das „Very Nervous System“, kurz VNS, wurde von David Rokeby im Jahre 1986 entwickelt. Rokeby stellt sein System aus Videokameras, Bildprozessoren, Computern und einem kompletten Klangsystem zusammen.

Das VNS gilt als eines der ersten audiovisuellen Interaktionssysteme, nach diesem Prinzip funktionieren viele Audioinstallationen so wie auch Spielkonsolen.

⁵ Bilderarchiv der DDA, (Die Dobler Aufplattler)

Der Computer analysiert die Bilder der Videokamera des Systems auf Bewegungen, durch die Ergebnisse der Analyse werden Synthesizer und der Rest der vorhandenen Audiotechnik gesteuert.

Die Körperbewegungen, die von der Kamera abgebildet werden, erzeugen demnach Musik. Da der Computer sehr stark von seinen Voreinstellungen abhängig war, wollte Rokeby dieser Situation entgegenwirken und das System so intuitiv wie möglich machen.

„Da der Computer den Menschen von seinem Körper entfremdet, sollte der Körper sehr stark eingebunden werden.“⁶

Das System funktioniert, laut des Erfinders, wie ein Froschauge. Das Auge des Menschen lässt sich meist nur von Farben und visuellen Ereignissen in seiner Umgebung beeinflussen.

Ein Frosch der auf seine Beute wartet, konzentriert sich auf die geringste Bewegung in seinem Umfeld. Kommt die Beute in die Nähe des Frosches, werden die Bewegungen dieser analysiert, bis der Frosch zuschlägt.

Zu Beginn der Computermusik wurden, um dem ganzen System Vielfalt und Komplexität zu verleihen, Zufallsgeneratoren mit einbezogen.

Rokeby ersetzt diesen Zufallsgenerator durch die Bewegung und die Reaktionsfähigkeit des Menschen. (vgl. [3])

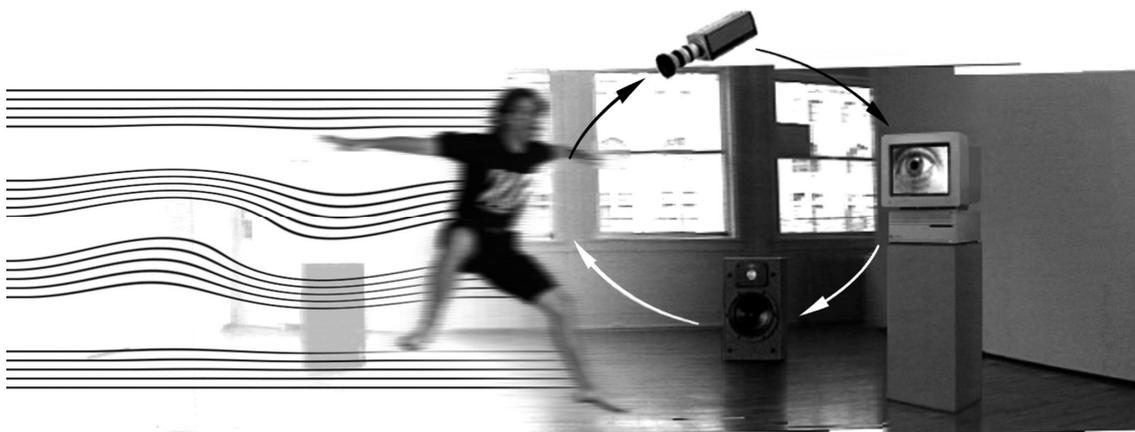


Abbildung 5: Das bildhafte Prinzip des VNS⁷

⁶ www.wired.com, (9. April 2010), Interview mit David Rokeby über sein „Very Nervous System“

⁷ www.medienkunstnetz.de, (9. April 2010)

3.2.2 Der NOTAM Controller Suit

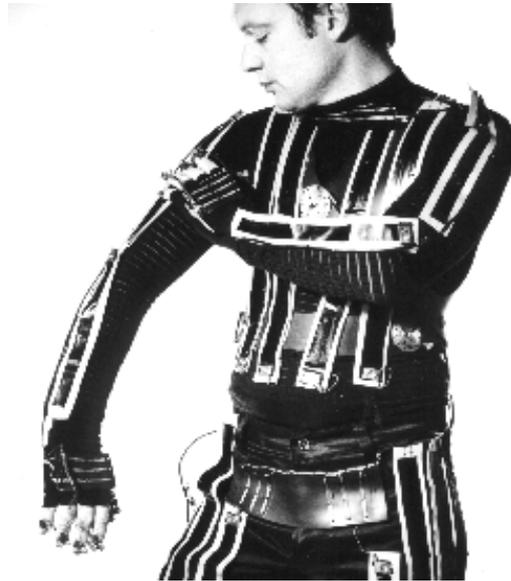


Abbildung 6: Der NOTAM Controlleranzug⁸

Die Firma NOTAM, *Norwegian centre for technology in Music and art*, entwickelte im Jahr 1994 einen MIDI-Kontrolleranzug für Live-Performances in Echtzeit.

Erfunden wurde dieser Spezialanzug von Rolf Wallin und Oyvind Hammer.

An Ärmeln, Bereichen des Bauches und der Oberschenkel des Anzuges sind 8 Halbleiterstreifen aus Kunststoff angebracht. Zusätzlich sind noch Kontaktpunkte an den Händen, den Kragen und den Taschen befestigt.

An den Fingerspitzen werden spezielle Fingerkuppen angebracht, die von einer Spannungsquelle versorgt werden.

Werden jetzt die speziellen Halbleiterstreifen mit den Fingerspitzen berührt, liegt eine Spannung an den Kunststoffsensoren an.

Die Kunststoffsensoren senden analoge Signale an die Kontrollerschnittstellen, dabei geben sie auch noch Informationen darüber, welcher Bereich des Körpers von den Fingerspitzen berührt wurde.

Früher wurde die *NOTAM-MIDI-Box*, welche die analogen Signale in MIDI-Signale umwandelt, am Gürtel des Control Suit's angebracht.

⁸ www.notam02.no, (10. April 2010)

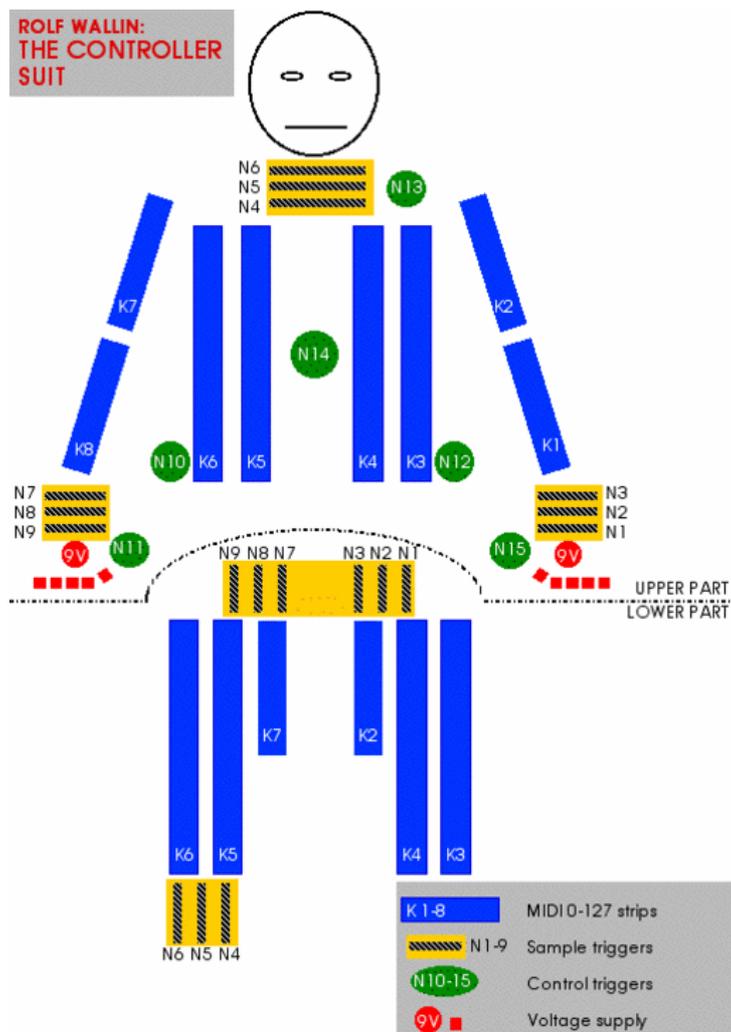


Abbildung 7: Konstrukt des „Control Suit“⁹

Im Jahr 2008 wurden aber mehrere Veränderungen an dem Spezialanzug vorgenommen.

Eine der Neuerungen wurde bei der Datenübertragung vorgenommen, denn die *MIDI-Box* wurde vom Gürtel entfernt und durch eine *Wise-Box* des Institutes IRCAM ersetzt. Diese Box sammelt alle Informationen, die von den Sensoren eingelesen werden, und sendet diese mit einem OSC Protokoll (*open sound control*) und mittels Funkübertragung an die *MIDI-Box*.

Bei weiterer Entwicklung wurde diese Übertragung durch die allgemeine Wireless-Übertragung mittels Router durchgeführt. (vgl. [4])

⁹www.notam02.no, (10. April 2010)

Der Anzug trägt den Namen *Yò*. Das Wort *Yò* kommt aus dem Spanischen und bedeutet zu Deutsch *Ich*. Dieser Name soll sich gegen die Einsamkeit eines Komponisten aussprechen, weil durch die Berührung der einzelnen Körperteile und den dadurch erzeugten Klängen den Teilen des Körpers ein Wesen verliehen wird. Der Körper wird aufgefordert sich, durch diesen speziellen *Controller Suit*, mitzuteilen. (vgl. [5])

„Was, wenn sich meine Stimme in jedem Teil meines Körper befindet?

Was, wenn ich meine Stimme durch den Körper berühren könnte?

Welche Klangart würde von dort kommen?

Ich erfand diesen Anzug, um diese Fragen zu beantworten“¹⁰



Abbildung 8: *Yò* wird getestet¹¹

¹⁰ www.rolfwallin.org, (11. April 2010), Homepage des Entwicklers von *Yò*

¹¹ www.notam02.org, (10. April 2010)

3.2.3 Der MIBURI™ von Yamaha

Der MIBURI wurde im Jahre 1994, für kommerzielle Zwecke, von Yamaha in Tokio veröffentlicht.

Ein spezieller Anzug, der sich aus Bewegungs-/Beschleunigungssensoren, zwei Controller für die Hände zusammensetzt. Weiters werden noch Schuheinlagen mit Piezo-Pickups für die Fersen und Zehen verwendet. Die Signale, die von den Sensoren ausgehen, werden an eine Steuereinheit, die am Gürtel befestigt ist, gesendet. Damit diese Signale auch hörbar werden, ist die Steuereinheit mittels Kabel an einen Synthesizer/Midi-Konverter angeschlossen.

So wie bei der Erweiterung des Yò, aus dem vorherigen Kapitel, wurde die Datenübertragung mittels Kabel durch eine Funkübertragung ersetzt.

MIBURI und Yò sind sich in ihrer Idee sehr ähnlich, jedoch ist der MIBURI in seiner Anwendung flexibler einsetzbar, da der Yò mehr als Kunstwerk als ein Gerät der Unterhaltungsbranche anzusehen ist.



Abbildung 9: Die Handtasten und Fußsensoren¹²

Der MIBURI wird als „wearable instrument“ bezeichnet und war nach seiner Entwicklung nur in Japan erhältlich. Die Produktion dieses Instruments wurde später eingestellt.

Yamaha entwickelte eigens für diesen Multimediaanzug eine Gestensprache, die die verschiedensten Stellungen der Glieder und des Körpers in Verbindung mit den Handcontrollern in Noten ausgeben.

¹² „The Yamaha MIBURI MIDI jump suit as a controller for Steim’s Interactive Video software Image/ine“, Seite 2

Die Sensoren, die dabei gerade nicht hauptverantwortlich für die Erzeugung des Tones sind, werden dazu verwendet, um die Klangfarbe der Klänge zu verändern.

Bei der Verwendung des MIBURI ist es nicht nötig, sich an genaue Muster der Gestik zu halten, der Anzug übernimmt jede Änderung der Körperstellung sehr schnell. Durch die Anzahl der Sensoren und deren verschiedenen Kombinationen, wird der Ausdruck, der aus den einzelnen Bewegungen hervorgeht, sehr gut dargestellt. (vgl. [6] und [7])



Abbildung 10: Der angelegte MIBURI¹³

Das System des MIBURI kommt dem Stil des Elektroplattlers, in seiner Überlegung, am nächsten. Dennoch würden die zusätzlichen Controller und die anderen Hilfsmittel, die zur Erzeugung der Töne nötig sind, das Schuhplatteln behindern.

¹³ „The Yamaha MIBURI MIDI jump suit as a controller for Steim’s Interactive Video software Image/ine“, Seite 2

3.2.4 Verwendung von Hautelektroden

Hautelektroden werden zur Messung von Muskeltraktionen verwendet.

Diese Elektroden finden im Elektrokardiogramm (EKG) ihre Hauptanwendung, wo die Kontraktionen des Herzmuskels gemessen werden.

Die Elektrode selbst besteht aus einem stromleitenden, flexiblen Material und funktioniert am besten, wenn sie mit Elektrodengel am Körper angebracht wird.

Der Übergangswiderstand zur Haut wird durch dieses Elektrodengel nicht nur verringert, sondern auch die Reizdauer wird über eine sehr lange Zeit konstant gehalten. Der Hautwiderstand hängt sehr stark von der Feuchtigkeit und natürlich von der Tätigkeit der Schweißdrüsen ab.

Jede der Muskelfaser ist mit einer Nervenendigung versehen, die vom Gehirn Impulse empfängt. Diese Impulse reizen den Muskel, da sie den wichtigsten Neurotransmitter des Menschen, Acetylcholin (ACh), freisetzen. Genauer gesagt, werden diese chemischen Stoffe von den Nervenendigungen ausgeschüttet.

Es wird eine Kette von chemischen und elektrischen Prozessen ausgelöst, die bewirkt, dass die Myosin- über die Aktinfäden im Muskel aneinander vorbeigleiten. Diese Gleitbewegung bewirkt die Kontraktion (Verkürzung) des Muskels.

Die kontrahierenden Muskeln erzeugen elektrische Impulse, welche auf der Hautoberfläche mit den Hautelektroden aufgegriffen werden können.

So wie bei der medizintechnischen Messung am menschlichen Körper könnten auch beim Elektroplattler Hautelektroden angebracht werden, um so die Muskelkontraktionen bei einzelnen Tänzern zu analysieren.

Die Signale, die von den Elektroden ausgehen, können in andere Medien konvertiert oder dazu verwendet werden, Töne, die durch den Tanz erzeugt wurden, zu beeinflussen oder zu verändern. (vgl. [8] und [9])

3.2.5 EyeCon

EyeCon ist ein spezielles Software-Interface, das die Bewegungen des menschlichen Körpers erfasst und diese zur Steuerung verschiedener medialer Elemente einsetzt. Der Körper des Performers kann sogar schon von einer normalen Digitalkamera erfasst werden.

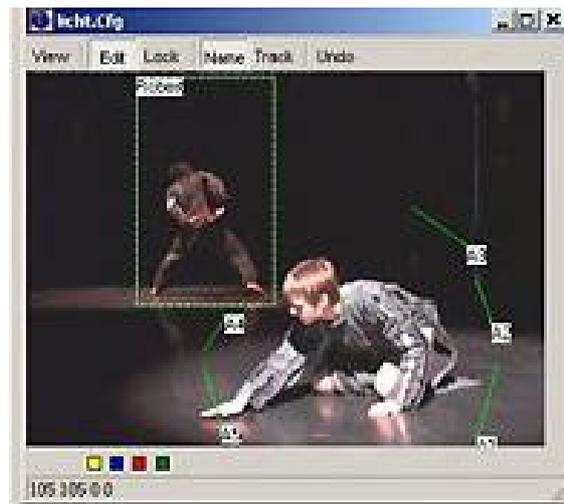


Abbildung 11: Das Bild der Kamera im Programm¹⁴

Wie in Abb. 11 gezeigt, wird das Bild, das von der Kamera aufgezeichnet wird, in das Videofenster geladen. In diesem Fenster können nun Linien gezogen und Elemente in den Bereich gesetzt werden.

Bewegt sich eine Person in dem von der Kamera erfassten Bereich und berührt eines dieser gesetzten Elemente, dann löst die Berührung der Elemente im Videofenster ein spezielles Ereignis aus.

EyeCon misst in diesem Videofenster die Anzahl der Bewegungen, die eine Person durchführt, sowie deren Größe, Breite und den Winkel, mit denen der Körper zur Kamera steht. Es können auch mehrere Kameras eingesetzt werden, woraus sich auch mehrere Videofenster ergeben würden.

Diese Gegebenheit steigert auch die Multifunktionalität dieses Programms, denn es kann ein großer Bereich erfasst und mehrere Elemente in den Bereich einbezogen werden. Hier muss erwähnt werden, dass man mehrere Prozessoren oder Bildeingänge benötigt, um einen großen Bereich für den Performer zu schaffen.

¹⁴ <http://eyecon.palindrome.de>, (12. April 2010)

Alle Elemente, die in einem oder mehreren Videofenstern platziert werden, können ständig und in jeder Kombination verwendet werden. Die Anzahl der Steuerelemente in einem Fenster ist nicht begrenzt.

Mit dieser Software ergibt sich eine Möglichkeit, Bewegungen mit einfachen Hilfsmitteln (z.B. Digitalkameras) zu erfassen und mit mehreren multimedialen Elementen zu verknüpfen.

Die Hersteller dieses Programms bieten eine Testversion im Internet an, daher wurde auch die Möglichkeit von mir genutzt, die Programmoberfläche näher kennen zu lernen.

Man hat durch visuelle Berührungen von im Fenster selbst festgelegten Objekten die Möglichkeit, akustische Ereignisse auszulösen.

Dies passiert in Echtzeit und würde sich natürlich sehr gut dazu eignen, menschliche Bewegungen bzw. Bewegungspfade darzustellen. (vgl. [10])



Abbildung 12: EyeCon-Benutzeroberfläche¹⁵

¹⁵ <http://eyecon.palindrome.de>, (12. April 2010)

3.2.6 Was ist Motion Capture?

Mit dem Begriff „Motion Capture“ bezeichnet man das Aufzeichnen von Bewegungen oder auch eine Bewegungserfassung. Viele Techniken, die die Erfassung von sich bewegenden Objekten erlauben, passieren auf der Grundlage der Motion Capture, auch MoCap genannt.

Das zu erfassende Objekt, in unserem Fall ein Tänzer, benutzt einen Anzug, auf dem Marker beziehungsweise Sensoren angebracht sind. Bewegt sich nun die Person, werden die Positionsänderungen von speziellen Kameras erfasst, die Daten, die sich aus daraus ergeben, werden dazu verwendet um einen dreidimensionalen Bewegungsablauf über die Zeit darzustellen.

Diese Art der Darstellung wird dazu verwendet, um Animationen von virtuellen Charakteren (ob in der Unterhaltungsbranche oder im Film) so authentisch wie möglich darzustellen.

Man unterscheidet hier drei Aufnahmetechniken:

- Inside-In-Systeme
Sensoren und Signalaufnehmer sind auf dem Körper des Tänzers angebracht.
- Inside-Out-Systeme
Sensoren sind am Körper angebracht, doch die Signalaufnehmer sind entfernt angebracht.
- Outside-In-Systeme
Hier werden die Sensoren auf den Tänzer gerichtet oder auf den Raum.

Die obig genannten Systeme werden in verschiedenen Arten ausgeführt, elektromagnetisch erzeugen die Sender am Körper ein Feld, die Empfänger am Körper ermitteln die Position.

Bei akustischen Systemen werden Ultraschall-Sender am Körper angebracht, von diesen werden Impulse ausgesendet. Mittels Ultraschall-Empfänger werden die Impulse erfasst und die Position festgestellt.

Lichtleitersysteme erfassen den Beugungswinkel der einzelnen Körperteile optisch mit Glasfaserkabel.

Bei Bilderfassungssystemen wird versucht, die Bewegungspfade des Körpers nachzuvollziehen, indem Stellen im Bild identifiziert werden, die später analysiert werden.

Optische Systeme jedoch, gehören zu den bekanntesten und meist genutzten Verfahren. Hier kommen spezielle Kameras zum Einsatz, die man in zwei unterschiedliche Arten einteilt:

- Aktive Marker
Pulsierende Leuchtdioden kommen hier zum Einsatz, diese werden von einer Kamera erfasst und weiters interpretiert.
- Passive Marker:
Reflektierende Marker sind am Körper des Tänzers befestigt, das Kamerasystem sendet Infrarotimpulse, aus die von den Markern reflektiert werden.

Die hohe Genauigkeit, die durch die Erfassung im Infrarotbereich erzielt wird, ist ein großer Vorteil. Für das Gedankenexperiment ist es sehr vorteilhaft, dass für das Tracking keine Kabel verwendet werden, daher ist auch die Bewegungsfreiheit des Tänzers nicht beeinträchtigt.

Um eine möglichst große Genauigkeit der einzelnen Glieder und sämtlicher Körperteile zu bekommen, können beliebig viele Markierungen am Performer angebracht werden. (vgl. [11])

4 Tanz nach der Musik?

Dieses Kapitel behandelt das Verhalten des Schuhplattlers und des Elektroplattlers zur Musik. Beide sind sie mit der Musik verknüpft, dennoch bestehen große Unterschiede in Bezug auf die Bewegung des Tänzers.

Kommen wir in Kontakt mit Musik, beginnt sich der Körper in den meisten Fällen zu bewegen. Jeder hat sich sicherlich schon dabei erwischt, wie die Hand zur Musik im Takt klopft. Diese taktvollen Ausbrüche passieren alle ganz automatisch, wenn wir mit Klängen und Rhythmen in Berührung kommen.

Die Menschen kommen schon in sehr jungem Alter in Kontakt mit der Musik, daher fällt es vielen von uns leicht, im Takt der Musik zu klopfen und den Rhythmus auf uns wirken zu lassen.

Der Puls, der sich durch ein gesamtes Musikstück zieht, ist eine sehr wichtige Größe, egal ob man die Stellung des Musikers oder Zuhörers betrachtet.

Auch bei der Analyse von digitaler Musik ist die Takterfassung sehr wichtig, jedoch muss der Computer einige komplizierte und geeignete Algorithmen ausführen, um den Puls zu erfassen. Mit dem momentanen Stand der Technik und der Entwicklung der künstlichen Intelligenz ist der Computer noch nicht in der Lage, sich das anzueignen, was für viele Menschen einfach und selbstverständlich ist, das musikalische Verständnis.

Mit den in Kapitel 3 beschriebenen Techniken ist es zwar möglich mit Bewegungen Klänge und Rhythmen zu erzeugen, dennoch müssen weitere Wege gefunden werden, um den Tänzer mit Musikstücken zu verknüpfen.

Um diesen Aspekten genauer nachzugehen, wird zunächst erläutert, wie Bewegungen im Tanz sowie auch im normalen Alltag analysiert werden können.

Eine bestimmte Musik löst in uns eine bestimmte Bewegungsfolge aus, demnach stellt sich die Frage:

„Ist es möglich, mit denselben Bewegungsfolgen diese bestimmte Musik zu reproduzieren?“

4.1 Die Labanotation

Rudolf von Laban entwickelte eine Tanznotation, die sich auf seine eigene Raumharmonielehre stützt. Diese verweist auf die Analyse des menschlichen Körpers und die Interaktion mit seinem Umfeld. Der sich in einem Raum bewegende Körper kann mit Hilfe der Labanotation sehr genau analysiert und detailliert beschrieben werden. Der Raum, in dem sich dieser Körper bewegt, wird als Kinesphäre bezeichnet.

4.1.1 Die Kinesphäre

*„Die Kinesphäre ist die Raumkugel um den Körper, deren Peripherie mit locker gestreckten Gliedmaßen erreicht werden kann, ohne dass man den Platz verlässt, der beim Stand auf einem Fuß als Unterstützungspunkt dient. (Laban 1991:21)“*¹⁶

Der Mensch bzw. der Tänzer ist von einer so genannten Bewegungskugel umgeben. Die Grenzen dieser Kugel können mit den Händen und den Füßen erreicht werden, demnach liegt alles, das von unseren Gliedmaßen berührt werden kann, innerhalb der Bewegungskugel.

Die Kinesphäre kann nicht verlassen werden, sie bewegt sich mit dem Tänzer im, nun allgemeinen, Raum mit.

¹⁶ Zitiert nach: Sophie von Siebenthal, Rudolf von Laban: Raumharmonielehre und Tanznotation, Seite 6

4.1.2 Einteilung der Kinesphäre

Innerhalb der Kinesphäre können die Bewegungen in verschiedenen Höhen des Raumes ausgeführt werden. Der Raum wird daher in drei Höhenbereiche unterteilt.

- Tief: Befindet sich am Boden
- Mittel: Auf der Höhe der Körpermitte
- Hoch: Der höchste Punkt in der Bewegungskugel



Abbildung 13: Symbolisierung der drei Höhenbereiche

Zur zusätzlichen Raumorientierung werden noch weitere Grundelemente des Raumes definiert. Tiefe, Länge und Breite bilden den „Körper“ des Raumes und können in ihrem Richtungsbereich aufwärts, abwärts, links, rechts, vorwärts oder rückwärts geführt werden.

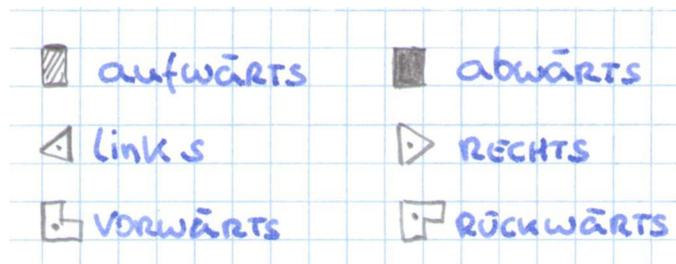


Abbildung 14: Symbolisierung der einfachen Richtungselemente

Da man jetzt noch immer Schwierigkeiten hat, sich den Raum des Tänzers vorzustellen, muss die Form eines Würfels angenommen werden.

Hier werden nun gedanklich die Diagonalen des Würfels gezogen, diese führen von einer Ecke des Würfels durch das Zentrum zu der anderen Ecke.

Alle Dimensionen, die den Raum definieren, haben zwei Richtungen, bei der Richtungsangabe einer Diagonale aber gibt es da einige Komplikationen, da diese Richtungen nicht mit einem Wort definiert werden können. Im Raum des Würfels gibt es somit acht diagonale Richtungen.



Abbildung 15: Symbole zur Diagonalisierung der Kinesphäre

Durch die Richtungen der Diagonalen und der anderen Dimensionen können die Bewegungen eines Körpers im Raum nicht ausreichend definiert werden.

Deshalb werden weitere Richtungseinheiten eingeführt, die so genannten Diameter.

Ein Diameter ist die Verbindung der Kanten eines Würfels durch das Zentrum, und da ein Würfel 12 Kanten besitzt, ergeben sich daraus 6 Verbindungen. Daraus resultieren zwölf diametrale Richtungen, die wiederum nicht mit einem Wort erklärt werden können.

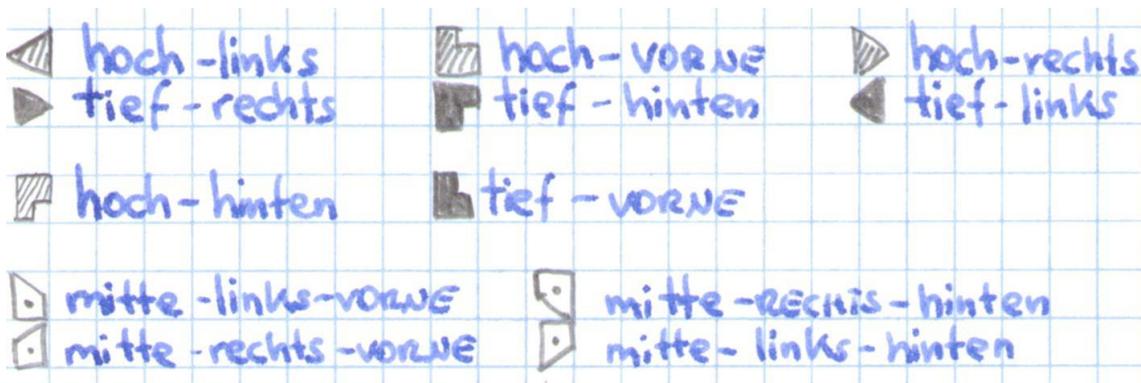


Abbildung 16: Symbole zur Darstellung der Diameter

Werden jetzt alle Darstellungsformen (Dimensionen, Diametralen und Diagonalen) zusammengesetzt, ergibt sich ein quadratischer Raum, der in drei Lagen unterteilt ist.

„Unzählige Richtungen strahlen vom Zentrum unseres Körpers und seiner Kinesphäre in den unendlichen Raum aus. (Laban 1991:27)“¹⁷

Laban verweist darauf, dass sich der Körper nicht nur auf diesen, wie oben besprochenen, Hauptrichtungen bewegen kann.

Zwischen den Hauptrichtungen existieren unendlich viele Zwischenrichtungen, in die sich der Körper bewegen kann. (vgl. [12])

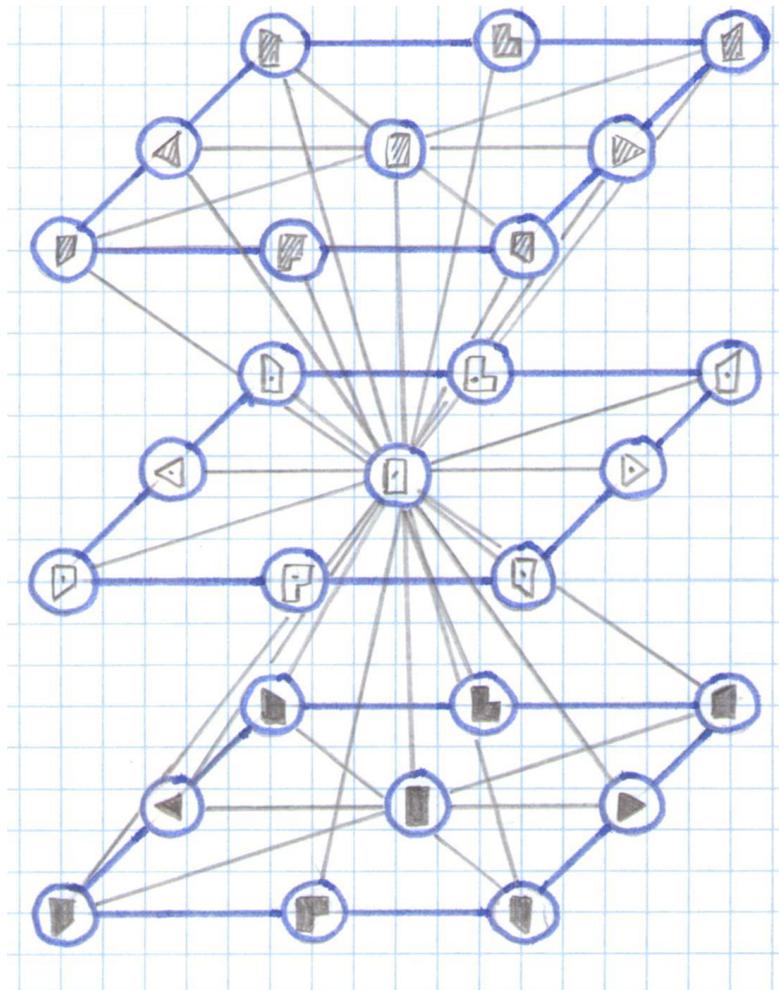


Abbildung 17: Darstellung der Kinesphäre

¹⁷Zitiert nach: Sophie von Siebenthal, Rudolf von Laban: Raumharmonielehre und Tanznotation, Seite 7

4.1.3 Wie wird die Labanotation angewandt?

Eine exakte Erklärung der Labanotation würde den Rahmen dieses Gedankenexperimentes sprengen, dennoch wäre es nach der Einführung in die Kinesphäre interessant zu erfahren, wie die Notation des Tanzes angewandt wird.

Wie bei der musikalischen Notation gibt es auch bei der Labanotation ein Grundgerüst, das aus Linien besteht. Dieses Liniensystem besteht aus drei Linien, die zueinander vertikal gerichtet sind. Daher ergeben sich zwei Zwischenräume, die jeweils Auskunft über die Geschehnisse der einzelnen Körperhälften geben (linke und rechte Körperhälfte).

In den Spalten, auch Support-Spalten genannt, wird dargestellt, wo sich das Gewichtszentrum des Tänzers befindet, welches sich in einer der drei definierten Raumhöhen befinden kann.

Durch diese Spalten ist sogar ersichtlich, ob das Gewicht des Körpers nur auf ein Bein verlagert wird. Berühren beide Beine nicht den Boden, wird auch in den Support-Spalten nichts verzeichnet.

Weiters werden noch Hilfslinien verwendet, dadurch ergeben sich weitere Spalten, die einzelne Stellungen der Gliedmaßen beschreiben.

Beingesten-, Armgesten- und Supportspalten haben ihren eigenen Platz im Liniensystem und müssen daher nicht jedes Mal eigens benannt werden.



Abbildung 18: Mögliches Liniensystem für die Labanotation

Werden, um die Bewegung oder derzeitige Stellung genauer zu notieren, weitere Gliedmaßen beschrieben, können für diese, neue Spalten zu dem Liniensystem hinzugefügt werden.

Es ist lediglich zu beachten, dass neue Körperzeichenspalten immer an der rechten Seite zusätzlich hingeschrieben werden.

Um die Bewegungen in der Kinesphäre genau beschreiben zu können, werden Richtungssymbole verwendet. In Kombination mit den speziellen Positionszeichen, die die Aufgabe haben, die Raumverhältnisse in allen Hauptrichtungen anzugeben, ist man mit ihnen in der Lage, auch alle Zwischenrichtungen zu bezeichnen.

Die Länge eines Richtungssymbols gibt die Dauer einer Bewegung, in oder über einen Takt, an. (vgl. [12])

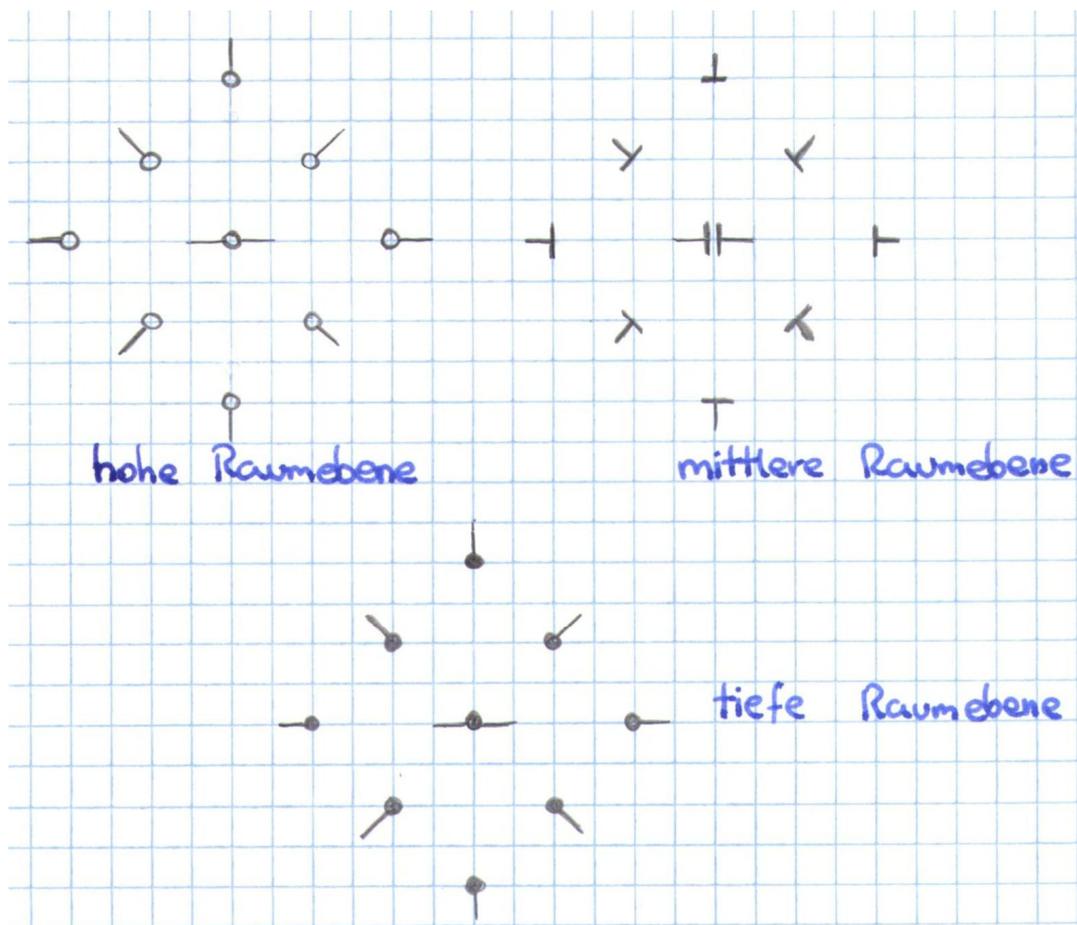


Abbildung 19: Darstellung der Positionszeichen

4.1.4 Konstruktion einer Position in Labanotation

Um genauer auf das Thema Schuhplatteln und Labanotation eingehen zu können, war es nötig, eine typische Position, von der Grundstellung ausgegangen, zu notieren.



Abbildung 20: Grundstellung (links) wird in die Position übergeführt (rechts)

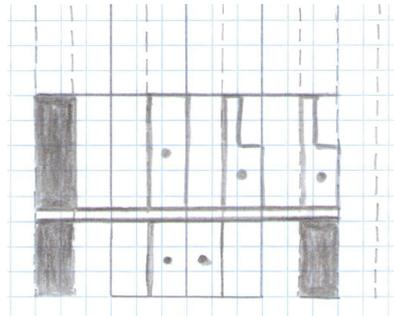


Abbildung 21: Labanotation der beschriebenen Positionswechsel

Das linke Bild in Abb. 20 zeigt die Grundstellung, die auch Ähnlichkeiten mit der Grundstellung des Militärs aufweist, welche in eine andere Position übergeführt wird. Diese Position, rechts noch nicht vollendet, wird als Ausgangsposition für bestimmte Schlagkombinationen verwendet.

Die linke Hand ist hier noch in der Luft, sollte aber auf dem linken Oberschenkel gelegt werden. Laut Labanotation werden die beiden Positionen dargestellt, da der Wechsel von einer in die andere Position schnell geschehen soll, wird für den Wechsel keine Taktzeit extra verwendet. Auch laut meiner Labanotation (Abb. 21) ist zu Beginn des nächsten Taktes der Körper schon in der nächsten Position.

4.1.5 Wie kann mit der Labanotation gearbeitet werden?

Jetzt wo wir allgemein wissen, was mit der Labanotation gemacht werden kann, ist es für das Gedankenexperiment interessant, ob mit der Labanotation ganze Bewegungsmuster aufgezeichnet, vom Rechner wiedererkannt und mit der Musik verknüpft werden können.

Mittels Motion Capturing können die einzelnen Bewegungen bzw. Positionen in Laba notiert werden. Durch einige Recherchen erfuhr ich, dass es möglich ist, durch gute Programmierung sogar die einzelnen Richtungen, in der sich einzelne Körperteile bewegen, festzustellen, sogar die Zielpositionen können ermittelt werden. Um die Positionen in den Spalten darstellen zu können, muss vorher bekannt sein, welche Spalte betrachtet werden soll. Nehmen wir an, wir wollen die Bewegung des rechten Arms notieren, muss ebenfalls auf die Bewegung der Schulter oder des Handgelenks geachtet werden. Demnach können sich, ausgehend von einer geänderten Haltung dieser, wieder verschiedene Ausgangsstellungen für die der Armstellung ergeben.

Laut eines Papers von Toshiro Matsumoto und Kozaburo Hachimura können die Daten der einzelnen Bewegungsfolgen, die via Motion Capture ermittelt wurden, in die LND (Labnotation Data) übergeführt werden.

Hierzu werden Start- und Endpunkte von einzelnen Bewegungen definiert, mit Hilfe der verwandten Haltungspunkte und deren Stellung kann die Richtung ermittelt werden. Ein Endpunkt bietet demnach den nächsten Startpunkt einer Bewegung, befindet sich der Körper länger in Ruhe, oder besser, bewegen sich die Marker langsamer als ein vorgegebener Threshold, wird diese Haltung als einzelne Position notiert. (vgl. [13])

```
#speed=80
#rhythm 4/4
#unit_per_line 5
#unit_total 10
#unit1

//direction      joint  direction  level  start  end
direction        l_arm  left      mid    0.0    1.0
direction        r_arm  right     high   1.5    2.5
```

Abbildung 22: Ein mögliches Format der LND¹⁸

Aus dem Format in Abb. 22 wird ersichtlich, dass sogar der Rhythmus der Bewegung, oder Tanzes, erfasst werden kann.

Dies wäre ein Ansatz, um Musik und Tanz miteinander zu synchronisieren, da Musik einen bestimmten Rhythmus durchläuft. Ebenso trifft das auf den Tanz zu, da Tanzen auf musikalischem Rhythmus aufgebaut ist.

Die mittels MoCap ermittelte Notation wurde mit dem LabanWriter die gesammelten Notationsdaten in eine dreidimensionelle Darstellung zurückgeführt. Dabei ist erkennbar, dass die vom Computer notierten, nicht exakt den originalen von der Kamera erfassten Bewegungen entsprechen. (vgl. [13])

Jedenfalls wäre es meiner Meinung nach möglich, einzelne erfasste LND-Codes miteinander zu vergleichen. Jedoch welcher Aufwand dafür betrieben werden müsste, ist mir noch nicht bekannt.

Vielleicht müsste man sich darüber Gedanken machen, ob die Verwendung solch eines Codes beziehungsweise dessen Ermittlung nicht zu aufwendig wäre. Für unseren Gedankengang ist es jedenfalls interessant zu wissen, dass sämtliche Bewegungen des Körpers, egal wie exakt, als Datei festgehalten werden können.

¹⁸ Toshiro Matsumoto & Kozaburo Hachimura, Generating labanotation from motion-captured human body motion data, Seite 3

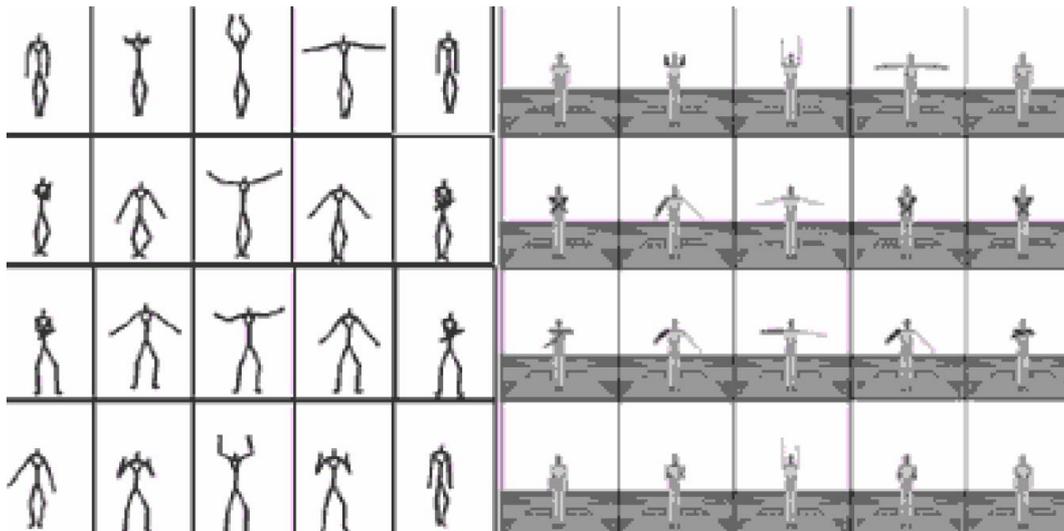


Abbildung 23: originale (links) und reproduzierte Bewegung (rechts)¹⁹

4.2 Rhythmuserfassung

Um Musik und Tanz miteinander synchronisieren zu können, müssen sich beide Elemente an einer bestimmten Gemeinsamkeit orientieren, den Puls oder den Rhythmus. Ob Musiker oder Tänzer, beide versuchen, die Struktur der Musik bzw. des Tanzes zu bewahren. Deshalb würden auch rhythmische Änderungen oder Wechsel in andere musikalische Phrasen nicht nur in der Musik, sondern auch im Tanz wahrgenommen. Damit eines mit dem anderen synchronisiert werden kann, sollte der Puls des jeweiligen einzelnen Elements erfasst werden.

4.2.1 Den Rhythmus einer Bewegung mittels MoCap erfassen

Zuerst möchte ich betrachten, ob es überhaupt möglich ist den Rhythmus aus der Bewegung zu erfassen. Natürlich gibt es mehrere Möglichkeiten, Informationen über die Bewegung eines Tänzers zu ermitteln.

¹⁹ Toshiro Matsumoto & Kozaburo Hachimura, Generating labanotation from motion-captured human body motion data, Seite 7

Wird der Körper mittels Motion Capture erfasst, wird, durch die Befestigung von Markern, der gesamte Körper in Vektoren unterteilt.

Im Paper *Dancing-to-Music Character Animation* werden die Erkenntnisse von Rudolf von Laban verwendet. Die Vorgehensweise ist ähnlich der aus Kapitel 4.1.5, wo einzelne Start- und Endpositionen die Art der Bewegungen beschreiben. Nur wie diese Ermittlung vor sich gehen könnte, wurde nicht genauer erläutert.

Laut Laban ist die Gewichtung des Körpers von großer Bedeutung, nicht nur wie der Körper gerade gewichtet ist, sondern auch wie groß der Aufwand ist, den der Körper aufbringen muss, um sich zu bewegen.

Dadurch dass der Körper bei diesem Projekt in Vektoren unterteilt wurde, wurden diese in die Berechnung des „weight effort“ mit einbezogen.

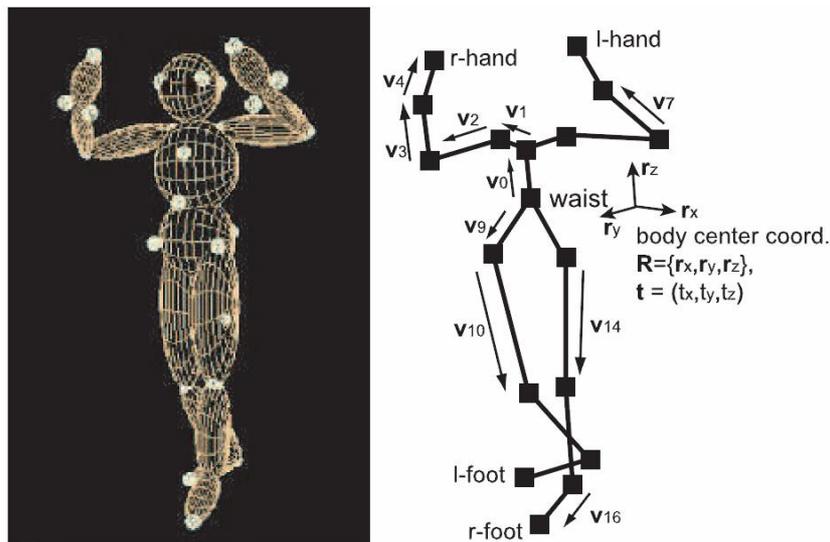


Abbildung 24: Die Erfassung des Körpers und Einteilung in Vektoren²⁰

Hierfür wurde eine Variable $W(f)$ festgelegt, die sich durch die sich ständig, in einer Bewegung, ändernden Vektoren immer wieder neu errechnen sollte.

²⁰ Takaaki Shiratori, Atsushi Nakazawa & Katsushi Ikeuchi, *Dancing-to-Music Character Animation*, Seite 4

$$W(f) = \sum_i \alpha_i \arccos\left(\frac{\dot{\mathbf{v}}_i(f)}{|\dot{\mathbf{v}}_i(f)|} \cdot \frac{\dot{\mathbf{v}}_i(f+1)}{|\dot{\mathbf{v}}_i(f+1)|}\right) + \sum_{j \in \{x,y,z\}} \arccos\left(\frac{\dot{\mathbf{r}}_j(f)}{|\dot{\mathbf{r}}_j(f)|} \cdot \frac{\dot{\mathbf{r}}_j(f+1)}{|\dot{\mathbf{r}}_j(f+1)|}\right)$$

Formel 1: Formel zur Errechnung der „weight effort“ Funktion²¹

Das α steht für den Vektor mit dem Index i . Dieser Parameter steht für den Körperteil beziehungsweise Vektor, den wir für eine Bewegung als wichtig erachten, oder welcher eine bestimmte Bewegung am stärksten beeinflusst.

Bei diesen Körperteilen wird ein größeres α benutzt als bei anderen, auch in die Berechnung einfließenden Körperteilen.

Um aus dieser stetigen Berechnung den Rhythmus herauszufiltern, bedarf es einer Betrachtung der Ergebnisse.

Tritt der Fall auf, dass der Wert der „weight effort“-Funktion unter eine bestimmte Grenze sinkt, dann wird der Wert der dafür eigens angelegten Motion Rhythm Variable auf 1 gesetzt, in den anderen Fällen bleibt dieser auf 0. Dem Sprung dieser Variable wird vorausgesetzt, dass sich der Körper für eine bestimmte Zeit in Ruhe befindet. Mit Ruhe ist der Grenzwert definiert, an welchem sich der Motion Rhythm orientiert. (vgl. [14])

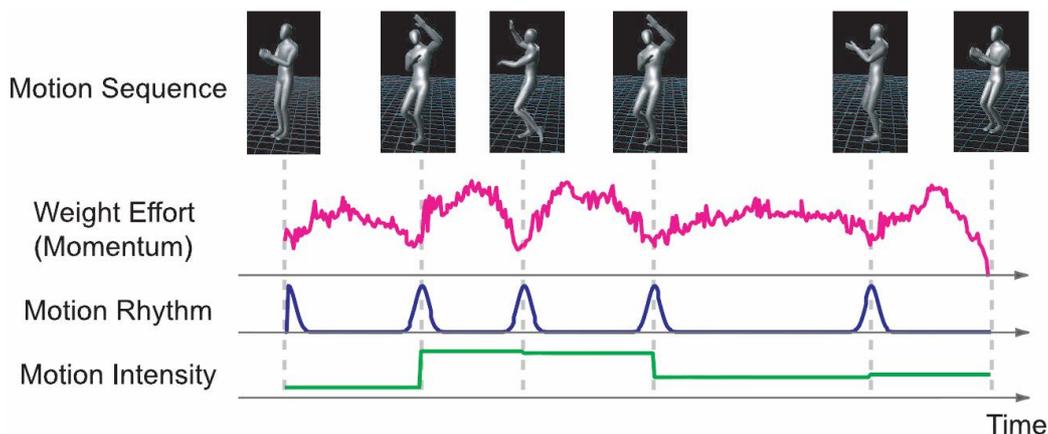


Abbildung 25: Das Prinzip der vorgestellten Bewegungsanalyse²²

²¹ Takaaki Shiratori, Atsushi Nakazawa & Katsushi Ikeuchi, Dancing-to-Music Character Animation, Seite 3

²² Takaaki Shiratori, Atsushi Nakazawa & Katsushi Ikeuchi, Dancing-to-Music Character Animation, Seite 4

Zu diesem Kapitel ist zu erläutern, dass Bewegungen mit Sicherheit auch mit anderen Arten von Sensoren oder anderen speziellen Einrichtungen erfasst werden können. Es kommt dennoch darauf an, was mit den einzelnen gesammelten Informationen, die über die Bewegung beziehungsweise über den Tanz gesammelt werden, passiert.

Mit dieser Motion Capture-Lösung wollte ich zeigen, welchen Weg man prinzipiell und gedanklich gehen kann, welche Ansätze für die Umsetzung des Problems Rhythmuserfassung von Bewegungen/Tänzen getroffen werden können.

4.2.2 Rhythmuserfassung von Musikstücken

Das Erfassen eines Beats in Echtzeit ist von großer Bedeutung und findet sicher in der Musik größere Verwendung, da es auch mehrere Echtzeitanwendungen gibt. Es wäre interessant zu erfahren, ob es möglich wäre, den Puls der Musik so gut zu erfassen, dass der Computer mit menschlichen Performen improvisieren könnte.

Das Verfahren, mit dem der Puls der Musik erfasst wird, wird als beat-tracking bezeichnet.

Wenn wir Menschen einen Puls erfassen, beziehen wir uns auf einige, uns unbewusste, Erinnerungen:

- Wir erinnern uns an verschiedene Werke:
Konzerte, Werke von Komponisten, aus dem Radio
- Erinnerungen an gesehene Aufführungen:
Musicals, Oper, Operetten usw.
- Eigene musikalische Erfahrungen:
Schule, Musikunterricht, erlerntes musikalisches Fachwissen

Nicht so einfach für eine Maschine, die nicht selbst ein Wissen über Musik sich aneignen kann. Ein beat-tracker soll eine Rhythmussequenz aus einem Audiosignal ermitteln, welche identisch mit dem Rhythmus des Signals ist.

Um der Funktionalität solch eines beat-trackers nachzugehen, versuchte ich verschiedene Implementierungen von einigen Projekten zu verstehen.

Mit BTS, einem Tracking-System, das von Masataka Goto und Yoichi Muraoka entwickelt wurde, möchte ich nun kurz erklären, wie die Ermittlung einer BI (Beat Information) in diesem Projekt durchgeführt wurde.

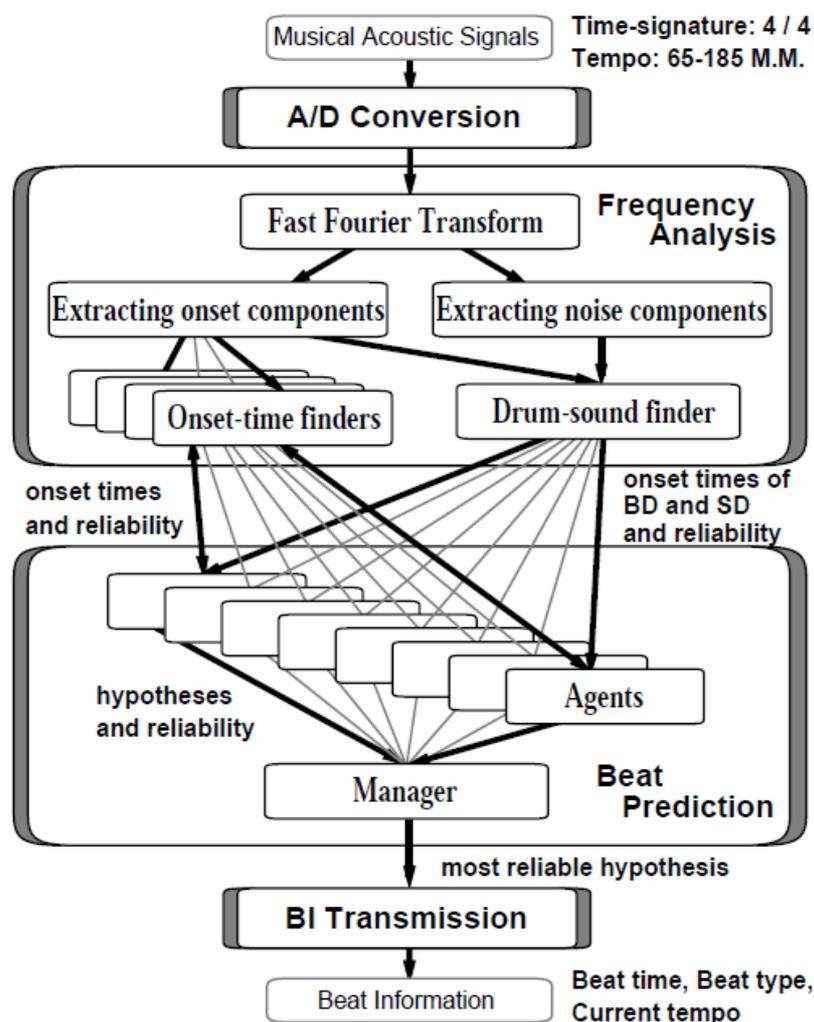


Abbildung 26: Das Blockschaftbild des BTS²³

²³ Masataka Goto and Yoichi Muraoka, A Real-time Beat Tracking System for Audio Signals, Seite 2

In Abb. 26 wird das Blockschaltbild des Systems dargestellt. Der Schwerpunkt des Systems liegt darin, die Positionen der Viertelnoten herauszufinden, aber auch Veränderungen des Tempos werden erfasst.

Das Ergebnis der Schaltung ist die so genannte BI (beat information), welche Eigenschaften des Pulses, wie die Art oder Zeit des Pulses beinhaltet.

Im Frequenzanalysemodul werden die Anfänge einzelner Spuren beziehungsweise einzelner Frequenzbereiche bestimmt. Das bedeutet, dass auch Instrumentengruppen erfasst werden können.

In einem weiteren Modul, der Rhythmusprognose *beat prediction*, werden parallel vom BTS Hypothesen über den weiteren zukünftigen Verlauf des Rhythmus aufgestellt. Doch vielleicht sollten wir noch ein bisschen mehr ins Detail gehen.

4.2.2.1 Frequenzanalyse

Mittels FFT, Fast Fourier Transformation, werden nun die Rauschanteile und die Anfangsstellen vom Frequenzspektrum herausgelöst. Diese Anfangsstellen können als eine sehr schnell ansteigende Energie im Frequenzspektrum erkannt werden. Für diese Erkennung gibt es vierzehn Module, die nach diesen Anfangsstellen suchen, jedes Modul arbeitet in einem anderen Frequenzbereich. Die gesammelten Informationen eines Moduls werden an die zwei anderen, im Frequenzbereich benachbarten, Module geschickt und nochmals durchsucht.

Im so genannten *Drum-sound finder* sollen die Anfangszeiten von Base- und Snare-drum erfasst werden. Diese Informationen werden dazu genutzt um die Art des Rhythmus darzustellen.

4.2.2.2 Rhythmusprognose

In diesem Modul befinden sich 28 weitere Module, welche zuständig für die Rhythmusprognose sind. Diese 28 sind in Paaren zusammengefasst, also 14 Gruppen, wobei jedes Paar mit der Information eines Moduls, zur Ermittlung der Anfangszeit, arbeitet.

Wenn man die Phase eines einzelnen Pulses ermittelt, dann erhält man die relative Position des Pulses, bezogen auf die Anfangszeit. In diesem Projekt wird die Phase in Radiant verwendet.

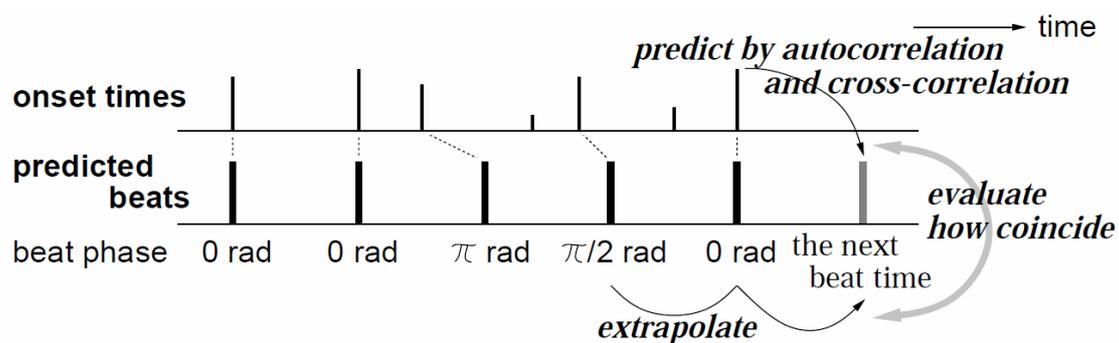


Abbildung 27: Modell der Pulsermittlung der BTS²⁴

Interne Intervalle, Intervalle pro Periode, werden mittels Autokorrelation zwischen den einzelnen Anfangszeiten errechnet. Um weiters die Phase zu ermitteln, wird eine Kreuzkorrelation zwischen den Anfangszeiten und den neu errechneten Intervallen pro Periode durchgeführt. Der Maximalwert, der aus der KK hervorgeht, stellt die Phase des Pulses dar. Der nächste Puls wird nun mit dem Intervall pro Periode und der errechneten Phase prognostiziert.

Um die Verlässlichkeit der Rhythmuserkennung zu erfahren, werden die erfassten Pulse gemessen und mit bekannten Rhythmusfolgen verglichen. Stimmen die gemessenen Pulsfolgen mit den bekannten überein, dann erhöht sich die Verlässlichkeit der Prognose.

²⁴ Masataka Goto and Yoichi Muraoka, A Real-time Beat Tracking System for Audio Signals, Seite 3

Um den Rhythmusvergleich einzuleiten, muss am Beginn ein starker Puls erfolgen da auch die bekannten Rhythmen mit einer starken Betonung beginnen. Also werden hier die rhythmischen Betonungen der einzelnen Musikstile verglichen. Stimmen die prognostizierten Pulse mit den bekannten Rhythmen überein, werden die bereits bekannten Rhythmusgruppierungen verwendet. (vgl. [15])

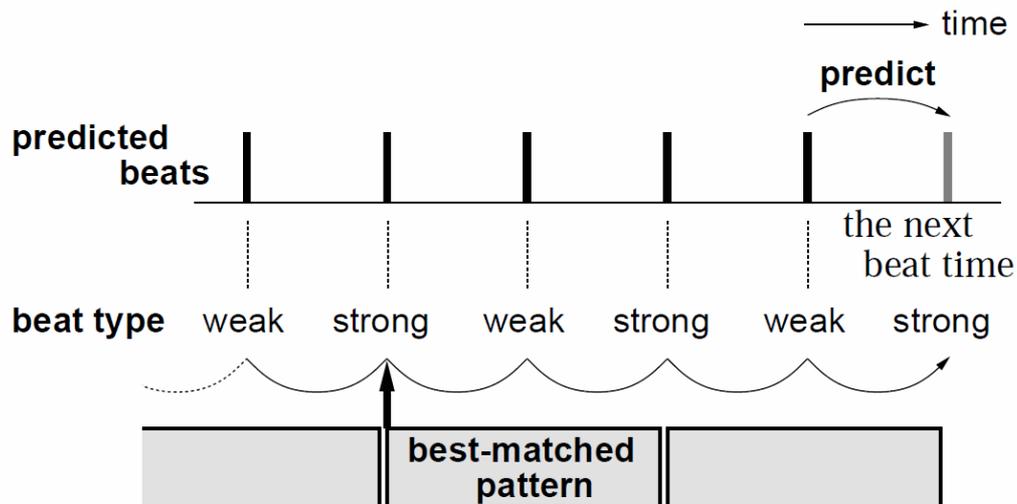


Abbildung 28: Schematische Darstellung der Rhythmuserkennung²⁵

Dem System müssen die Rhythmen, die erkannt werden sollen, bekannt sein.

²⁵ Masataka Goto and Yoichi Muraoka, A Real-time Beat Tracking System for Audio Signals, Seite 4

5 Schlussfolgerung

In unserem Gedankenexperiment haben wir nun einige Einrichtungen und Systeme kennen gelernt, in diesem Kapitel versuchen wir noch einmal, den Schuhplattler mit dem Elektroplattler zu vergleichen und festzustellen, ob die Verwirklichung des Experiments möglich wäre.

5.1 Der Schuhplattler

Der Schuhplattler ist auf keine technischen Systeme oder Elemente angewiesen. Die einzigen Informationen, die hier gesammelt werden, sind auch nicht von digitaler Natur. Man erfasst die Musik und versucht danach zu tanzen, passieren Fehler, muss keine Fehleroutine geschrieben werden, es wird einfach weiter getanzt. Der Zuschauer sammelt ebenso Informationen, über die Musik und den darauffolgenden Tanz.

Während des Projektes musste ich feststellen, dass Figuren, die die Tänzer auch vollführen können, im Elektroplattler nicht verwendet werden können beziehungsweise von mir keine Lösung für dieses Problem gefunden werden konnte. Demnach müssten eigene Tanznotationen für einige Figuren und für zwei Tänzer geschrieben / erfunden werden.

5.2 Der Elektroplattler

Für die Umsetzung des Elektroplattlers müssten einige Anwendungsgebiete betrachtet werden. Dennoch musste und wollte ich am Themenschwerpunkt, dass der Elektroplattler nach selbst generierter Musik tanzen soll, festhalten.

Leider ist es nicht möglich, etwas vorher durch seine Bewegungen zu generieren und dann danach zu tanzen. Man muss versuchen, den Tänzer und die Musik miteinander zu synchronisieren. Dem System sollen die einzelnen Schuhplattlermärsche bekannt gemacht werden, demnach müssen der Tanz des Schuhplattlers und der Marsch in das System eingespielt werden.

Dadurch ist dem Rechner bekannt, welche Bewegungsmuster, während das Musikstück abgespielt wird, eingehalten werden müssen. Weiters würde sich durch diese Synchronisation ergeben, dass im Falle, dass der Tänzer langsamer platteln würde, die Musik auch langsamer wiedergegeben wird. Bei Stillstand des Tänzers würde demnach auch die Musik verstummen.

Somit ist klargestellt, dass der Elektroplattler nicht dazu benutzt wird, obwohl man damit könnte, um Klänge zu erzeugen, sondern um gewisse Eigenschaften wie Tempo, vielleicht Klangfarben oder weitere, später nützliche, Eigenschaften abzuändern. Daher würde die Definition von Embodiment beim Elektroplattler weiterhin aufrecht erhalten bleiben.

Die zur Erfassung der Körperpositionen zu verwendenden technischen Gegebenheiten sollen so eingesetzt werden, dass der Tänzer beim Platteln nicht behindert wird. Welche genau eingesetzt werden sollen hängt von der Umsetzung des Experimentes ab.

Ich habe bei der Recherche für das Gedankenexperiment viel über Thematik des Tanzes, über die Erfassung des Körpers und seiner Bewegungen erfahren. Ich hoffe, dass ich mit diesem Experiment nicht nur mich, sondern auch den Leser dieses Textes angeregt habe, mehr über seine Bewegungen nachzudenken und vielleicht weiters auch angeregt habe, selbst ein Projekt wie dieses umzusetzen.

6 Literaturverzeichnis

- [1] *Die Suche nach dem verlorenen Ausdruck – im Tanz und in der Therapie*
Mag. Margarete Voggeneder / Zellkern-Zeitung
„Wegweiser zum Leben“ 1/2006
- [2] *Hubert Kuppelwieser, Vorsitzender der ArGe Volkstanz, „Der Schuhplattler“*,
<http://www.arge-volkstanz.org/smaredit/dateien/DerPlattlerInTirol.pdf>,
(3. April.2010)
- [3] www.wired.com. (9. April.2010), *Douglas Cooper im Interview mit David Rokeby über sein „Very Nervous System 1986 - 1990*
- [4] www.notam02.no, (10. April. 2010), *Artikel über den Control Suit auf der Entwickler Homepage*
- [5] www.rolfwallin.org. (11. April. 2010), *Homepage des Entwicklers von Yò*
- [6] *L. R. Vickery, "The yamaha miburi midi jump suit as a controller for steim's interactive video software image/ine", Proceedings of the Australian Computer Music Conference 2002, pp. 181-188*
Online veröffentlicht unter: <http://www.acma.asn.au> (1. Juni 2010)
- [7] *"Elektronische Musik und Interaktivität: Prinzipien, Konzepte, Anwendungen"*
pp. 1-119, October 2001, J. Piringer,
Online veröffentlicht unter:
<http://joerg.piringer.net/research/emui.zip> (1. Juni 2010)
- [8] *Gesundheit und Medizin heute, Bechtermünz Verlag (2002)*
Prof. Dr. med. K.U. Benner, Seite 285 von insgesamt 1223 Seiten,
Kapitel „Elektrokardiogramm“
- [9] *„Computer und Tanz: Zurück in die Zukunft?“, Robert Wechsler*
Der Tanz der Dinge, Nr.41, Fall, 1998, Zürich

- [10] <http://eyecon.palindrome.de>, (12. April 2010),
Ein Überblick über das Programm EyeCon
- [11] K. K. Noack, "Ein Leitfaden zum Motion Capturing," pp. 1-75,
Hochschule Mannheim, Fakultät für Gestaltung
<http://www.gestaltung.hs-mannheim.de> (1. Juni 2010)
- [12] Sophie von Siebenthal,
"Rudolf von Laban: Raumharmonielehre und Tanznotation",
Matura-Arbeit 2006, pp. 1-40, 2006.
Online veröffentlicht unter:
<http://www.gymseefeld.ch/fileadmin/gym/weg/maturaarbeiten/06/siebenthal.pdf>
(1. Juni 2010)
- [13] Matsumoto Toshiro, Hachimura Kozaburo, Nakamura Minako,
"Generating Labanotation from Motion-captured Human Body Motion Data",
pp. 118-123 (2001), Proc. International Workshop on Recreating the Past
Online veröffentlicht unter:
<http://www.gisdevelopment.net/application/archaeology/general/archg0021.htm>
(1. Juni 2010)
- [14] T. Shiratori, A. Nakazawa, and K. Ikeuchi,
"Dancing-to-music character animation", Computer Graphics Forum,
vol. 25, pp. 449-458, September 2006
Online veröffentlicht unter:
<http://www.cs.cmu.edu/~siratori/pub/EG2006shiratori.pdf> (1. Juni 2010)
- [15] M. Goto and Y. Muraoka,
"A real-time beat tracking system for audio signals," pp. 171-174 (1995),
Proceedings of the 1995 International Computer Music Conference
Online veröffentlicht unter:
<http://staff.aist.go.jp/m.goto/PAPER/ICMC95goto.pdf> (1. Juni 2010)

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Dobler Aufplattler beim „Holzhacker“	6
Abbildung 2: Die Dobler Aufplattler beim „Schlupfen“	7
Abbildung 3: Plattlergruppe beim „Bankplattler“	7
Abbildung 4: Die Tracht gut überschaubar	11
Abbildung 5: Das bildhafte Prinzip des VNS	12
Abbildung 6: Der NOTAM Controlleranzug	13
Abbildung 7: Konstrukt des „Control Suit“	14
Abbildung 8: Yò wird getestet.....	15
Abbildung 9: Die Handtasten und Fußsensoren.....	16
Abbildung 10: Der angelegte MIBURI	17
Abbildung 11: Das Bild der Kamera im Programm	19
Abbildung 12: EyeCon-Benutzeroberfläche	20
Abbildung 13: Symbolisierung der drei Höhenbereiche.....	25
Abbildung 14: Symbolisierung der einfachen Richtungselemente.....	25
Abbildung 15: Symbole zur Diagonalisierung der Kinesphäre.....	26
Abbildung 16: Symbole zur Darstellung der Diameter.....	26
Abbildung 17: Darstellung der Kinesphäre	27
Abbildung 18: Mögliches Liniensystem für die Labanotation.....	28
Abbildung 19: Darstellung der Positionszeichen	29
Abbildung 20: Grundstellung (links) wird in die Position übergeführt (rechts) ..	30
Abbildung 21: Labanotation der beschriebenen Positionswechsel.....	30
Abbildung 22: Ein mögliches Format der LND.....	32
Abbildung 23: originale (links) und reproduzierte Bewegung (rechts)	33
Abbildung 24: Die Erfassung des Körpers und Einteilung in Vektoren.....	34
Abbildung 25: Das Prinzip der vorgestellten Bewegungsanalyse.....	35
Abbildung 26: Das Blockschaltbild des BTS.....	37
Abbildung 27: Modell der Pulsermittlung der BTS	39
Abbildung 28: Schematische Darstellung der Rhythmuserkennung.....	40

8 Formelverzeichnis

Formel 1: Formel zur Errechnung der „weight effort“ Funktion.....35