

2. Entwurfsresultat: Laborumgebung und Prototypen

Abb. 42: Entwurfsmatrix aus primären und sekundären Gestaltungsparametern

| 3.2 Entwurfsmatrix der empirischen Untersuchung zu Bewegungsqualitäten in architektonischen Räumen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------|-----------------|-----------|-----------------|---|--------------|---------------|---------------|--------|---|-------------|------------------|----|----|----|----|----|----------------|---------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Gestaltungsparameter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Primär | Sekundär | 1 Material | 2 Wiederholu ng | 3 (h)zähf | 4 Übergangsraum | 5 Absonderu ng (horizontalität, perspektivität) | 6 Farbe: Rot | 7 Farbe: Gelb | 8 Farbe: Blau | 9 Nähe | 10 Distanz | 1v Material | 2v Wiederholu ng | 3v | 4v | 5v | 6v | 7v | 8v Farbe: Gelb | 9v Nähe | 10v Distanz | | | | | | | |
| 1 Schwerkraft (Innenräume) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1v | 2v | 3v | 4v | 5v | 6v | 7v | 8v | 9v | 10v | | | | | | | | |
| 2 Raum/Zeit (Innenräumen) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1v | 2v | 3v | 4v | 5v | 6v | 7v | 8v | 9v | 10v | | | | | | | | |
| 3 Geometrie (Raum) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1' | 2' | 3' | 4' | 5' | 6' | 7' | 8' | 9' | 10' | | | | | | | | |
| 4 K Technik (Auf-Alt) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1' | 2' | 3' | 4' | 5' | 6' | 7' | 8' | 9' | 10' | | | | | | | | |
| 5 Arbeit (Stahl/Leiter) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1' | 2' | 3' | 4' | 5' | 6' | 7' | 8' | 9' | 10' | | | | | | | | |
| 6 Körper (2 Tänzer) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1' | 2' | 3' | 4' | 5' | 6' | 7' | 8' | 9' | 10' | | | | | | | | |
| Zeit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zeit Sek | 60 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 60 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | | | | | | | | |
| à Tänzer | 66 min. (netto) | | | | | | | | | | 66 min. (netto) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| gesamt | 132 min. (netto) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Räume | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| à Tänzer | 120 | | | | | | | | | | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| gesamt | 240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Materialität / Technisches Hilfdispositiv | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Alustäbe+ Blended Reality (CAVE)+ MoCap System | | | | | | | | | | Alustäbe+ Virtual Reality (VIVE)+ Mo Cap System | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Körpertechniken/Bewegung/Improvisation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Joris Camelin, Mariana Hilgert | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Um die Entstehung der Form von den für das Experiment entworfenen Prototypen zu erklären, muss man sich wie bei fast allen Entwurfsprozessen auf die Erklärung eines gewachsenen und dadurch komplexen Prozesses einlassen, welcher eine ihm eigene Wirklichkeit hervorgebracht hat. In die Gestalt der experimentellen Anordnung und spielen also mehrere Faktoren hinein, die ich in eine Entwurfsmatrix überführt habe. Die Gestaltungsmerkmale, welche ich im Folgenden beschreiben möchte, sind dabei neben den Bewegungs improvisationen der für die Fragestellung der Promotion wichtigste Bestandteil der Anordnung. Die Gestaltungen die sich durch das Dispositiv des 3d Labor und seiner Medialität in Form von technischen Instrumenten ergeben sind in diesem Zusammenhang sekundär auch wenn sich die Ausarbeitung Ihres Einflusses auf das Experiment nicht nur aufgrund der Aktualität des Diskurses um VR aufzudrängen scheint.

Abb. 43: Grundrissdiagramm der Versuchsanordnung

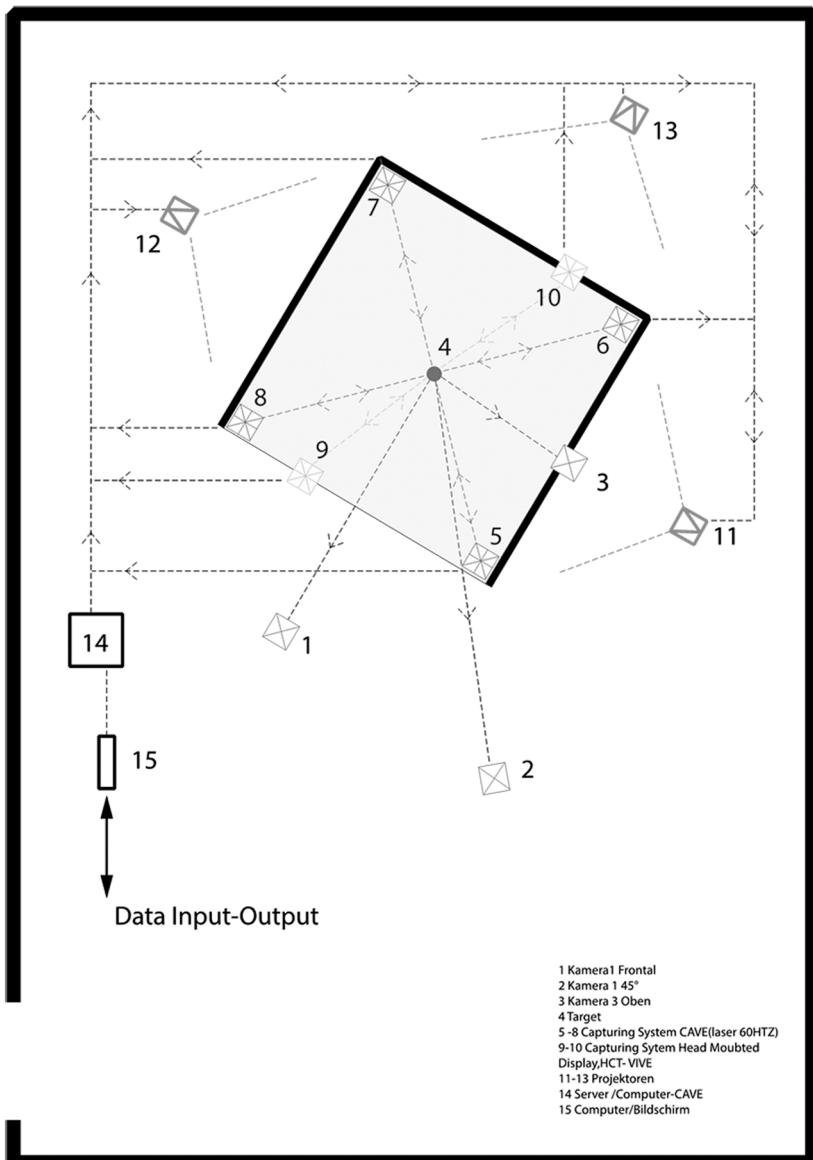
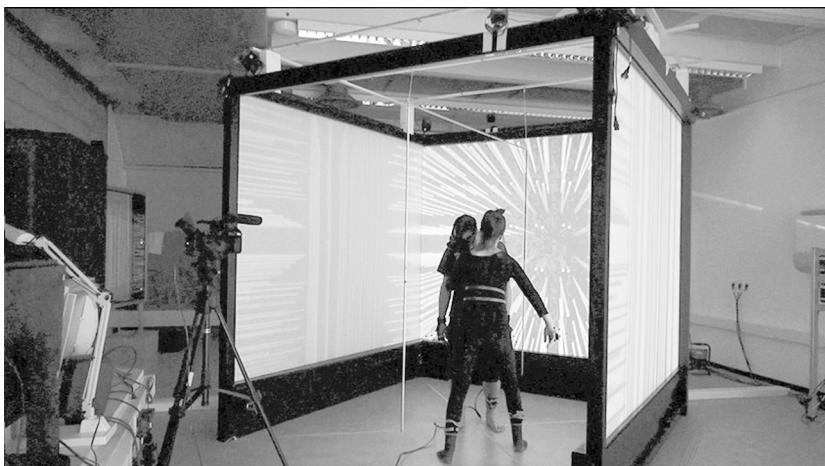


Abb. 44: Durchführung der Anordnung 6 mit dem Gestaltparameter Körper (2 Tänzer)



Die sekundären Gestaltparameter wie Material, Wiederholung, Farbe, Distanz und Nähe sind übliche in jedem Gestaltungshandbuch zu findende Kategorien für die Analyse und den Entwurf architektonischer Räume.¹ Sie sind dehalb sekundär da sie nur in Form der Lichtprojektion der VR Systeme auftreten. Dies fügt sich in das eingangs gestellte Problem der Wahrnehmung von Gestaltqualitäten des Raumes ein. René Descartes mit dessen Theorien sich Merleau Ponty intensiv beschäftigt hatte² bezeichnet die hier gewählten Faktoren als die primären Qualitäten des Wahrnehmungsraumes.

Quant à l'espace perceptif il n'enferme plus aucun secret. Il est circonscrit par six qualités premières: la lumière, la couleur, la situation, la distance, la grandeur et la figure, toutes définies more geometrico.³

1 Vgl. Ching, Francis D.: Die Kunst der Architekturgestaltung. Wiesbaden 1983.

2 Vgl. Plomer, Aurora: Phenomenology, Geometry and Vision. Merleau-Ponty's critique of classical theories of vision. Avebury 1991

3 Vgl. Oskui, Daniel: »l'espace sauvage. Merleau-Ponty et la pensée mécanique, poétique et picturale de l'espace«. In: Stavros Lazaris; Franck Hofmann; Jens E. Sennewald (Hg.): Raum-Dynamik/ Dynamique de l'espace. Beiträge zu einer Praxis des Raumes/Contributions aux pratiques de l'espace. Bielefeld 2004. S. 104.

Abb. 45: Videostills aus den Anordnungen 1-6 mit den insgesamt 230 Prototypen des Experiments

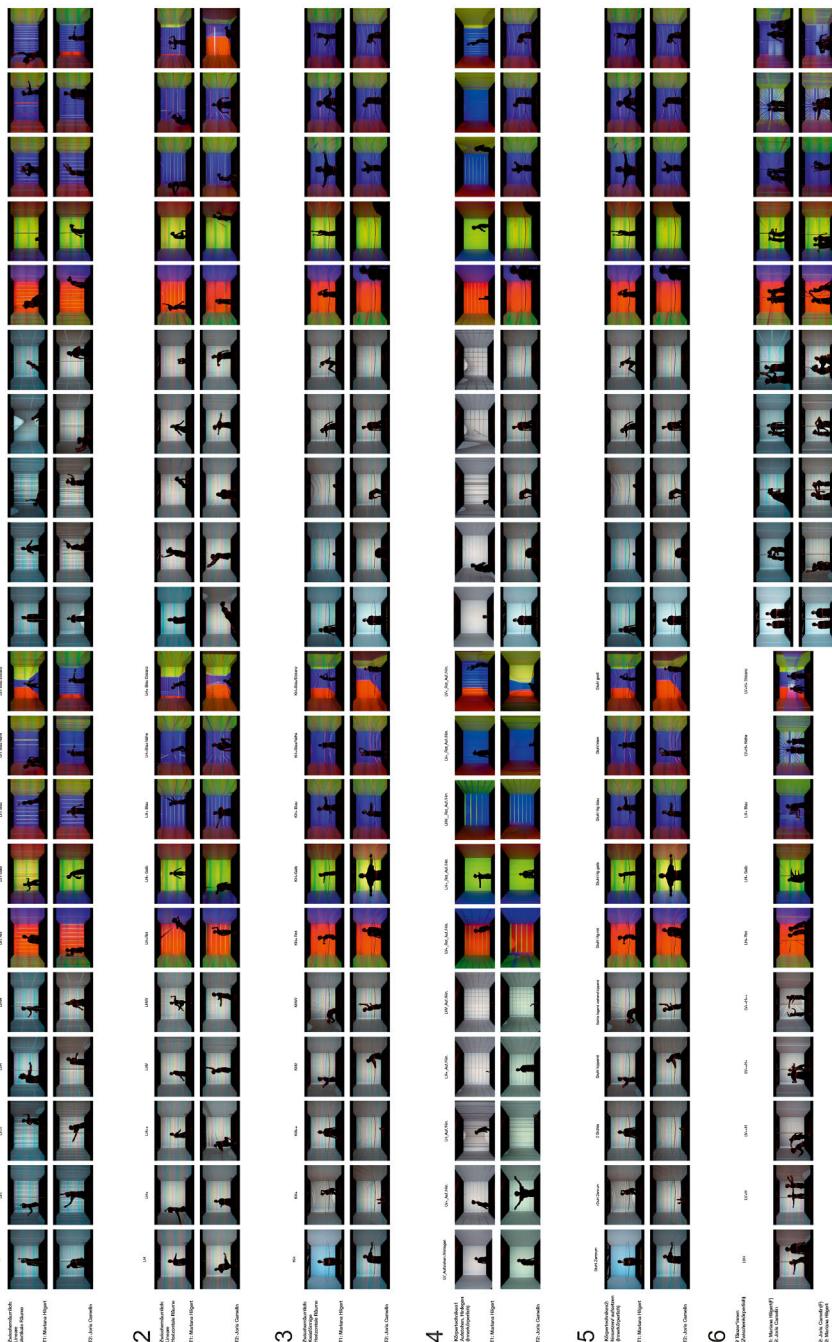
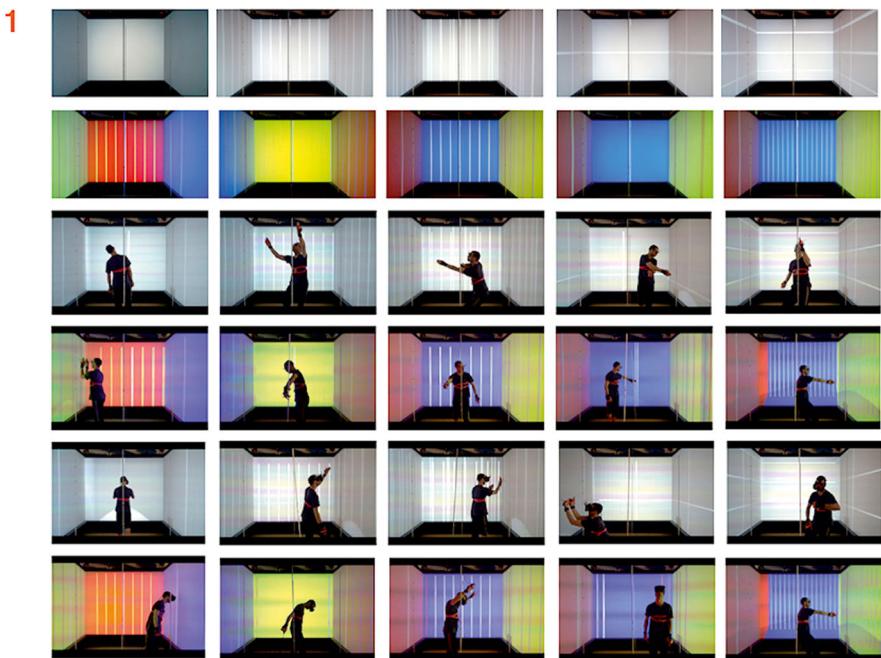


Abb. 46: Videostills aus der Anordnung 1 mit dem primären Gestaltparameter Schwerkraft, Orientierung: Vertikal Linear



Diese ersten Qualitäten der genannten Aspekte des cartesischen Wahrnehmungsraumes stehen hier als sekundäre Qualitäten da. Als primäre Qualität bezeichne ich die Bewegung, die Orientierung, das Volumen und die Materialität. Die primären Parameter werden gestalterisch interpretiert und mit den sekundären Parametern variiert. Die gestalterischen Interpretationen der primären Parameter sind: Vertikalität, Horizontalität, Kreisförmigkeit, allgemeine Körpertechniken wie Hinlegen und Aufstehen, ein Artefakt mit der Symbolisierung einer allgemeinen Körpertechnik – hier: Sitzen/Stuhl – und schließlich der interkorporale Raum zweier sich bewegender Tänzerkörper als Wahrnehmungsraum. Durch die gestalterischen Setzungen wird damit bereits die Überkreuzung zweier üblicherweise als gegensätzlich aufgefasster Raumtypen, nämlich des mechanischen und des dynamischen, wilden Raumes, sozusagen skizzenhaft in eine entwurfliche Anordnung gebracht. Die Verwendung von Tänzern als beweglichem, lebendigem Element und technischen virtuellen Hilfsdispositiven (CAVE/VIVE) waren das praktischste Hilfsmittel zum Entwurf und Realisierung einer Vielzahl an Varianten von Prototypen. Die boten gleichzeitig das technische Dispositiv der exakten Bewegungsvermessung durch Motion Capturing.

Die primären Gestaltparameter reflektieren die Erweiterung elementarer architektonischer Raumgestaltung durch die Körpertechniken. Ihre Kategorisierung bezieht sich zum einen auf die elementare kompositorische Ordnung der Raumgestalt (Linearität, Vertikalität, Horizontalität) durch dünne Metallstäbe, zum anderen auf die den Tänzern angewiesenen Bewegungen, die aus allgemeinen Körpertechniken (Aufstehen – Hinlegen, Sitzen – Aufstehen) bestehen. Die sechs Versuchsreihen, benannt nach den primären Gestaltparametern, versuchen somit den Aspekt des durch Körpertechniken gestalteten, ephemeren Raumes der Bewegungen des Tanzes sowie die technischen Dispositive seiner Herstellung mit in die Definition des architektonischen Raumes einzubeziehen. Wie auch schon in den vorherigen Experimenten war die Kinesphäre von Laban als räumlicher Topos ausschlaggebend für die Gestalt des Experimentalraumes. Die Kinesphäre sollte nun als mathematischer immersiver Raum wirken, in den keine hintergründigen Strukturen ablenkend einwirken können, um explizite gestalterische Setzungen sowie deren Auswirkung und Zusammenspiel mit Bewegungsimprovisationen störungsfrei zu untersuchen. Es ergibt sich ein kubischer Raum in Anlehnung an eine Interpretation der Kinesphäre, die Laban zur vereinfachenden Beschreibung der Raumorientierung genutzt hat.⁴ Die Maße des Kubus wurden auf 2 mal 2 mal 2 Meter festgelegt, was einer maßlichen Vermittlung zwischen der Kinesphäre der Tänzer und den materiellen Begrenzungen der verwendeten CAVE als technischem Dispositiv entspricht.

Auf dieses Volumen wurden verschiedene Variationen in Bezug auf Richtung, Dichte, Farbigkeit und Größe angewendet. Das Volumen dieses kubischen Raumes ist durch eine minimalistische Grundhaltung geprägt. Ein Stab mit dem Maß 10 mal 10 mal 2000 Millimeter dient als Grundelement für ein als virtuelle Raumzeichnung ausgeführtes Raumvolumen, welches zwischen seiner rein optischen und taktilen Wahrnehmbarkeit oszilliert. Als Hintergrund für diese filigranen minimalen Abgrenzungen des räumlichen Körpers wurde ein mittelwertiger Grauton gewählt, von dem sich die weißgrauen Stäbe zart abheben. Die Stäbe variieren in ihrer Farbigkeit zwischen Weißgrau, Rot, Gelb und Blau und entsprechen damit den Grundfarben in ihrem realen Farbspektrum. Die Farbigkeit und die damit verbundenen Figur-Grund-Wirkungen sind dementsprechend von einem unterschiedlich hohen Kontrast geprägt. Dieser reicht von monochromer Gleichfarbigkeit des Stabes mit seinem Hintergrund, zum Beispiel Rot auf Rot, bis zum Komplementärkontrast von Blau auf Gelb. Die Stäbe sind in unterschiedlicher Wiederholung an der Grenze des Volumens in horizontaler und vertikaler Ausrichtung verteilt. Es ergeben sich verdichtete bis hin zu fast völlig aufgelösten Erscheinungen des Würfels, die das Raumvolumen nur andeuten. Vorherige Tests mit der virtuellen Erscheinung der Stäbe in der virtuellen Realität einer

⁴ Vgl. Laban 1991.

CAVE hatten dazu verholfen, Ausmaß und Dicke der Stäbe an ihrer phänomenalen Wahrnehmungsgrenze zwischen der rein visuellen Erscheinung der Lichtprojektionen in der CAVE und der haptischen Wirkung der Aluminiumstäbe zu bestimmen. Lichterscheinung der Projektion und materielle Erscheinung der Stäbe befanden sich dicht beieinander, um die Präsenz der Projektionen zu verstärken.

Abb. 47: Joris Camelin improvisiert zu Anordnung 1.2 mit dem Gestaltparameter Vertikal



Insgesamt ist die Innenperspektive des Würfels ausschlaggebend für das Wahrnehmungsexperiment, da sich aufgrund der geringen Größe der taktilen Begrenzungen durch die Projektionsflächen der CAVE nur ein geringer Zwischenraum von 25 Zentimetern zwischen dem Prototypen, der in den durch die Projektionswände begrenzten Würfel der CAVE eingestellt ist, und den Projektionsflächen ergibt. Aus diesem geringen Zwischenraum können jedoch ebenfalls Außenwirkungen des Würfels und der ihn begrenzenden Elemente wahrgenommen werden. Auch könnte die CAVE durch den Tänzer verlassen werden; dies wurde durch keine Anweisung verhindert. Ich möchte bereits an dieser Stelle vorwegnehmen, dass kein Gebrauch gemacht wurde von dieser möglichen Distanzierung gegenüber dem Experimentalraum.

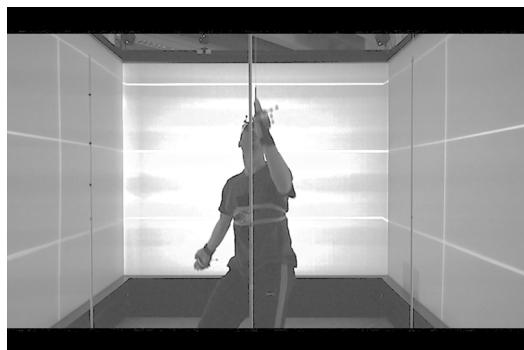
In der Folge möchte ich die primären Gestaltungen und ihre wesentlichen Einflüsse systematisch erklären. Dass dies keine erschöpfende Erklärung der verwendeten Gestaltmerkmale sein kann, sondern aus der Position der Forschungsfrage heraus geschieht, versteht sich von selbst. Die verwendeten Kriterien sind klassische Aspekte der Gestaltung wie Farbe, Rhythmus, Dichte etc., die in der Geschichte der Architektur, in gestalttheoretischen Untersuchungen und in der alltäglichen Praxis des Entwerfens eine Rolle spielen. Ich habe versucht, diese so allgemein und übergeordnet wie nur möglich zu halten. Der theoretische Schwerpunkt liegt demnach auf der Akzentuierung der Aspekte, die architekturtheore-

tisch beschrieben wurden, sowie deren Beziehung zu Aspekten von Rudolph von Labans Choreutik und der Wahrnehmungstheorie Maurice Merleau-Pontys.

2.1 Primäre Gestaltungsmerkmale des Experimentalraumes

1-3 Vertikalität, Horizontalität, Kreisform

Abb. 48: *Joris Camelin improvisiert in Anordnung 2.2 Vertikal und Horizontal*



Als primären Gestaltungsaspekt der Prototypen bezeichne ich Kompositionen auf dem Volumen eines Würfels mit den Maßen 2mX2mX2m. Auf diesem räumlichen Grundmodul sind stab- und kreisförmige Elemente horizontal und vertikal in sechs Variationen angeordnet.

Die Setzung der Gestaltung mit taktilen vertikalen Elementen in der ersten Versuchsreihe erklärt sich in erster Linie aus ihrer elementaren architektonischen Bedeutung als stützende Kraft, in der das Gewicht der Bauteile in Erscheinung tritt und die Erdanziehung somit wahrnehmbar wird.

Horizontale und Vertikale sind die ersten und am deutlichsten unterscheidbaren Raumrichtungen zur Konstitution architektonischer Räume. Die Vertikalität wird in Wölfflins und Schmarsows Schriften zum elementaren Bedeutungsträger architektonischer Form. Bei Wölfflin ist die Säule Anlass einer einführenden Identifikation anlässlich ihrer Gleichgestaltigkeit mit dem menschlichen Körper. Für Schmarsow hingegen erhält sie ihren Wert als erste Dimension in Form der Höhe, welche die Dominante der aufrechten Gestalt, die als Höhenlot idealisierte Linie, durch den Raum trägt. Als durch den Raum bewegte Achse des Körpers gestaltet sie den architektonischen Raum als Raum der Wahrnehmung. Alle Vertikalen können so als durch den Raum getragene Achsen eines Körpers betrachtet werden, um die herum und durch die hindurch sich architektonischer Raum ge-

staltet. Die Vertikalität nimmt im Denken Merleau-Pontys zudem eine besondere Bedeutung als Ursprung der räumlichen Orientierung und Erfahrung ein.

Diese vertikalen Achsen sind durch einen auseinanderstrebenden Kräfteverlauf nach oben und unten gekennzeichnet, der den architektonischen Raum in Beziehung zur Vertikalen des aufrecht stehenden Körpers bringt. Die beiden Kräfte sind die in die Tiefe strebende Erdanziehungskraft und die in die Höhe sich entwickelnde Kraft der Materie und ihrer statischen Eigenschaften. Im Bau teil zirkulieren beide, sind im Raum präsent und setzen ihren Kräfteverlauf in und durch die Bewegungen im Raum fort.

*Abb. 49: Anordnung 3.2 mit dem Gestaltparameter
Kreisförmig*



Die Ästhetik des architektonischen Raumes durch eine einführende Raumwahrnehmung ist Ausgangspunkt dieser Arbeit und derjenige Aspekt, zu dessen Aktualisierung sie vermittels der Körpertechniken und Notationen im Tanz etwas beitragen möchte. Springen wir also zu den in etwa zeitgleichen Überlegungen des Choreographen Rudolph von Laban und seiner diese Ansichten weiter differenzierenden Betrachtung des Körpers in Bewegung um eine Einteilung des Raumes aus der Körperperspektive zu erreichen. Dies eröffnet eine Sicht auf Vertikalität als primäres Orientierungsmittel im Raum, die in der dem Boden zugewandten Richtung zu einer speziellen Ausprägung des Antriebsfaktors Gewicht führt. In der Überlagerung der architekturtheoretischen und der tanztheoretischen Betrachtung eröffnen die vertikalen taktilen Elemente eine erste Orientierung im Raum, die sowohl statische als auch dynamische Eigenschaften hat. Doch wie ist dieser Widerspruch zu verstehen?

Bei Rudolph von Laban formulieren Vertikale und Horizontale ein spezifisches Verhältnis zu den Antriebsfaktoren Gewicht, Raum, Zeit und Bewegungsfluss, die zur unterschiedlichen Orientierung des Leibes im Raum dienen. Laban benutzt die grundlegenden Raumrichtungen zur Konstruktion eines Dimensionalkreuzes, dessen Schnittpunkte er im Gegensatz zu einer allozentrischen Anschauung der Welt, wie sie im cartesischen Koordinatensystem zum Ausdruck

kommt, in das Körperzentrum verlegt, von dem aus Richtung und Gegenrichtung wie hoch-tief, vor-zurück und links-rechts ausstrahlen. Der Körper ist durch diese Positionierung des Schnittpunktes der Raumrichtung im Zentrum aber nicht nur in Raumrichtungen orientiert, sondern diesen fallen gleichsam Bedeutung durch den Bewegungsantrieb zu, welcher sich über die Raumrichtungen manifestiert: So ist der Vertikalen die Schwerkraft, der Horizontalen die Links-rechts-Dimension im Raum und der Vor-zurück-Dimension der Bewegungsfaktor Zeit zugeordnet. Den Antriebskonfigurationen sind jedoch neben den Bewegungsfaktoren Schwerkraft, Zeit und Raum noch Elemente des Bewegungsantriebs und Antriebsaktionen zugeteilt, die ihnen Bedeutung verleihen: Die Elemente zart und fest erspüren folglich die Bewegungsfaktoren der Schwerkraft der Vertikalen; die horizontalen Faktoren Zeit und Raum erspüren direkt-flexibel in links-rechts Dimension (Raum) und plötzlich-allmählich in vorne und hinten Dimension (Zeit). (s.h. Abbildung oben) Die Vertikale ist folglich kein mathematischer, über zwei Punkte zu definierender Vektor, sondern sie entfaltet sich tendenziell aus dem Körperzentrum bis zum Übergang in die Bewegungsfaktoren Schwerkraft, Raum, Fluss und Zeit. Diesen Übergang bezeichnet Laban als ein Ankämpfen oder Erspüren aus dem Körperzentrum heraus. Wim Niejenhuis hatte dieses Ankämpfen und Erspüren mit dem Willen gleichgesetzt;⁵ dem Willen, aufrecht zu stehen, sich zu öffnen oder voranzuschreiten.

Vertikalität und Horizontalität besagen als primäre Orientierungsmittel im Raum mehr als nur konstruierte Raumachsen: Sie haben ihren Grund in der leiblichen Tektonik als Disposition und Orientierung. Das Entspringen der leiblichen Orientierungsachsen aus der Situation eröffnet eine Perspektive auf die Vielfältigkeit der leiblichen Existenz und des Sprachgebrauchs, die Merleau-Ponty ›Vertikalität des Seins‹ oder auch ›vertikaler Raum‹ beziehungsweise ›wilder Raum‹ (pensée sauvage, espace sauvage) nennt.⁶

Die Vertikalität besagt mehr als eine konstruierte Raumachse, sie entspringt einer leiblichen Orientierung aus einem nicht lokalisierbaren Nullpunkt im Körperzentrum. Gäbe es sie nicht, so würden Raumangaben wie »auf« und »unter«, »in« und »aus«, »links« und »rechts« zu algebraisierenden Zeichen, mit denen man operiert, ohne sich im Raum orientieren zu können.⁷

In den Prototypen ist die kontinuierliche gestalterische Verwendung taktiler, gerade angeordneter Elemente als primäres Gestaltmerkmal somit als eine

5 Vgl. Kapitel 2.2.1.

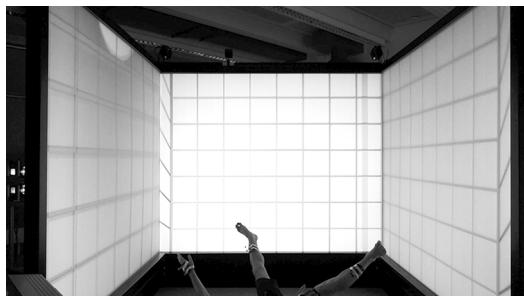
6 Zur Bedeutung der Vertikalität in Verbindung mit dem dynamischen Raumdenken vgl. Oskui 2004.

7 Vgl. Waldenfels, Bernhard: »Mobile Erfahrung. Zwischenereignisse. Vertikalität: Auftauchen und Absinken«. In: Das leibliche Selbst. Vorlesungen zur Phänomenologie des Leibes. Hg. v. Regula Giuliani. Frankfurt a. M. 2000. S. 77.

Grundlegung leiblicher Orientierung aus dem Zentrum des taktilen Bezugsraumes der Kinesphäre zu verstehen; ergänzt werden diese durch die sekundären Gestaltungsmerkmale des Raumes, die mit Lichtprojektionen hergestellt sind und eine rein visuelle räumliche Wirkung haben. Ihre Tiefenwirkung entsteht durch Perspektivkonstruktion und Motion Tracking.

4 Körpertechniken: hinlegen - aufrichten

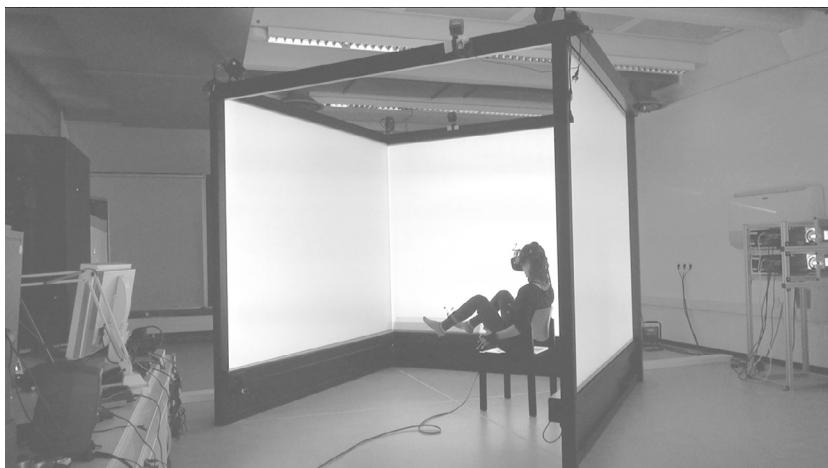
Abb. 50: *Joris Camelin liegend in Prototyp 4.4*



Zusätzlich zur kompositorischen Anordnung der raumbegrenzenden Objekte wurden die Körpertechniken, die eine horizontale Ausrichtung des Körpers mit seiner vertikalen verbinden, als primäre Gestalt verwendet. Der alltäglich erfahrene Wechsel zwischen den Ausrichtungen des Körpers verursacht einen spezifischen Raum, der gestaltet werden kann. In diesem Fall ist es vor allem der sich während des Bewegungsablaufs einer spezifischen choreografischen Anweisung selbst erfahrende Körper, der den taktilen Bezug zur Umwelt lenkt. Inwiefern der subjektive Körperraum dabei durch die Gestaltung des Umraumes mit-bewegt wird, ist die Kernfrage dieser Anordnung.

5 Artefakt Stuhl (sitzen)

Abb. 51: Mariana Hilgert mit Head Mounted Display in Anordnung 5, Artefakte



In der Anordnung 5: »Sitzen« wurde zusätzlich ein Holzstuhl als taktiles Artefakt in der Mitte des Raumes platziert. Dadurch gerät der Zwischenraum zwischen Artefakt und Körerraum in den Vordergrund der Erfahrung.

6 Interkorporaler Raum-Zwei Tänzer

Abb. 52: Mariana Hilgert und Joris Camelien in Prototyp 6.10_ Intercorporeal_Nähe



Als maximales taktiles Potential für die Raumgestaltung bezeichne ich die Anwesenheit eines anderen (tanzenden) Körpers im gleichen Raum. Die interkorporalen Beziehungen zweier Tänzer sind hier Ausgangspunkt der Raumkomposition. Merleau-Pontys Begriff der Intercorporealität unterstreicht den Aspekt des geteilten Raumes als architektonischen Raum. Dieser kann nicht allein in der Erfah-

nung des eigenen Körpers als Erkenntnisquelle liegen, sondern formt sich immer als geteilter Raum der Erfahrung, am stärksten in der Erfahrung als Zwischenraum zweier Körper. Auch dieser Raum wird mit-bewegt durch die Gestaltungen der räumlichen Grenzen, durch die installierten Objekte und Projektionen der sekundären Gestaltungen.

2.2 Sekundäre Gestaltungsmerkmale des Experimentalraumes

Die sekundären Gestaltungen überlagern sich in ihrer räumlich-visuellen Wirkung mit den baulich-taktil ausgeführten Elementen. Sie wurden verwendet, um die primären Gestaltkriterien in Gestaltungsvarianten zu überführen. Sie sind nur visuell, da die abgebildeten Gegenstände nicht taktil erfahrbar, sondern lediglich räumlich-visuell in Form einer Projektion durch eine Brille als dreidimensionaler Lichtkörper wahrnehmbar werden. Deshalb werden sie auch als sekundär bezeichnet, da ihnen andere Aspekte der sinnlichen Erfahrbarkeit fehlen. Die räumliche Lage ist allerdings durch Bewegungen um die hologrammatisch im Raum erscheinenden Körper dennoch virtuell-real in Erfahrung zu bringen. Die Virtual Reality wird als eine verzögert im Raum sichtbar werdende Information visueller Qualitäten wahrnehmbar. Folgende Gestaltmerkmale bilden Variationen zu den primär bestehenden:

- 1 Volumen, Materialität
- 2 Wiederholung1
- 3 Wiederholung2, (An-)Zahl (zunehmende Anzahl der Elemente)
- 4 Orientierung1 (Überlagerung und Zusammenspiel verschiedener Richtungen)
- 5 Orientierung2 (Überlagerung und Zusammenspiel verschiedener Richtungen)
- 6 Farbe Rot (Figur-Grund-Kontrast RGB)
- 7 Farbe Gelb (Figur-Grund-Kontrast RGB)
- 8 Farbe Blau (Figur-Grund-Kontrast RGB)
- 9 Nähe
- 10 Distanz

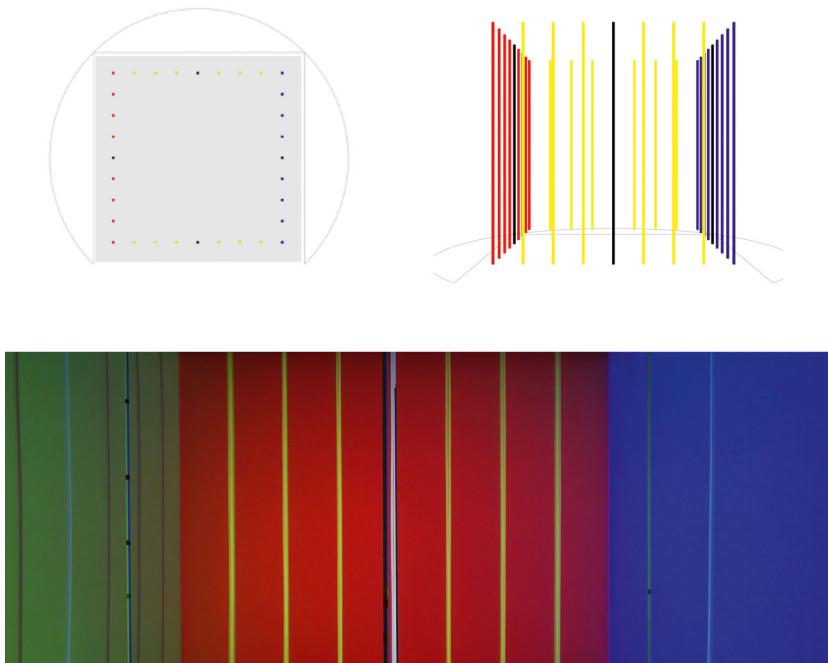
Zeitlicher Ablauf und Anzahl der Prototypen

Das Setting besteht aus sechs Sequenzen mit jeweils 20 verschiedenen Prototypen. Das ergibt insgesamt 120 untersuchte Architekturen pro Tänzer und 240 Datensätze aus dem Motion Capturing. Jeder dieser Prototypen wurde während der Untersuchung für eine kurze Zeit, in der die Versuchsperson die neue Umgebung im Zusammenspiel mit ihrer Bewegung erkundete, auf den Projektionsflächen der CAVE angezeigt. Es ergab sich eine fließende Bewegung innerhalb der wechselnden räumlichen Anordnung von zweimal 5,5 Minuten pro Setting.

Insgesamt ergab sich durch die sechs durchgeführten Settings eine Bewegungssequenz von 66 Minuten im räumlichen Zusammenspiel mit 240 Prototypen.

2.3 Beispielhafte Beschreibung der Prototypen

Abb. 53: Gestaltmerkmale des Prototyp 1.6 in Grundriss, Perspektive und Detailausschnitt der Realisierung



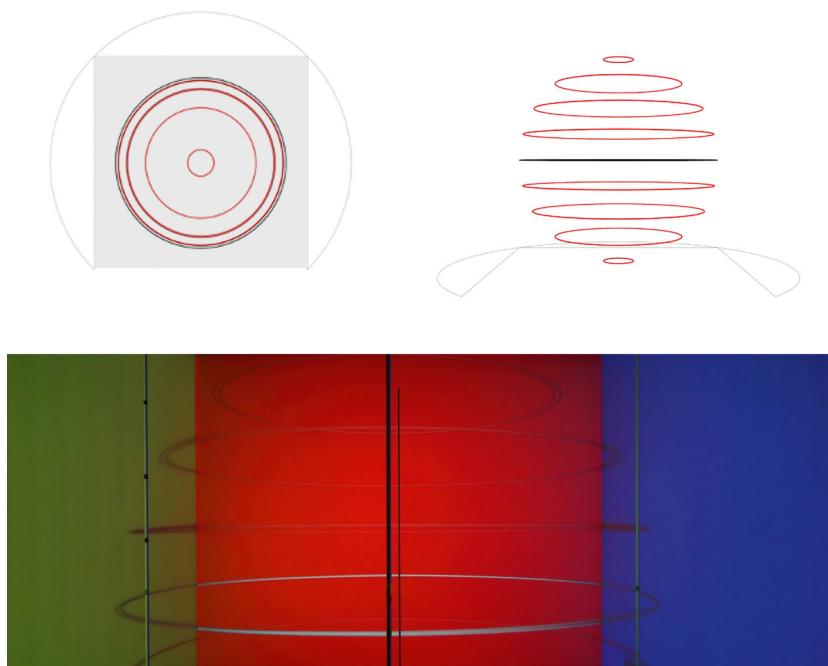
Prototyp 1.6

Im vertikalen roten Raum mit der Nummer 1.6. überlagern sich vertikale von der Decke abgehängte Aluminiumstäbe und projizierte rot, gelb und blau gefärbte Stäbe auf changierendem Grund in rot, gelb blau. Die roten Stäbe sind auf gelbem Grund, die blauen auf blauem Grund und die Gelben auf rotem Grund. Die projizierten Stäbe haben die gleichen Abmessungen wie die taktilen Stäbe aus Aluminium. Beide Elementtypen umschreiben ein Volumen von $2,0 \times 2,0 \text{m}$ was einer Vermittlung des Maßes der Kinesphäre der Tänzer mit dem Volumen der CAVE entspricht. Die drei Projektionswände aus von hinten projizierbarem Kunststoff der CAVE mit einem Abstand von $2,5 \times 2,5 \text{m}$ grenzen den Bewegungsraum ein.

Das durch die Stäbe gebildete Volumen des Würfels ist symmetrisch in das Volumen der CAVE eingestellt so dass ein Abstand von jeweils 25cm entsteht. Der Raum wurde für 30 Sekunden im Versuchsfeld sichtbar. Die Bewegungs improvisationen ergaben sich aus dem Fluss der vorher projizierten Prototypen.

Prototyp 3.6

Abb. 54: Gestaltmerkmale des Prototyp 1.6 in Grundriss, Perspektive und Detailausschnitt der Realisierung



Der kreisförmige rote Raum wird gebildet aus einem von der Decke abgehängten, zum Kreis gebogenen Stahlrohr mit einem Rohrdurchschnitt von 1cm und kreisförmigen Projektionen auf die Wände der CAVE. Zusammen begrenzen sie das Volumen einer Sphäre mit einem Durchmesser von 2m. Die projizierten Kreise sind rot. Die drei Seitenwände der CAVE bilden jeweils einen roten, gelben und blauen Hintergrund. Der Mittelpunkt des Volumens ist Deckungsgleich mit dem 2,5x2,5m großen Würfel der CAVE. Der Raum war für 30 Sekunden im Versuchsfeld sichtbar. Die Bewegungs improvisationen ergaben sich aus dem Fluss der vorher projizierten Prototypen.

2.4 Medialität der Experimentalanordnung

Die aisthetische Performativität des Mediengebrauchs⁸ steht für die Erklärung der Art und Weise, wie Medien in diesem Experiment gedacht werden, im Vordergrund. Diese könnte man mit Erhard Schüttpelz' Überlegungen zu den Körpertechniken vereinfachend auf folgende Formel bringen: Instrumentaltechnik + Körpertechnik = Medium.⁹

In einer späteren Definition der Kulturtechniken nach der medienanthropologischen Kehre wird die Zusammensetzung weiter ausdifferenziert in ein Medium, welches aus materiellen Techniken, Zeichentechniken und Ritualtechniken zusammengesetzt ist s.h. Abbildung oben.¹⁰ Da eine Definition den Umfang dieser Arbeit übersteigen würde, soll hier lediglich ein Denkanstoß geleistet werden zu dem, was ein Medium noch sein könnte, vor dem Hintergrund einer allgemeinen und pragmatisch ausgerichteten Medientheorie¹¹. Dabei soll das wechselwirksame Zusammenspiel der Material- und Zeichentechniken von architektonischen Räumen mit den hier als Ritualtechniken gekennzeichneten Körpertechniken des Tanzes von Joris Camelin und Mariana Hilgert unter dem Aspekt der aisthetischen Performativität des Mediengebrauchs benannt werden.¹² Der Einfachheit halber wird in der Definition des hier als Medialität der Anordnung bezeichneten Aspekts die Unterteilung in Instrumentaltechniken und Körpertechniken verwendet, um die an der Operationskette beteiligten Medien zu gliedern. In der Gestaltung der Prototypen und dem Versuch, über Motion Capturing einen objektiven Aspekt der Bewegungen als Zeichen beschreiben zu können, fließen dann alle Aspekte des architektonischen Raumes als Medium in Form von Zeichen-, Ritual-, und materiellen Techniken zusammen, womit allerdings noch nicht gesagt ist, dass damit ihre Gestalt oder ihre gestaltende Wirkung vollständig durch eine bestimmte mediale Sicht auf das Experiment geklärt sei.

Vielmehr erwarte ich mir von der Einbindung choreografischer und phänomenologischer Praktiken eine Aufklärung des gestalterischen Einflusses einer korporalen Medialität. Also eine Aufklärung der Fragestellung nach der architektonischen Gestaltung von innen, das heißt aus dem Körperzentrum des Tänzers und seiner Wahrnehmung der Versuchsräume heraus.

Eine weitere Aufgliederung der am Entwurfsprozess architektonischer Räume beteiligten Techniken bringt wenig Klarheit, da sich die einzelnen Techniken fließend in dem zwischen Körper und Raum changierenden Medium durchdrin-

8 Vgl. Krämer 2004.

9 Vgl. Erhard Schüttpelz: »Körpertechniken«.

10 Vgl. Erhard Schüttpelz: Kulturtechniken.

11 Vgl. Sandbothe 2020.

12 Vgl. Krämer 2004. S. 25.

gen. Vielmehr müssen wir die Erfahrungsperspektive dieser Techniken besser zu begreifen lernen, um ihnen eine Bedeutung geben zu können.

Räumlich gestaltende Aspekte der Ritualtechnik und materieller Techniken beispielsweise durchdringen sich vollständig im wahrnehmenden Leib der Versuchsperson in Form von Körpertechniken. Die verwendeten Zeichentechniken (Motion Capturing, Handskizze), Materialtechniken (CAVE, Head Mounted Display) und Bewegungstechniken (Tanzimprovisation) durchfließen sich in der Gestalt des architektonischen Raumes der Prototypen als Wahrnehmungsobjekt. Das heißt, Medialität ist ein Prozess, der aus korporalisierender Performativität entsteht, in welcher sich die verwandten Techniken durchdringen. Doch bleiben die Ansätze der Medientheorie zu allgemein, um die Beteiligung von Körpertechniken in Form von tänzerischen Bewegungs improvisationen aufzuklären zu können. Aus diesem Grund werden die Bewegungs improvisationen mit den Methoden der Laban-Bratenieff-Bewegungsstudien analysiert, um Form und Antriebsqualitäten der verschiedenen Prototypen zu differenzieren.

2.5 Körpertechniken

Als Körpertechniken werden hier die erlernten tänzerischen Fähigkeiten bezeichnet, mit denen die Versuchspersonen ausgestattet sind. Diese gehen aus den Dialogen und aus der oben genannten Beschreibung der Personen hervor. Darüber hinaus zu bestimmende Einflüsse aus kultureller oder persönlicher Erfahrung werden vernachlässigt, tauchen aber teilweise in den Dialogen auf. Es wird somit eine doppelte Bestimmung der Beteiligung von Körpertechniken am Entwurfsprozess architektonischer Räume deutlich: zum einen liegen diese in einer nur als individuelle Körpertechnik beschreibbaren Dimension, zum anderen in der Umformbarkeit und Erziehbarkeit dieser Techniken und einer bestimmten Wahrnehmungsfähigkeit durch Bewegung, die daraus hervorgeht.

Im Falle der Testperson Joris Camelin würde ich seine erlernte Körpertechnik auch als eine Antikörpertechnik im Sinne einer Fähigkeit zur Herstellung eines aktuell wahrnehmenden Körpers mit besonderer Sensibilität für interpersonale und architektonische Räume bezeichnen, im Gegensatz zu einem im Mauss'schen Sinn durch kulturelle Zyklen bestimmten Körper¹³. (Vgl. Material im Anhang Antikörpertechnik. Dialog mit Joris Camelin)

Mariana Hilgerts Körpertechniken sind noch stärker von den Körpertechniken im Sinne einer kulturräumlichen Prägung abhängig, wie aus einem Interview mit ihr hervorgeht. Die tänzerische Ausbildung, die durch die Hip-Hop-Technik geprägt wurde, steht nach ihrer Aussage in einem engen Zusammenhang mit den

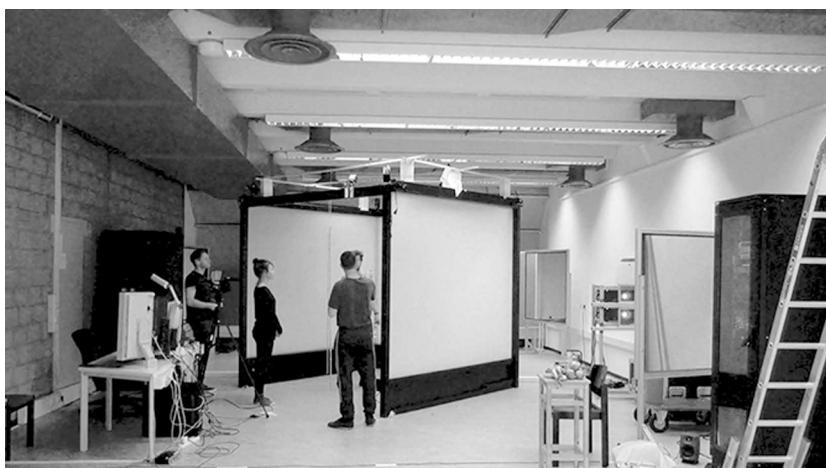
13 Vgl. Mauss.1975. Schüttpelz 2010.

Straßen ihrer Herkunftsstadt, in der Kriminalität, sexuelle Diskriminierung der Frau und andere Gewaltformen weit verbreitet sind. Hip Hop bietet eine Möglichkeit, mit diesen kulturräumlichen Phänomenen selbstbewusster umzugehen und gleichsam eine offene, angstfreie und dadurch sich selbst schützende Haltung einzunehmen wie Mariana Hilgert mir in einem Interview mitteilte. Ihr Umgang mit den Umgebungen des Experiments unterschied sich dadurch wesentlich durch eine Haltung, die ich als offensives und konfrontatives Spiel bezeichnen würde im Unterschied zu den eher reflektierten, kontrollierten Improvisationen Joris Camelins.

Dennoch handelt es sich bei beiden um interessante Ansätze für eine Körpertechnik im Entwurfsprozess architektonischer Räume. Dies zeigt sich zum einen in einer abstrakten und installativen Setzung von Bewegungen im Raum durch die Techniken von Joris Camelin und deren Ausweitung auf den städtischen Straßenraum durch Mariana Hilgert. Im Aufzeichnen dieser Spuren als der Theoreti-sierung der Bewegungspraktiken von Joris Camelin und Mariana Hilgert liegt das Potential einer Beschreibung der im Raum verbleibenden Architektur von körperlicher Bewegung als eines architektonischen Raumes, der sichtbar gemacht wird durch materielle Eigenschaften und Techniken zu dessen Gestaltung.

2.6 Akteure und Labor¹⁴

Abb. 55: Akteure versammelt im 3d Labor der TU Berlin (Videolink)*



14 Vgl. Materialanhang Abb.16-19.

Inwiefern erweitern die oben beschriebenen Körpertechniken des Tanzes, die qualitative Analyse architektonischer Räume? Unter einer qualitativen Analyse ist hier zunächst ganz allgemein ein besseres Verständnis der Wirkung von Gestaltungen des Raumes auf die in ihm stattfindenden Bewegungen gemeint.

Anders gefragt: Welche räumlichen Qualitäten vermittelt die Performativität tänzerischer Bewegungsimprovisation? Können Tanz und Tänzerkörper Medium architektonischer Räume sein? Wenn ja, wie werden architektonische Räume durch Tanz verkörpert? Welche Bewegungsqualitäten sind in Bezug auf den Raum zu beobachten? Oder ist es der durch Übung geschulte Körper des Tänzers mit seinen Techniken, der eine nur ihm eigene Architektur verkörpern kann, welche sich einer Übertragbarkeit und Deutung entzieht?

Das Wechselspiel einer synchron analysierenden und entwerfenden Eigenschaft tänzerischer Bewegung, das Zusammenspiel von Innenraum, Außenraum und Mitraum,¹⁵ das hier mit Rudolph von Laban Kinesphäre und, allgemeiner, Umraum genannt wird,¹⁶ wird in dieser Experimentalanordnung systematisch in seinen kompositorischen Eigenschaften und Bedingungen untersucht. Bewegungen werden dafür mit allen Voraussetzungen für eine wissenschaftliche, qualitative Bewegungsanalyse aufgezeichnet.¹⁷ Darüber hinaus werden Ansätze einer Notation für Bewegung mit den exakten Messmethoden des Motion Capturing entwickelt. Die Notation fokussiert das Zusammenspiel von Bewegung und Raum sowie eine möglichst verlustfreie Übertragung der topologischen Komplexität der Bewegungsimprovisationen in räumliche Kompositionen. Die Dreidimensionalität der Aufzeichnungen ist ein Versuch, die Bewegungsanalyse objektiver und genauer zu machen.¹⁸ Außerdem können die erhobenen Daten Grundlage für weitere Formexperimente werden, die den Einfluss der Dynamik der Raumgestalt durch Tanzbewegung auf ebenjene hier untersuchten Bewegungstrieben vertiefend analysieren.

Die Notationen sind nicht als vollständige Denotation tänzerischer Bewegung, sondern eher im Sinne eines Scores, also als Grundlage eines entwurflichen Ansatzes für architektonische Räume, gedacht. Anhand der Notationen und gestalterischen Setzungen der Experimentalarchitektur können hingegen Bewegungen und Räume kategorisiert werden. Als Grundlage für eine choreografische Interpretation sind die untersuchten Räume gleichsam Bestandteil eines Scores, also

¹⁵ Vgl. Fischer-Lichte 2013.

¹⁶ Vgl. Laban 1991; Kennedy 2010.

¹⁷ Kennedy 2010.

¹⁸ Kennedy 2010. S. 108: Kennedy äußert die Vermutung, dass die erweiterten Methoden der dreidimensionalen Aufzeichnung für die Bewegungsbeobachtung von Vorteil sein werden. Dieser liegt in der Wiederholbarkeit und ganzräumlichen Betrachtung, welche vorher nur durch Video und Livebeobachtung gegeben waren.

einer Grundlage der Entwicklung und Anleitung von raumgestaltenden Bewegungen, die eine eigene, dem Experimentalraum inhärente Architektur ausbilden.

So weit zu den grundlegenden Setzungen der Versuchsanordnung. Um nachfolgend Anknüpfungspunkte für die Bewegungen, Räume und Notationen erzeugen zu können, möchte ich an dieser Stelle an Pierre Bourdieus Definition praxeologischer Forschung erinnern. Diese zeichnet sich als ein doppelter Prozess der Interiorisierung von Exteriorität und der Exteriorisierung von Interiorität aus.

Die praxeologische Erkenntnis argumentiert nicht gegen empirische Methoden und quantitative Bestimmungen durch Messungen, sondern versucht diese durch die Integration phänomenologischer Standpunkte gleichzeitig zu bewahren und zu überschreiten, indem sie nach den theoretischen und gesellschaftlichen Bedingungen der Möglichkeit zu ihrer Entstehung fragt.¹⁹

Diese Bedingungen können als ein Akteur-Netzwerk interpretiert werden, welches durch phänomenologische Beobachtungen interiorisiert wird und so die Messdaten und Analysemethoden nicht nur ergänzt, sondern auch mitbestimmt. Es ist also die eingangs erwähnte Methode einer Überlagerung der quantitativen Erfassung von Bewegung durch Motion Capturing und Bewegungsbeobachtung sowie der anthropologischen Dimension, die sich in der Architektur der medialen Anordnung kundtut und die auch diesem Experiment zugrunde liegt.

Es stellt sich hier die Frage, inwiefern das Setting dieser empirischen Anordnung Realitäten des architektonischen Raumes und seines Entwurfsprozesses widerspiegelt oder diese neu erschafft. Räumliche Anordnungen von Laboren, wie sie in diesem Wahrnehmungsexperiment entstehen, sind nach Latour ebenso wie andere Dinge als Aktanten zu begreifen, die in die Konstitution des sozialen Raumes eingreifen. Die bisherigen Versuche, die Arbeit des Architekten mit virtuellen Räumen im Entwurfsprozess über Experimente mit immersiven, virtuellen Technologien zu erweitern, sind in der Geschichte des architektonischen Entwerfens nicht besonders häufig, auch wenn immer wieder Dispositive zur Vorwegnahme der (visuellen) Wirkung des Entwurfsresultates entstanden sind. Paradebeispiel dafür ist die Perspektivkonstruktion. Man kann sagen, dass bis heute alle Versuche, die Erfahrungsperspektive des Raumes in den Entwurfsprozess von Architektur einzubinden, auf dieser Konstruktion beruhen. Die heutigen Möglichkeiten stecken noch wie hier in den Kinderschuhen und sind technologisch wie finanziell im Gegensatz zu herkömmlichen Methoden der Visualisierung zu aufwendig. Von Architekten werden sie in der Regel eher abgelehnt, da diese einen Autonomieverlust beim Entwerfen befürchten beziehungsweise sie sich der minimalen Bedeutung der derzeitiger innovativer Technologien im geschichtlichen und aktuellen räumlichen Kontext des architektonischen Entwerfens bewusst

19 Bourdieu 1972. S. 148.

sind.²⁰ Interessanter ist hingegen, wie der soziale Raum selbst durch die auch hier verwendeten Technologien (CAVE, Datenbrillen) beeinflusst ist und inwiefern das hier umgebaute Labor eine potentielle Überlagerung von Entwurfswerkzeug und Realität des sozialen Raumes ausbildet.

Schon heute ist es relativ leicht sich vorzustellen, wie immersive Technologien nach dem Bildschirm nicht nur die Arbeitswelt des Architekten im Entwurfs- und Bauprozess, sondern auch unsere Lebenswelt mit den Konsequenzen ihrer Auswirkungen auf den Körper und seine Wahrnehmungen vollständig durchdringen werden. Der Entwurf von Architektur, begreift man ihn als virtuellen Prozess, welcher mit dreidimensionalen Modellen die Kontrolle und synchrone Bearbeitung durch alle beteiligten Berufe und Spezialisten ermöglicht (BIM), ist in Architekturbüros und im Bauprozess schon jetzt die Regel. Auswirkungen von Körpertechniken sind bislang nicht in dieser Arbeitsweise integriert. Sie werden durch die rationale Eigenästhetik des Programms mit seiner Ausrichtung auf alle berechenbaren und funktionalen Eigenschaften bezüglich der Verwendung schon lieferbarer Leistungen und Bauteile verdrängt. Durch ihre Kleinteiligkeit ist die Zergliederung der medialen Einflüsse an die Zeichen des Programmiercodes unmittelbar angeschlossen. Dadurch werden potentiell alle schon bekannten Prozesse und Parameter in dieses Modell implementierbar und zeitgleich dreidimensional veranschaulicht. Der Formentwicklungsprozess, der hier stattfindet, ist einem wuchernden Krebsgeschwür vergleichbar, dessen Wucherungen jedoch kontrollierbare Formen annehmen können. Die Frage ist, durch welche Praktiken der Architekt Einfluss auf den Formungsprozess nehmen kann. Gleichzeitig zer setzen die Einzelteile durch die Komplexität ihrer räumlichen Auflösung ein intuitives vertikales Denken (up to bottom) von unten (bottom up). Es ist, als ob man ein Mosaik aus den Einzelteilen seiner Fragmente herstellen müsste, ohne seine Komposition zu kennen, oder eine kompositorische Intuition als exakten Bauplan eines Bildes begreifen müsste. Dieses Mosaikdenken ist der geistesgeschichtlichen Wissenstradition²¹ nicht fremd und hat in der Bestimmung des Verhältnisses von Einzelteil zu seinem Ganzen gestalttheoretische Dimensionen. Das Denken beziehungsweise die Inklusion leiblicher Disposition in das Denken, welches diese Beziehungen zwischen dem Mosaik und seinen Fragmenten herstellt, steht in den digitalen, automatisierten Entwurfs- und Bauprozessen allerdings auf

20 Vgl. Chipperfield, David: »Mit Mauerwerk bauen macht mich nervös«. Interview mit Heide Wesely. In: Architektur und Baudetails. David Chipperfield Architects. Edition Detail. S. 129–140. Zeitgenössische Architektur ist oft darauf fixiert, innovativ zu sein. Das ist zwar ein zulässiges Motiv, doch ergeben Innovationen nur dann einen Sinn, wenn sie in ein Geflecht von Bewährtem eingebunden sind. Deshalb denke ich, dass Erfindungen und Innovation innerhalb eines kontinuierlichen Prozesses stattfinden sollten, man also nicht bei null beginnen muss.

21 Vgl. Benjamin, Walter: Ursprung des deutschen Trauerspiels. Berlin 1925. Einleitung: »Traktat und Mosaik«.

ganz andere Art und Weise in Frage: Die Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen, der changierende Rhythmus von Nahsicht auf das Einzelteil und Fernsicht auf die Gesamtkomposition, der zum Erkennen eines Mosaiks ausreichen kann, sind hier durch mathematisch-analytische Prozesse und deren allein visuelle Überprüfung auf der zweidimensionalen Oberfläche des Bildschirms ersetzt. Das heißt, man steht immer nur mit dem analytischen Blick vor einer Form, ohne leiblich am Prozess ihrer Formung beteiligt zu sein. Integriert man die ganzkörperliche Bewegung in die Exploration von digitalen Raummodellen, so wie es in den Experimenten (vgl. A5 Virtuelle Sphären) und auch in dieser empirischen Studie geschieht, ist der Körper in der Exploration dieser durch Virtual Reality ergänzten Gestaltungen der Prototypen architektonischer Räume überfordert. Die Bewegungen sind stark vom technischen Dispositiv beeinflusst, der Körper ist in den dargestellten Räumen niemals vorhanden. Dieser Zustand ist ähnlich wie der in Merleau-Pontys Überlegungen zum Kosmotheoros (Kapitel 1.6), der die Welt nur aus dem Überflug wahrnimmt, ohne jemals in ihr vorhanden zu sein. Man spürt dies und beschränkt sich wesentlich auf die visuelle Exploration von einem wenig variierten Standpunkt aus. Dennoch macht die Verbindung von Körperperspektive und mathematisch konstruierter Perspektive das Raumerleben auf eine andere Weise realer, als wenn man nur in der relativ unbewegten Perspektive vor dem Bildschirm verweilen würde und die Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen des Distanz-Nähe-Verhältnisses durch minimale Fingerbewegungen der Maus oder eines Joysticks erzeugt würden. Die Verbindung von virtuellen Räumen (Virtual Reality), automatisiertem, parametrischem Entwerfen durch KI und aktuellen Räumen hat somit das Potential, bisherige Realitätskonfigurationen auch im Entwurfsprozess des sozialen Raumes vollständig zu verändern, und tut dies parallel zu unserem gewohnten Alltag. Darauf ist vielfach mit Enthusiasmus²², Neugierde²³, Skepsis oder auch Alarmiertheit hingewiesen worden.

Bei der medienanthropologischen Beschreibung künstlerischer Entwurfsprozesse, die den Anspruch hat, den Einfluss der Körpertechniken und Phänomene der Wahrnehmung als Ganzes zu berücksichtigen, ergibt sich das Problem einer bestimmbaren Grenze der Einflüsse auf das Experiment. Es ergeben sich nämlich sowohl Effekte der Interferenz als auch der abwechselnden Hierarchisierung in den Operationsketten.²⁴ Es ist gewissermaßen nicht erschöpfend beschreibbar, welche subjektiven, materiellen, technischen und zeichenhaften Einflüsse die Messdaten und Beobachtungen beeinflussen. Der medienanthropologische An-

²² Vgl. Carpo 2013; Carpo, Mario: Alphabet und Algorithmus. Wie das Digitale die Architektur herausfordert. Bielefeld 2012.

²³ Vgl. Hénaff, Marcel: »Neugiermaschine«. In: LI 121. S. 33–38.

²⁴ Vgl. Erhard Schüttelpelz: Kulturtechniken.

satz²⁵ ist eher als eine Haltung zu verstehen, eine maximalen Komplexität der realen Welt und ihrer operational verknüpften Techniken als einen Prozess darzustellen, anstatt ihre Komplexität in einem Formenbegriff zu transzendieren, wie es im philosophischen Denken Merleau-Pontys geschieht, oder sie zu gestalten, so wie es der Anspruch des entwerfenden Architekten ist.²⁶

Es ist mir daran gelegen, Interferenzen und Wechselwirkungen von implizitem Körperwissen des Künstlers, des beobachtenden Forschers und der scheinbaren Objektivität eines technisch bestimmbaren Mediums herauszuarbeiten. Obwohl das Interesse der Analyse der Wechselwirkung von Bewegung und Raum in erster Linie auf die Auswirkungen der Gestaltparameter des Prototyps auf die Bewegungs improvisation und deren spezifische Formbildung gerichtet ist, möchte ich eine möglichst umfassende Beschreibung aller beteiligten Akteure am Experiment als Einleitung voranstellen, um die epistemischen Dinge, also auch die technischen Objekte und Infrastrukturen des Experimentalsystems,²⁷ im Sinne einer Operationskette transparent zu machen. Dies eröffnet gleichzeitig die Frage, was die Architektur des Entwurfsprozesses, begriffen als experimentelles System, für einen Einfluss auf die Resultate dieses offenen Gestaltprozesses hat und welche unerwarteten, nicht kontrollierbaren Einflüsse auf Entwurfstätigkeit und Ergebnis Einfluss nehmen, wie sich Architektur also aus einem Wechselspiel emergenter und kontrollierter Prozesse heraus gestaltet.

Dieses System wird hier möglichst genau auf das Zusammenspiel räumlicher Gestaltung und Bewegungs improvisation eingegrenzt und analysiert. Es werden also im Sinne Bourdieus jene Voraussetzungen für die Entstehung eines objektiven Wissens über den architektonischen Entwurfsprozess aufgezeigt, die durch die Integration der Erfahrung des Labors beeinflusst werden. Sie können als Kritik an positivistisch ausgerichteter Produktion von objektivem Wissen durch technologische Apparate gelesen werden, eröffnen aber gleichzeitig den Horizont einer heuristischen und bastelnden Interpretation von Werkzeugen, die zu einer medienanthropologisch begründeten Kulturtechnik²⁸ des Entwerfens dazugehört.

Diese Dimension gehört ebenso zum Entwurfsprozess von Architektur, ungetacht der objektiven Informationen, die dort zur Darstellung kommen. Auf die Theorien der medienanthropologischen Forschung und deren Ansprüche, kleinteilige operative Ketten zwischen rituellen, materiellen und Zeichentechniken

25 Ebd.

26 Vgl. Kapitel 1.

27 Vgl. Rheinberger, Hans-Jörg: »Gespräch mit Michael Schwab. Experimenteller Geist, epistemische Dinge, technische Objekte, Infrastrukturen der Forschung«. In: Lettre Internationale. Frühjahr 2016. S. 114.

28 Vgl. Schüttelpelz: Kulturtechniken.

detailliert aufzuzeigen, soll hier aber nicht erschöpfend eingegangen werden, obwohl die Erweiterung und Neuordnung von an Entwurfsprozessen beteiligten Medien im digitalen Zeitalter zweifellos eine lohnende epistemische Quelle ist, aus der an anderer Stelle geschöpft werden sollte.

In dieser Forschungsanordnung fokussiert die Untersuchung auf die Ästhetik bewusster gestalterischer Setzungen an Protoarchitekturen und tänzerischer Improvisation innerhalb eines mathematischen 3D-Labors. Es ist eine parasitäre Anordnung, in der sich die Experimentalarchitektur die technologischen Überschusspotentiale und Leerstellen der Medien des Labors zunutze macht und sich zu einer Umwelt mit ihnen verbindet. Dabei wird ein Experimentalsystem ausgebildet, in welchem sowohl der Wirt als auch sein Parasit an einer räumlichen Stimmung beteiligt sind und eine gemeinsame hybride Atmosphäre erzeugen, die als symptomatisch für unsere von technischen Geräten geprägte Lebenswelt gelten kann. Die zunehmende Verflechtung des virtuellen mit dem realen Raum wird durch die Dynamik synchroner Schnittstellen des Virtuellen mit dem Realen, wie sie durch Datenanalyseverfahren und deren Umsetzung durch Robotik und Materialisierungstechnik gegeben sind, zu einer potentiellen prekären Architektur. Denn die Virtualisierungsprozesse greifen nicht nur im technologischen Sinn über auf Entwurfspraktiken architektonischer Räume, sondern bestimmen durch ihre allgegenwärtige Präsenz die Ästhetik des sozialen Raumes maßgeblich mit.

Die Kritik Maurice Merleau-Pontys an den in Laboren gewonnenen Erkenntnissen und deren distanziertem Verhältnis zur Lebenswelt ist inzwischen nicht mehr nur Problem einer theoretischen Auseinandersetzung um die richtige Methode der Erkenntnis, sondern durchdringt die Alltagsrealität aller Disziplinen in Form von smarten Oberflächen, gekoppelt mit sozialen Netzwerken, welche über Algorithmen analysiert werden.

Bruno Latours Akteur-Netzwerk-Theorie kann in diesem Sinn als eine Fortsetzung des Projekts einer Einführung der Erfahrungsperspektive in die Methoden anthropologischer Forschung gelesen werden, zu der Maurice Merleau-Ponty angeregt hatte.²⁹ Latours detaillierte Beobachtungen beschreiben die Labore als Teil der Lebenswelt und machen deutlich, dass der Alltag der Forscher und Instrumente ebenso in den Wissenserzeugungsprozess eingebunden ist wie die Beschreibung, statistische Auswertung und Veröffentlichung einer biologischen Erforschung des Treibens in einem Ameisenhaufen.³⁰ Auch Städte, Netzwerke und Universitäten werden heute als Labore und Experimentierraum eines ande-

29 Vgl. Merleau-Ponty 2003, S. 225.

30 Vgl. Latour, Bruno; Woolgar, Steve: *Laboratory Life. The social construction of scientific facts*. Beverly Hills 1979.

ren Miteinanders begriffen, um noch nicht erschöpfte Quellen des Wissens von verschiedenen Akteuren auswerten zu können.³¹

Dies legt nahe, auch nicht entworfene Phänomene im Umfeld des Labors zu beschreiben. So sehr auch ein neutraler Rahmen der Erzeugung und Vermessung von Bewegungen und Räume im Experiment angestrebt wurde ist doch die Gestalt des erweiterten Laborkontext nicht auszuklammern.

Die exakten Daten können jedoch immer nur ein Bestandteil der Komposition von Wahrnehmungen und Erfahrungen des architektonischen Raumes sein. Sie stehen in Relation zur Emergenz, die sich in den Bewegungen einer sensibilisierten kinästhetischen Wahrnehmung der Tänzer ausdrückt.

Genau diese Relation von Erfahrungsräumen, die mit mathematisch-geometrischer Präzision entworfen wurden und deren kinästhetisches Potential mit gleicher Präzision aufgezeichnet wurde, soll hier als Entwurfswerkzeug geprüft werden.

Labor

Abb. 56: 3d Labor TU Berlin Kontrollstation für die Aufzeichnungen



³¹ Vgl. <http://www.floatinguniversity.org>, <https://makecity.berlin>, cambridge analytica. Zugriff am 23.6.2019.

Das 3D-Labor der Fakultät für Mathematik der TU Berlin hat für das Experiment neben seinen technischen Möglichkeiten der immersiven Visualisierung von räumlichen Geometrien durch Virtual-Reality-Systeme den Nachteil, dass es zum Zeitpunkt des hier beschriebenen Experiments kein zuständiges Fachpersonal für Forschungsanordnungen mit Motion Capturing zur Verfügung hatte und die Laborumgebung aufgrund ihrer Größe grundsätzlich nicht für Bewegungsexperimente im Raum ausgelegt ist. Der Vorteil ist, dass der gesamte Kontext dadurch von Offenheit zum Dialog geprägt ist, ich mit dem Informatiker (Milan Mehner) dadurch und aufgrund seiner Programmierkenntnisse einen sehr produktiven Dialog über die Möglichkeit der gestalterischen Beeinflussung der virtuellen Versuchsumgebung hatte und wir uns gemeinsam die gesamten technologischen Voraussetzungen für das Motion-Capturing-Experiment und das dazugehörige technische Wissen inklusive Hard- und Software³² erarbeiten mussten. Die Umsetzung der gestalterischen Vorstellungen und Forschungsinteressen war sehr kraft- und zeitaufwendig, da die benutzten räumlichen Systeme eine imperitative Eigenästhetik einbringen, deren Einfluss bis zuletzt zum mitbestimmenden Faktor für die sinnliche Erscheinung der Räume und Bewegungs improvisationen wurde.

Die Entwürfe der Prototypen wurden zunächst informationstechnisch exakt als räumliche und zeitliche Struktur in die Systeme übertragen; auf der Ebene der Mathematik im cartesischen Raum funktionierte die Übertragung der virtuellen Prototypen ohne Verluste. Ein weiterer Bestandteil der Offenheit unseres Dialoges und der Bereitschaft zum Experiment war der Umbau und die Zusammenführung der VR-Systeme CAVE und VIVE zu einer Versuchsumgebung für Bewegungs improvisationen und Motion Capturing. Bis zuletzt war nicht ganz auszuschließen, dass es zu Interferenzen zwischen den beiden Systemen und damit zu einer Beeinflussung der Bewegungsaufzeichnung kommen könnte. Trotz technischer Schwierigkeiten und unvorhergesehener Einflüssen war die virtuelle Versuchsumgebung im Nachhinein quantitativ exakt beschreibbar und die Datensätze zur Visualisierung der Bewegungen ließen sich verwerten.³³

Um dem räumlichen Kontext gerecht zu werden, beschreibe ich nun neben der eingesetzten Technik auch die Phänomene der technischen Ausstattung und des architektonischen Kontextes des Experiments genauer:

Das 3D-Labor liegt im Mathematikgebäude auf dem Campusgelände der TU Berlin, direkt an der Straße des 17. Juni. Es ist ein Gebäude mit einer Mischung aus brutalistischen Formanleihen aus den 50er-Jahren und deren Einbindung in

³² Z.B. die Arbeitsmodelle der Mo. Cap.- Targets, eine VRUI Code Umwandlung in eine Animation zur Simulation des durchwanderns von Raumsequenzen und die Zusammenführung und Überlagerung der zwei VR-Systeme CAVE und HCT VIVE

³³ Vgl. Grundrissdiagramm der Versuchsanordnung

die durch blaurote Profile gefasste gläserne Fassade. Der architektonische Raum zeichnet sich durch einen durch die Maßstäblichkeit der Volumen erreichten bemerkenswerten leiblichen Bezug aus, eine verspielte Bewegungsführung, die entsteht durch von dem Mezzanin im Eingangsbereich herabführende Treppen, die Haptik der Oberflächen aus Sichtmauerwerk an den Wänden des Innenraums sowie Stirnholzparkett als Fußboden. Als wollte der Architekt der materiellen und erfahrungsarmen Welt der Mathematik die Möglichkeit einer leiblichen Verortung im abstrakten Raum der Mathematik geben.

Die Beschreibung der Architekten Kohlmeier und Sartory bleibt städtebaulich und technisch funktional:

Die Planung für den Neubau des Mathematikgebäudes basierte auf einem gewöhnlichen internationalen Wettbewerb zum Ausbau der Technischen Universität. Das Institut ist ein zentrales Gebäude für sämtliche naturwissenschaftliche Fakultäten der TU Berlin. Diese Bedeutung drückt sich in der städtebaulich hervorgehobenen Position des Baukörpers aus, der durch seine räumlich wirkende H-Form die Straße des 17. Juni wirksam einfasst. Bereits in diesem Projekt aus den 80er-Jahren wurde ein komplexes ökologisches Konzept erarbeitet, das das Ziel passiver Energieeinsparung durch große Glasflächen, ausgedehnte Speichermassen in sichtbaren Betonrippendecken und Innenwänden als Sichtmauerwerk beinhaltete.³⁴

Auf den 28.300 Quadratmetern Bruttogeschoßfläche sind Hörsäle, Seminar-, Verwaltungs- und Fachgebietsräume, aber auch mathematische Labore untergebracht. Eines dieser Labore ist das mit seinen Räumen im Gebäude verteilte 3D-Labor, das sich vor allem mit den Möglichkeiten von 3D-Scan- und Druckverfahren, zum Beispiel für die digitale Archivierung von Skulpturen aus Berliner Museumsbeständen, aber auch mit Visualisierung und immersiver Erfahrung der Räumlichkeit mathematisch-geometrischer Modelle durch Virtual-Reality-Technologie beschäftigt. Das Labor arbeitet als offene Schnittstelle zwischen den Disziplinen. So sind die Mitarbeiter (darunter auch mein Dialogpartner Milan Mehner, der mir bei den Experimenten geholfen hat) in einen allgemeinen Mathematikunterricht für die gesamten naturwissenschaftlichen Disziplinen eingebunden. Weit verbreitet ist der Hunger nach mathematischen Methoden der Datenkontrolle und Materialisierung, weshalb die Mitarbeiter, die aus den Bereichen Informatik, Mathematik, Architektur und Bildhauerei kommen, mit den unterschiedlichsten Aufgaben sehr beschäftigt sind.

Von dieser Stimmung einer offenen Schnittstelle für Datenübertragungen hatte ich auch zuvor für experimentelle Gestaltungsseminare profitieren können

³⁴ Vgl. Beschreibung des Gebäudes auf der Website unter: <http://kohlmaier-architekten.de/projects/tu-mathematikgebäude/>. Zugriff am 23.6.2019.

und durfte die Möglichkeiten des Labors im Anschluss für meine Forschung nutzen.

Die Räume des Laborbereichs, der sich mit immersiver, virtueller Raumsimulationstechnik beschäftigt, befindet sich im dritten Stock des Gebäudes, hinter einer unscheinbaren gelben Tür am Ende eines tageslichtlosen Flurs, an den sich auch die Druckräume des Labors angliedern. Aus Oberlichtfenstern starren einen weiße Relikte von 3D-Druck-Experimenten an: ein Pferd, eine abstrakte geometrische Form, der Kopf eines Pharaos etc.

Betritt man den ebenfalls tageslichtlosen, etwa hundert Quadratmeter großen und drei Meter flachen Raum, wird man von überall über den Raum verteilten Komponenten von Computerteilen empfangen, die eine Bastelstimmung verbreiten. Die Fenster wurden dauerhaft abgedunkelt, damit die Lichtprojektionen der um 45 Grad gedrehten, im hinteren Teil des Raumes stehenden dreiseitigen CAVE nicht gestört werden; schließlich wurde der Raum hauptsächlich für diese Technologie eingerichtet. Die CAVE besteht aus drei Projektionswänden aus lichtdurchlässigem Kunststoff, die in grobe schwarze Holzrahmen gefasst sind. Die Wände grenzen ein insgesamt 2,5 mal 2,5 mal 2,5 Meter großes Raumvolumen ein. Hinter dem Kubus der CAVE sind drei Projektoren so angeordnet, dass Bilder über einen Spiegel auf die Projektionsflächen übertragen werden. Die Größe und die Bauweise laden zunächst nicht gerade zu expressiven Bewegungen ein, so der Kommentar einer Bewegungsanalyseexpertin, mit der ich die Räumlichkeiten anschließend besuchte. Auf einem langen Tisch stehen insgesamt drei Computerbildschirme; im hinteren Bereich steht ein übermannsgroßer schwarzer Serverturm. Durch die hohe Anzahl von technischen Geräten im Raum herrscht eine elektrifizierte Atmosphäre. Der Serverturm verbreitet ein rauschendes Hintergrundgeräusch, das erst bei dem rechenaufwendigen Prozess der Übertragung der Informationen der Raummodelle in die virtuelle Umgebung der CAVE deutlich anschwillt und in den Vordergrund tritt. Der Fußboden besteht aus einem gelbbeige marmorierten Standardlinoleum, die Wände aus dem schon erwähnten Sichtmauerwerk mit seiner grobkörnigen Struktur. Erst nachdem der Blick über die technische Ausstattung gewandert ist, wird man hinter einem der Bildschirme des einzigen Mitarbeiters dieser Abteilung des 3D-Labors gewahr.

2.7 Instrumentaltechniken (materielle Techniken)

Das experimentelle Setting wurde mit Techniken realisiert, die in dieser Kombination noch nicht zur Anwendung kamen, auch wenn sie als Einzelemente Bestandteil einer üblichen Praxis des architektonischen Entwerfens sind. So wurden neben Stift und Papier und dem Skizzieren als Ausgangspunkt der Ideenfindung für räumliche Gestaltung und Abläufe übliche CAD- und Bildbearbeitungspro-

gramme zu deren Umsetzung und Auswertung verwendet. Die fertigen Entwürfe wurden dann in das Experimentierfeld als abgehängte Aluminiumstäbe und Lichtprojektion eingebaut. Das Motion-Capturing-System kann hier als Ausnahme genannt werden. Es wurde aus bestehenden Komponenten wie reflektierenden Targets und Befestigungen am Körper der Tänzer ebenfalls selbst gebaut und dem Setting angepasst.

Für die Herstellung der sekundären Gestaltmerkmale als visuelle Komponente und Variante der primären Gestaltungen der Raummodelle kamen zwei verschiedene Virtual-Reality-Systeme zum Einsatz. Das Interesse an solchen Simulationsmöglichkeiten besteht hier vor allem darin, dass man mit ihnen schnell und günstig im Maßstab eins zu eins räumliche Wirkungen der Gestaltmerkmale vorläufig überprüfen kann. Zusätzlich haben sie eigene Charakteristika in der räumlichen Wirkung, die hier allerdings vernachlässigt werden. Virtual Reality als gestalterische Komponente des architektonischen Raumes mit einer ihr spezifischen Wirkung wäre ein Thema für die Vertiefung der hier gestellten Forschungsfrage – nicht zuletzt wegen der großen Aufmerksamkeit, die das Thema des Digitalen in unserer Zeit auch im Zusammenhang mit Architektur erfährt. Für diese Anordnung ist festzuhalten, dass der Stand der Entwicklung dieser Techniken stark entwicklungsbedürftig ist, da ihr Design und seine materielle Umsetzung den Bewegungsraum zum Beispiel durch Kabel oder eine unflexible räumliche Anordnung von Projektionsflächen stark behindern und beeinflussen.

1. *Cave added virtual environment (CAVE)*

Abb. 57: Dreiseitige CAVE des 3d Labor am Institut für Mathematik TU Berlin



Für die Untersuchungen in den im Folgenden mit »Überlagerte Umgebung« bezeichneten Versuchsumgebungen haben wir eine dreiseitige CAVE verwendet.

Sie besteht aus drei Stellwänden auf der eine Videoprojektion stattfinden kann die einen Würfel von 2,5 mal 2,5 mal 2,5 Metern eingrenzen. Die 3 Seiten CAVE kann man als semiimmersive virtuelle Umgebung³⁵ bezeichnen, da ihr Illusionseffekt wesentlich geringer ist als beispielsweise in einer fünfseitigen CAVE, bei der Decke und Boden den immersiven Effekt unterstützen. Eine solche fünfseitige CAVE hatten wir in den vorherigen Testdurchläufen am Fraunhofer Institut im PTZ an der TU Berlin getestet. Gerade der Boden ist ein maßgebendes taktiles Element für die Orientierung aus der Körperperspektive. Durch die Abwesenheit des Bodens ist der virtuelle räumliche Effekt der getesteten Modelle in den hier abschließenden Untersuchungen maßgeblich unterbrochen worden.

2. Head Mounted Display (HCT VIVE)

Abb. 58: Head mounted display System der Firma HCT VIVE



Die Head Mounted Displays können als vollständig immersive Umgebungen³⁶ bezeichnet werden. Sie gehen zurück auf ein von Ivan Sutherland³⁷ im Jahr 1968 entwickeltes technisches Dispositiv.

³⁵ Vgl. Laurel, Brenda: Characteristics of Virtual Reality. <https://medium.com/@blaurel/what-is-virtual-reality-77b876d829ba>. Zugriff am 5.3.2017.

³⁶ Vgl. Laurel 2017.

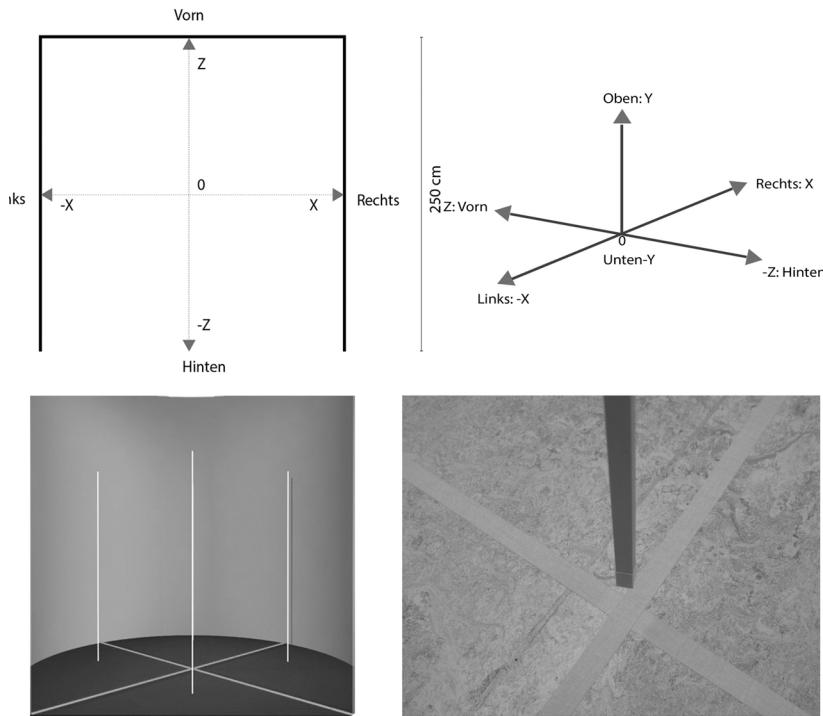
³⁷ Vgl. Quiesner, Moritz: »Der Blick als Waffe. Zum prekären Verhältnis von Transparenz und Opazität bei Helmdisplays«. In: Nikola Doll; Horst Bredekamp; Wolfgang Schäffner. *+ultra. gestaltung schafft wissen*. Berlin 2017. S. 299–304.

3. Aufnahme- und Notationstechniken

- Video
- Motion Capturing
- Parametrische Datenmodellierung (Movement Information Modelling)

2.8 Motion Capturing, Bewegungsqualität und Gestaltparameter

Abb. 59: Definition des Nullpunktes im Versuchsfeld



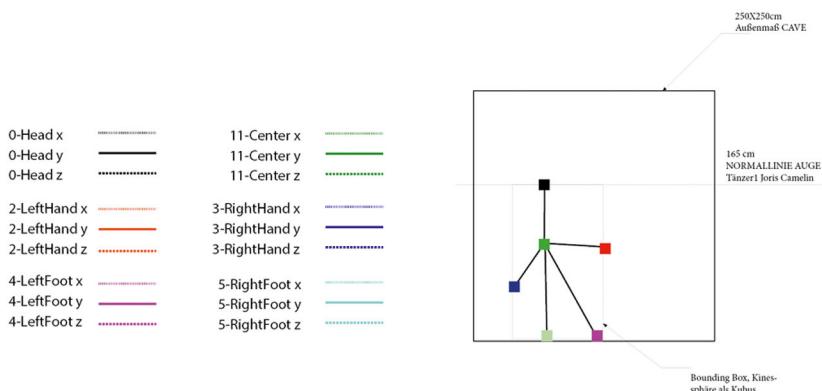
Zur Klärung der Zusammenhänge zwischen:

1. den architektonischen Gestaltparametern der Prototypen,
 2. den Bewegungsqualitäten der Bewegungs improvisationen und
 3. den Daten der aufgezeichneten Bewegungen des mathematischen Messraumes
- muss man sich zunächst noch einmal den Unterschied zwischen der Orientierung von Körpern im mathematischen Raum und der Orientierung des Leibes in Bewegung innerhalb des Versuchsräumes vergegenwärtigen. Allein aus dieser

Klärung der Orientierung des bewegten Körpers im mathematischen Raum wird deutlicher, wie sich der leibliche Erfahrungsraum vom mathematischen Raum unterscheidet und inwiefern er eine erhebliche Vereinfachung darstellt, die nicht mit der leiblichen Disposition (chair) vereinbar scheint. Die Komplikation bei der Beschreibung der Raumorientierung fängt damit an, dass wir von drei verschiedenen Zentren oder Nullpunkten sprechen müssen.

Der unbewegte absolute Nullpunkt aus mathematischer Sicht liegt auf dem Boden, im Zentrum des Versuchsfeldes. Dieser ist Deckungsgleich mit einem durch grünes Klebeband markierten Mittelpunkt im Versuchsfeld.³⁸

Abb. 60: Definition der Messpunkte am Körper (Kopf, Sternum, Hände, Füße)



Genau an diesem Punkt überlagern sich der Raum als Medium von Darstellung und Raum leiblicher Anwesenheit³⁹. Von diesem Interferenznullpunkt startete jeder der zwölf Testurchläufe. Motion Capturing Targets⁴⁰ wurden vorher an den Händen Füßen, am Kopf und am Sternum angebracht. Der Messpunkt »Zentrum« am Körper der Tänzer, der als Gleichgewichtszentrum angenommen wird, liegt in der Höhe des Sternum. Es ist dadurch aber dadurch noch nichts über das Zentrum der Raumwahrnehmung ausgesagt. Bleibt noch das Zentrum meines eigenen Standpunktes als Beobachter und jenes der drei Kameras (vgl. Lageplanschema der Versuchsanordnung).

Ähnliche Problematiken der Klärung eines Nullpunktes sind Grundlage der architektonischen Praxis und führen dort im Austausch zwischen verschiedenen

38 Vgl. Materialanhang Abb. 11

39 Vgl. Vgl. Böhme, Gernot: »Der Raum leiblicher Anwesenheit und der Raum als Medium von Darstellung«. In: Sybille Krämer (Hg.): Performativität und medialität. Berlin 2004. S. 129–141

40 Vgl. Materialanhang Abb. 8

Softwaresystemen immer wieder zur Verwirrung, die aus der körperlichen Erfahrungsperspektive nicht bestehen.

[...] denn unser Körperbau ist ganz grundlegend bezogen auf das Schwerezentrum der Erde [...] Oben und Unten entstehen in Relation des Körpers zur Schwerkraft. Die Verwirrung, die Du siehst, begegnet auch in Notationen, was ist, wenn ich auf dem Rücken liege. Dann ist das, was vorher vorne war, zum Oben geworden. Heben und Sinken allerdings bezieht sich immer noch allein auf die Schwerkraft. Die Verwirrung entsteht nicht in Hinblick auf das Hinten und das Vorne, denn das Hinten bezieht sich immer auf das Jenseitige des Sichtfeldes, das Rückwärtige.⁴¹

Der z-Richtung in den Motion-Capturing-Daten entspricht eine Orientierung nach vorne und hinten, wenn wir den Tänzer als frontal zur mittleren Projektionswand von hinten betrachtet definieren. Die x-Werte verlaufen auf der Achse von rechts nach links, die y-Werte von oben nach unten. Dementsprechend ist die positive z-Richtung die Orientierung nach vorne, wenn die Frontalausrichtung aufrechterhalten bleibt. Ändert der Tänzer seine Frontalausrichtung, beginnen die Verwickelungen in der Definition der Orientierung. Es verschiebt das Vorn-hinten-links-rechts-Schema der Motion-Tracking-Daten im Verhältnis zum Beobachter. Wenn mich der Tänzer anschaut, bedeutet die z-Orientierung des mechanischen Raumes also hinten für den Tänzerkörper, während z für mich als Beobachter sowie für die Datenaufzeichnung vorne bleibt. Drehe ich ihm den Rücken zu, so wird die z-Richtung für mich ebenfalls vorn. Angenommen, ich sollte eine Aussage über die Wahrnehmung des Tänzers treffen, dann müsste ich mich mit ihm mitbewegen, um von der gleichen Raumorientierung auszugehen. Doch der Ausgangspunkt der leiblichen Wahrnehmung bleibt auch dann unteilbar. Für die Qualität der Bewegung ändert diese Verschiebung der Orientierung jedoch zunächst nichts. Denn die Qualitäten entwickeln sich aus der Körperperspektive, also der sich mit den Bewegungen des Körpers mitorientierenden Dimension des Erfahrungsraumes. Dies entspricht der Antriebskategorie bei Laban, die als

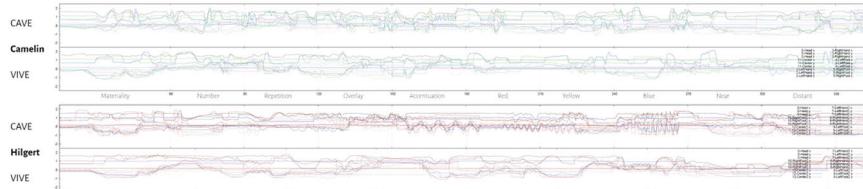
[...] dynamische, expressive Qualität – mit einer inneren Einstellung – durch die Bewegung zum Ausdruck kommt. Diese geschieht durch die motorische Steuerung von innen, auch wenn auf äußere Faktoren reagiert wird. Die Qualität der Bewegung ist nur als Veränderung dynamischer Qualitäten von außen wahrnehmbar, aber welches Motiv oder welche Emotion die innere Einstellung hervorruft, kann von außen nicht wahrgenommen werden.⁴²

41 Vgl. Antrieb und Form bei Laban: Interview mit Veronika Heller im Materialanhang S. 24–25.

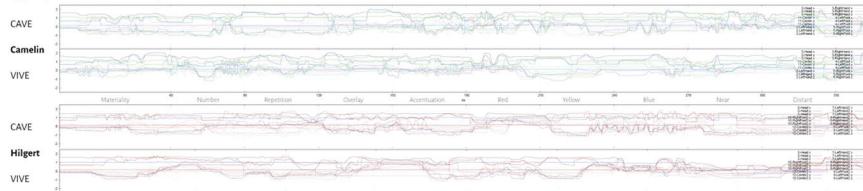
42 Kennedy 2010, S. 45.

Abb. 61: Rohdaten des Motion Capturing dargestellt als Raumzeit-Kurvendiagramme

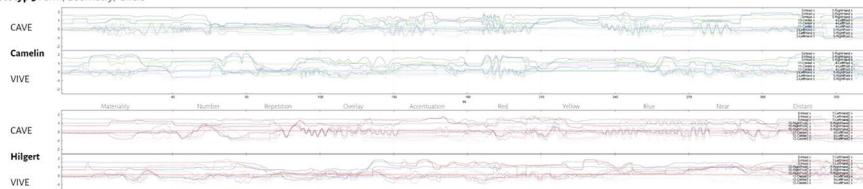
Prototyp 1 Gravity/Verticity



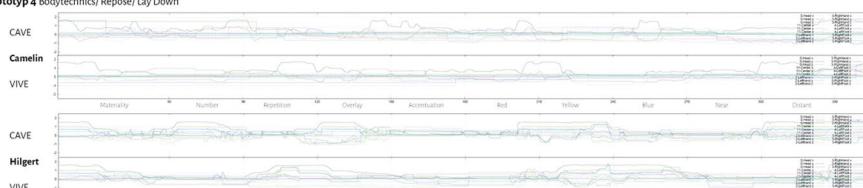
Prototyp 2 Space-Time/ Horizontality



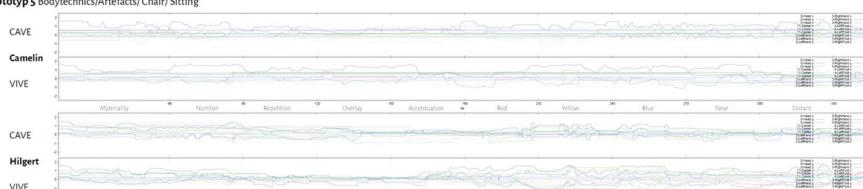
Prototyp 3 Form/Geometry/Circle



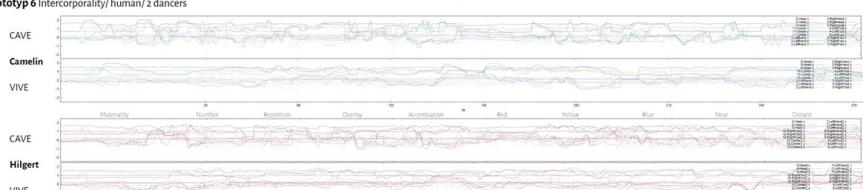
Prototyp 4 Bodytechnics/ Repose/ Lay Down



Prototyp 5 Bodytechnics/ Artefacts/ Chair/ Sitting



Prototyp 6 Intercorporeality/ human/ 2 dancers



Das bedeutet dass, wenn wir, so wie es auch Laban schon getan hat, eine geometrische Beschreibung der Bewegungen vornehmen wollten, die die Daten des Motion Capturing in ein Verhältnis zur Orientierung der Körperperspektive bringt, müssten wir die Relation der Bewegungen zu den im Umraum liegenden Gestaltparametern bestehend aus physikalische messbaren Körpern im Einzelnen herstellen. Eine Beschreibung der Emotionen, die zu der inneren Einstellung der Bewegung in dem jeweiligen Prototyp geführt haben, ist im Labanschen Verständnis der Antriebe als objektive Kategorien damit jedoch nicht gegeben und somit auch nicht mechanisch erklärbar. Bei Laban sind die Antriebe die energetische Qualität, mit der die Bewegung ausgeführt wird, die nicht unbedingt mit ihrer räumlichen Gerichtetetheit im Sinne der Kategorie Raum bei Laban zusammenhängen muss. Der Antrieb ist jedoch in verschiedene Faktoren und Elemente unterteilt. In dieser Hinsicht ist der Antriebsfaktor Raum (Aufmerksamkeit)⁴³ für die Fragestellung von Bedeutung; er darf nicht mit der Kategorie Raum verwechselt werden. Dieser Faktor beschreibt vor allem die unterschiedlichen Grade der Aufmerksamkeit, die den Dingen und Menschen im Raum allgemein entgegengebracht wird, und nicht eine bestimmte Raumrichtung. Die sich unterscheidende Aufmerksamkeit kann die dynamischen Qualitäten der Gestalt der Prototypen beschreiben. Diese kann schwelgend, das heißt flexibel, indirekt, multifokal, umschweifend, überblickend, umfassend oder komprimiert, das heißt direkt fokussiert, kanalisiert oder auf dem Punkt⁴⁴ sein.

Man könnte aus einer phänomenologischen Sicht auf Raumerfahrung und Orientierung sagen, dass der Ausgangspunkt, also der Nullpunkt der leiblichen Erfahrung, nicht wie im mechanischen cartesischen Raum zu fixieren ist und sich seiner Feststellung fortwährend entzieht, und auch wenn er als ein sich durch Bewegung verändernder mechanischer Nullpunkt in seinen sich verändernden Koordinaten (mit einer zeitlichen Frequenz von 60 Hz durch das Capturing) bestimmt worden ist, fehlt ihm der Bezug zum Körper und seiner sich ändernden Orientierung von Vorder- und Hinterseite sowie zu den Dingen und Menschen. Der Messraum ist eine unbewegte Newton'sche Raumschachtel mit ihren unverrückbaren xyz-Koordinaten, in dem Dinge und Personen platziert sind und sich bewegen. Die Koordinaten der Bewegung sind dort verortet, haben aber jeweils eine von diesem Raum unabhängige, sich stets transformierende Orientierung. Allerdings setzen die Bewegungen der Improvisationen diesen Raum in Bewegung, sodass eine Art von doppelter Mitbewegtheit (mediated motion) durch die Wahrnehmungen des eigenen Körperraumes in Bewegung, des statischen Trägerraumes mit seinen materiellen Qualitäten und den durch die Bewegungen animierten sekundären Gestaltqualitäten in Form von Projektionen entsteht. Wenn zum

43 Ebd. S. 49.

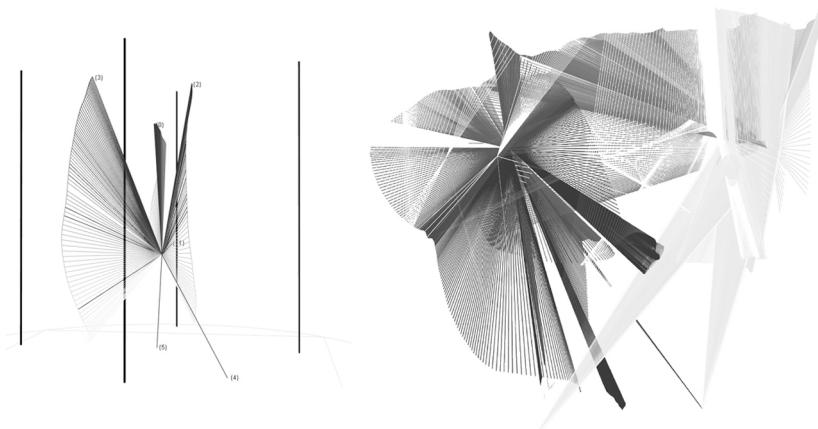
44 Kennedy 2010. S. 49.

Beispiel die Messpunkte des Graphen: o-Center xyz (Vgl. Kurvendiagramm) hier als geometrisch exakt definiertes, sich in Bewegung befindliches Messzentrum angegeben sind, so entspricht dies keinesfalls dem Ausgangspunkt der kinästhetischen Raumerfahrung und dem Punkt, von dem ein Bezugsverhältnis Prototyp – Wahrnehmung zu bestimmen wäre, sondern nur einem möglichen Zentrum. Diese Relation kann geometrisch beschrieben werden, nur wäre man dadurch der Fragestellung nach dem Zusammenhang von Bewegungsqualität und Raumgestaltung zunächst nicht nähergekommen. Wenn wir die topologischen Figuren der Beziehung von Bewegung und Gestaltparameter als verallgemeinertes Zeichen in Bezug zu den Bewegungsqualitäten (LBBS) setzen, könnten wir eine Art Bewegungs-Aufschreibe-Mechanismus entwickeln, der in seinen Notationen sowohl Informationen zur Häufigkeit räumlicher Orientierung von Bewegung als auch der Geometrie des Umraums zusammen zeigt. Die LBBS-Antriebsanalyse hingegen könnte als eine Methode zur Überprüfung der durch diesen Mechanismus hervorgebrachten Notationen und damit für eine Beschreibung des Zusammenhangs von Bewegungsqualitäten und räumlicher Umgebung genutzt werden. Denn es ist anzunehmen, dass die energetischen Qualitäten der Bewegung, wenn auch nicht allein durch die Begebenheiten des Umraumes, so doch anteilig durch seine Konfigurationen beeinflusst werden. Man könnte das Zeichensystem der Labanotationen (hier nur für den Antrieb) insofern erweitern, als in ihm auch konkrete Informationen zum jeweiligen Einfluss des Umraumes vorkommen und nicht nur diejenigen des kinesphärischen Idealraumes in Form des Kubus beziehungsweise des Ikosaeders. In der Choreografie wird mit solchen Einflüssen ganz bewusst gearbeitet, wie anhand der Praxisbeispiele in Kapitel 2.3 gezeigt wurde. Doch zunächst gilt es, die Bedeutung des Zusammenhangs zwischen Raum und Antriebsqualitäten innerhalb der LBBS zu verstehen, bevor man diese mit den Daten des Motion Capturing und dem, was hier räumliche Gestaltung von architektonischen Prototypen genannt wird, in Verbindung setzen kann. Es geht in beiden Kategorien um die Gestaltung von bis zu einem gewissen Maß geometrisch beschreibbaren Räumen. Jedoch ist in diesen geometrischen Beschreibungen ihrer Eigenschaften zunächst eines mit Sicherheit nicht gespeichert: die räumliche Erfahrung des Tänzer. Wir brauchen also eine Beschreibungsmethode, die diesen Zusammenhang von mechanischem Raum und Erfahrungsraum zu definieren in der Lage ist.

Auf wahrnehmungstheoretischer Ebene befasst sich die Phänomenologie Merleau-Pontys mit diesem Thema. Er erörtert, inwiefern sich der dynamische Raum der Erfahrung weder durch rein empirische noch durch intellektuelle Methoden beschreiben lässt, da bei beiden davon ausgegangen wird, dass der zu untersuchende Raum schon vorhanden ist, sei es in den empirisch festgestellten (sensorischen) Daten als in seinen Eigenschaften vordefiniertes System, sei es in der Beschreibung kognitiver Vorgänge oder gar durch die von Descartes

festgelegten Qualitäten des Wahrnehmungsraumes durch die physikalische Definition der ihn eingrenzenden Objekte. Der Wahrnehmende sowie seine Wahrnehmungen kommen in einem so beschriebenen Raum des Überflugs nicht vor. Nach Merleau-Ponty ist der Raum der Erfahrung ein im Werden begriffener Raum, der sich seiner Erfassung durch reflexive Methoden entzieht. Das bedeutet in unserem Fall, dass wir den Erfahrungsraum, der sich durch die Gestaltung der Prototypen im Zusammenhang mit den in ihnen stattgefundenen Bewegungsimprovisationen nur durch ein Nachahmen der Bewegungen beziehungsweise durch die Überprüfung der Wirkungen des Zusammenspiels auf uns selbst wahrnehmen könnten. Tun wir dies durch ein Eintrainieren der Bewegungen, wie es durch die Notationen nach Laban und die des Motion Capturing durch Training machbar wäre, haben wir zumindest die Möglichkeit, zwei verschiedene Erfahrungsperspektiven miteinander zu vergleichen, die sich durch ein ähnliches Körperschema und durch die gleichen Räume, die es durch seine Bewegungen beschreibt, ergeben. Dadurch können Ähnlichkeiten und Differenzen zwischen denen, die die Raumerfahrungen machen sprachlich ausgetauscht werden. Außerdem können die Skripte des Motion Capturing als Grundlagen für Raumerfahrungen verstanden werden. Die gemessenen Daten könnten in diesem Sinne zur Anleitung oder zur re-animation von Bewegungen dienen und die Beschreibungen nach den Laban-Bewegungsstudien (LBBS) als intellektueller Rahmen, um sich über die gemachte Erfahrung auszutauschen. Sowohl die Labanotation als auch die entwickelten Notationen des Motion Capturing sind jedoch äußerst schwierig und zu komplex, um sie im Sinne einer musikalischen Notation einzubüren und zu wiederholen. Dies ist ebenfalls ein Problem bei der Entwicklung von Choreografien, welche deswegen stark auf der Übertragung von Körper zu Körper basieren.

Abb. 62: Modellierte Datensätze des Motion Capturing _ Schleiernotation (Videolink)*



Es ergibt sich aber noch eine andere Dimension aus den graphischen Visualisierungen der Motion Capturing Daten in Bewegungskurven als Raum Zeit Diagramme oder in der Animation graphisch modellierter Bewegungsphasen, die nicht im Sinne eines Bewegungsskripts zur Nachahmung, ähnlich einer Musiknotation für den Musiker, fungiert, sondern durch die Qualität ihres grafischen Ausdrucks eine Beziehung zu der Qualität der Bewegungen und der Raumerfahrungen aufweist. Diese Dimension ist z.B. in der Betrachtung der Bewegungskurven als Dynamogramme mit einem eigenen expressiven Ausdruck gegeben (Vgl. Abb.61, Abb.68) Die vorliegende Interpretation hat der Vorsortierung der großen Datenmengen im Sinne eines qualitativen Filters gedient. Die aufgezeichnete Bewegung überträgt sich in eine technische Aufzeichnung, dann auf den Betrachter, wo sie eine kinästhetische Wirkung verursacht, welche ihrerseits eine Entscheidung anleitet.

Die Notationen mithilfe des Motion Capturing Messverfahrens können ebenfalls als konstruktive Grundlage für den Entwurf von Räumen mit einer auf spezifischen Bewegungen basierenden Gestalt dienen. Die Bewegungen und räumlichen Erfahrungen des Tänzers im Versuchsraum können wir in den Daten des Motion Capturing jedoch nicht ablesen. Das große Potential der Anwendung des Motion Capturing das hier in seinen Ansätzen entwickelt wurde besteht darin eine dreidimensionale bewegte Form der Bewegungsnotation zur Analyse von Bewegungen zur Verfügung zu haben. Es können so die Zusammenhänge zwischen Raumform und Bewegungsform geometrisch präzise untersucht werden und vor allem in einem weiteren Schritt die quantitativen Aspekte der Bewegungsanalyse über das Motion Capturing übernommen werden. Die formale Analyse der Bewegungen wurde hier anhand von 3 Interpretationen mittels parametrisch-generativen Verfahren mit der Software Grasshopper ausgearbeitet. Die drei formal analytischen Ansätze beziehen sich auf das Modell der Kinesphäre, auf die Strichmännchennotation und auf die Erscheinung des Schleiers wie er z.B. in den Tänzen der Loie Fuller (Vgl. 2.3.3) vorkommt. Diese Notationsansätze sind Ausdrucksform und Analyseform der Beziehungen von architektonischem Raum und Bewegung. Sie wurden im Kapitel 3.4 als Dokumentationsform den Beobachtungen der Bewegungs improvisationen von Mariana Hilgert und Joris Camelin zum Vergleich zur Seite gestellt.