

Diplomarbeit

Motion Graphics Design

Mittels Cinema 4D & After Effects

ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades einer/eines
„Diplom-Ingenieurin/Diplom-Ingenieurs für technisch-wissenschaftliche Berufe“
am Masterstudiengang Telekommunikation und Medien
der Fachhochschule St. Pölten

unter der Erstbetreuung von

Dipl.-Ing (FH) Mario Zeller

Zweitbegutachtung von

Dipl.-Ing (FH) Thiemo Kastel

ausgeführt von

Sebastian Stadler, BSc

tm071063

Ort, Datum

Unterschrift

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere, dass

- ich diese Diplomarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

- ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im Inland noch im Ausland einem Begutachter oder einer Begutachterin zur Beurteilung oder in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Diese Arbeit stimmt mit der von den Begutachter/inne/n beurteilten Arbeit überein.

.....
Ort, Datum

.....
Unterschrift

Zusammenfassung

Diese Arbeit behandelt das Thema der Erstellung von Motion Graphics Animationen mittels den Programmen Cinema 4D und After Effects die beispielweise in der TV-Grafik eingesetzt werden können. Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem speziell für Motion Graphics entwickeltem Cinema 4D Modul MoGraph. Dieses Modul wird dabei in seinen Grundfunktionen umfassend zu beschrieben und die damit entstehenden Möglichkeiten aufgezeigt. Weiters geht es um den Workflow zwischen den beiden Programmen Cinema 4D und After Effects um die Vorteile beider Programme maximieren zu können und gerade die in der TV - Grafik wichtige Flexibilität zu gewährleisten.

Im Zuge der Arbeit wird, eine Signation für eine Kindersendung erstellt werden. Es werden die verschiedenen Arbeitsschritte erklärt und möglicherweise auftretende Probleme der Umsetzung analysiert. Die Erkenntnisse der Arbeit werden danach zusammengefasst um ein Ausblick auf zukünftige Verbesserungsmöglichkeiten gegeben.

Abstract

This diploma thesis deals with the creation of motion graphics by using the software packages Cinema 4D and Adobe After Effects. Especially it is dealing with animations that fulfill the special needs of television. The main topic is about Cinema 4D's motion graphics module called MoGraph. The module will be described in its basic function and the resulting possibilities will be shown. Further the workflow between Cinema 4D and After effects will be explained to maximize the advantages of both programs and to provide the most possible flexibility which is heavily needed when dealing with televisions needs.

In the course of this thesis a signation for a children television broadcast will be built. The different worksteps will be explained and occuring problems will be analyzed. The cognitions will be summarized and a there is going to be a forecast concerning future improvement opportunities.

Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung
Zusammenfassung
Abstract

1. Einleitung

- 1.1 Motion Graphics Design im TV Bereich
- 1.2 Pipeline Cinema 4D/After Effects

2. Cinema 4D's MoGraph

- 2.1 Klon Werkzeuge
- 2.2 Objekte
 - 2.2.1 Klon - Objekt
 - 2.2.1.1 Modus
 - 2.2.1.2 Generelle Parameter
 - 2.2.2 Bruch - Objekt
 - 2.2.3 Text - Objekt
 - 2.2.4 Tracer
 - 2.2.5 Spline Maske
 - 2.2.6 Displace - Objekt
 - 2.2.7 Extrudier - Objekt
 - 2.2.8 Spline - Wickler
- 2.3 Effektoren
 - 2.3.1 Generelle Parameter
 - 2.3.2 Zufalls - Effektor
 - 2.3.3 Schritt - Effektor
 - 2.3.4 Erb - Effektor
 - 2.3.5 Shader - Effektor
 - 2.3.6 Sound - Effektor
 - 2.3.7 Ziel - Effektor
 - 2.3.8 Zeit - Effektor
 - 2.3.9 Spline - Effektor

- 2.4 Sonstige Tools
 - 2.4.1 MoGraph – Shader
 - 2.4.2 MoGraph Selektionswerkzeug

3. Import/ Export

- 3.1 Compositing in Cinema 4D
 - 3.1.1 Licht
 - 3.1.1.1 Sichtbares Licht
 - 3.1.2 Stage - Objekt
 - 3.1.3 Hintergrund
 - 3.1.4 Vordergrund
 - 3.1.5 Umgebung
 - 3.1.6 Tags
 - 3.1.6.1 Render Tag
 - 3.1.6.2 Externe Komposition
- 3.2 Rendering und Export in Cinema 4D
 - 3.2.1 Multi-Pass Rendering
 - 3.2.1.1 Formate
 - 3.2.1.2 Kanäle und Objekt - Buffer
 - 3.2.2 Kompositions - Projektdatei
- 3.3 Verwendung in After Effects
 - 3.3.1 3D - Effekte

4. Beispiel Signation für Kindersendung

- 4.1 Erstellung des Konzepts
- 4.2 Cinema 4D
 - 4.2.1 Logodesign und Import von Vektorgrafiken
 - 4.2.2 Modelling und Texturierung einzelner Elemente
 - 4.2.3 Animation
 - 4.2.4 Rendering und Export
- 4.3 After Effects
 - 4.3.1 Import
 - 4.3.2 Compositing Logoanimation
 - 4.3.3 Compositing Flimmerkiste

5. Erkenntnisse und Ausblick

6. Quellenverzeichnis

7. Abbildungsverzeichnis

8. Tabellenverzeichnis

1. Einleitung

1.1 Zielsetzung / Motivation

Diese Arbeit behandelt die Erstellung von Motion Graphics Animationen mittels den Programmen Cinema 4D und After Effects, die beispielweise in der TV-Grafik eingesetzt werden können. Oftmals gestaltet sich die Zusammenarbeit von 3D - Software und Compositing - Programmen schwierig. Die Hersteller von Cinema 4D (Maxon) und After Effects (Adobe) gehen dabei in die Richtung diese Zusammenarbeit zu verbessern und zu vereinfachen, was somit einer der Hauptgründe für die Wahl des Themas und der Softwarekombination ist.

Das Hauptaugenmerk der Arbeit liegt dabei auf dem speziell für Motion Graphics entwickeltem Cinema 4D Modul MoGraph. Das Ziel dabei ist dieses Modul in seinen Grundfunktionen umfassend zu beschreiben und die damit entstehenden Möglichkeiten von Effektkombination aufzuzeigen. Der zweite Kernpunkt der Arbeit beschäftigt sich damit den Workflow zwischen den beiden Programmen Cinema 4D und After Effects zu beschreiben um die Vorteile beider Programme kombinieren zu können.

1.2 Forschungsfrage

Im Rahmen der Arbeit sollen dabei folgende Fragen beantwortet werden :

- ◆ Welche Möglichkeiten gibt es die Interaktion der beiden Programme optimal zu nützen?
- ◆ Welche Verbesserungen wären dabei wünschenswert?

1.3 Forschungsmethode

Da in diesem Bereich kaum Literatur vorhanden ist stützt sich die Arbeit größtenteils auf die mitgelieferte Dokumentation der beiden Softwarepakete, sowie auf die durch die Erstellung von, im Rahmen der Diplomarbeit entwickelten, zahlreichen Anwendungsbeispielen gewonnenen Erkenntnisse.

Im letzten Teil der Arbeit wird dabei ein aufwendigeres Fallbeispiel gezeigt wobei es sich hierbei um eine Fernseh - Signation einer Kindersendung handelt. Es werden die, für die Erstellung der Animation notwendigen, verschiedenen Arbeitsschritte erklärt und die möglicherweise auftretenden Probleme der Umsetzung analysiert. Basierend auf den Ergebnissen dieser Fallstudie wird die Antwort auf die Forschungsfragen gegeben.

1.4 Motion Graphics Design im TV-Bereich

Gerade im Fernsehbereich ist es wichtig schnell und flexibel zu sein wenn es um die Erstellung von Animationen geht. Da die Renderzeiten von 3D-Programmen oftmals sehr lange sind ist es von Vorteil einen Großteil im Nachhinein mittels Compositing Tools verändern zu können. Ein Beispiel dafür wäre eine 3D-Animation in der in kleinen Clips Auschnitte aus dem täglichen Hauptabendprogramm gezeigt werden sollen. Da diese Animation täglich verändert werden muss, ist es nicht oder nur uneffizient möglich diese Animation täglich komplett in 3D zu rendern. Deshalb muss diese Animation so vorbereitet werden, dass es möglich ist die Clips im Compositing zu ersetzen und somit Renderzeiten zu sparen.

Um diese Flexibilität zu gewährleisten ist es erforderlich sich mit den Workflow zwischen den Programmen und insbesondere mit dem Thema Multi - Pass - Rendering auseinanderzusetzen. Bei dieser Technik kann der User im 3D - Programm entscheiden welche Kanäle er separat rendern möchte. Beispielsweise kann sich der User dafür entscheiden einen eigenen Kanal für die Spiegelung eines Objektes zu erstellen wodurch er die Möglichkeit hat diese im Nachhinein zu verändern, sei es um Farbkorrekturen durchzuführen oder die Spiegelung weichzuzeichnen .

Weitere Beispiele wären ein seperater Schatten - Pass oder die Tiefeninformation eines gerenderten Bildes abzuspeichern wodurch es möglich ist in der Bildbearbeitung oder im Compositing Tiefenunschärfe zu simulieren.

1.5 Pipeline Cinema 4D / After Effects

Der Grund für die Wahl dieser beiden Programmen ist zum einem dass sie u.a. Ihre Stärken im Motion Graphics Bereich haben und ebenso dass seitens der Hersteller die Zusammenarbeit der beiden Programme gefördert wird.

Das äußert sich beispielweise darin, dass von Maxon (Hersteller von Cinema 4D) ein Plugin für After Effects zur Verfügung gestellt wird das es erlaubt aus Cinema 4D zusätzlich zu den gerenderter Daten **„.aec“** - Files (**After Effects Composition**) zu speichern. Diese Dateien können dann in After Effects importiert werden und enthalten eine Kompositiondatei die Kameradaten, Positionsdaten bestimmter Objekte und Lichter enthalten kann.

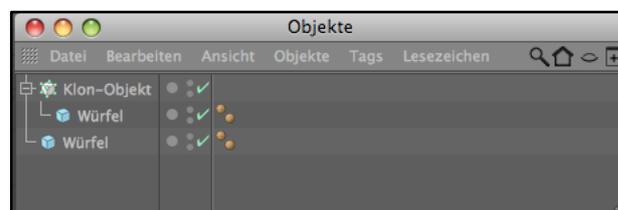
Weiters ist es möglich in Cinema 4D sogenannte Object Buffer zu definieren die beim Multi - Pass - Rendering einen Alpha - Kanal für einzelne, definierte 3D - Objekte erzeugen.

2. Cinema 4D's MoGraph

MoGraph ist ein von Maxon speziell für Motion Graphics entwickeltes prozedurales Modelling- und Animationssystem. Eine Mischung aus Partikelsystem mit Generatoren und Effektoren sowie Spline-Werkzeugen und Deformern bietet viele Kombinationsmöglichkeiten. Zu den zentralen Grundfunktionen zählen dabei die Klon - Objekte welche im folgenden Abschnitt mit ihren Werkzeugen beschrieben werden. (vgl. Cinema 4D 10 Das Praxisbuch zum Lernen und Nachschlagen, Andreas Ansager)

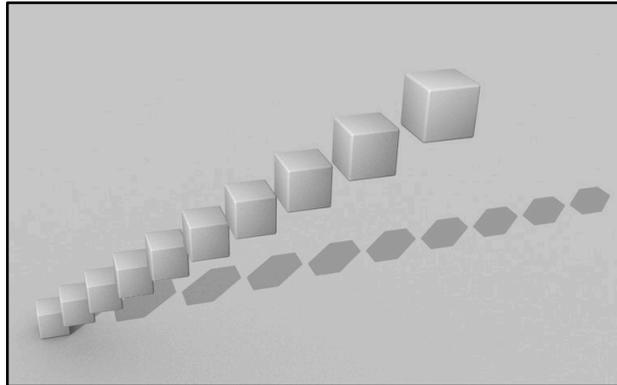
2.1 Klonwerkzeuge

Die Klonwerkzeuge dienen dazu Klonobjekte interaktiv zu erzeugen und finden sich unter dem Menüpunkt **MoGraph**. Dabei muss vorerst das Objekt das geklont werden soll im Objektmanager ausgewählt werden. Danach kann mittels klicken und ziehen in einer beliebigen Ansicht ein Klonobjekt erstellt werden. Die Anzahl der Klone lässt sich dabei interaktiv mit gedrückter **Shift - Taste** und klicken und ziehen einstellen. Daraufhin kann man feststellen, dass im Objektmanager ein Klon-Objekt erstellt wurde dem das zuvor gewählte Objekt als Kopie untergeordnet wurde.

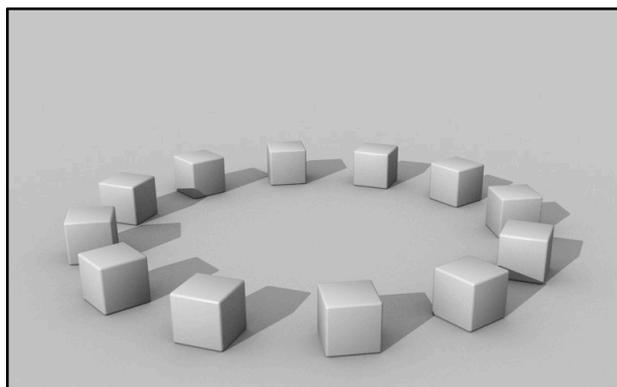


☒ **Abbildung 1**
Objekthierarchie nach Anwendung des Klonwerkzeugs

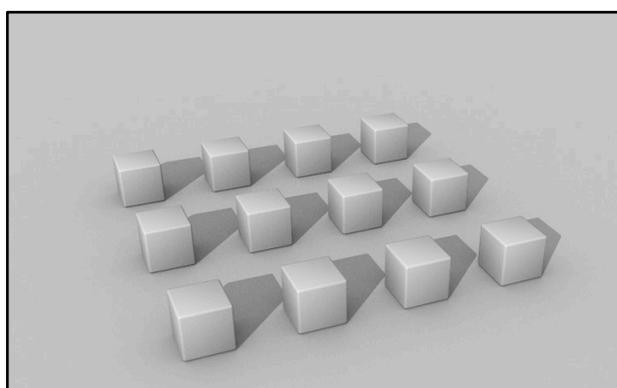
Es gibt dabei 3 verschiedene Werkzeuge („Linear“, „Radial“, „Gitter“) wobei der Unterschied lediglich darin liegt in welchem Modus das erstellte Klonobjekt initialisiert wird.



☒ **Abbildung 2**
Erstellung eines Klonobjekts mittels dem Modus **Linear**



☒ **Abbildung 3**
Erstellung eines Klonobjekts mittels dem Modus **Radial**



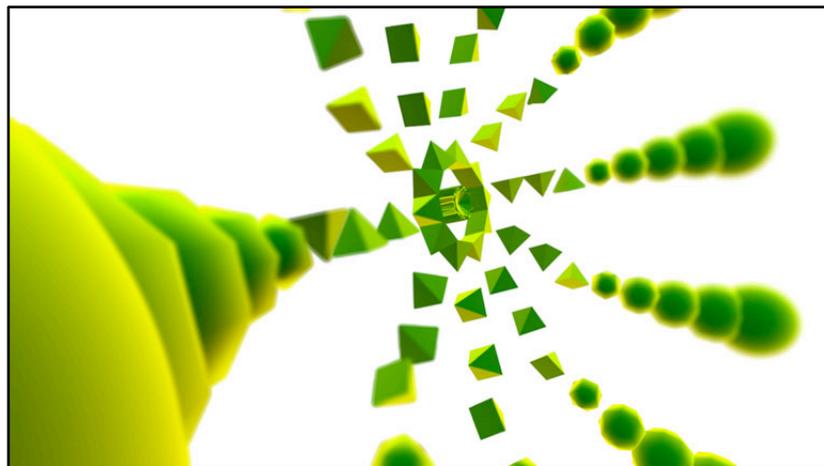
☒ **Abbildung 4**
Erstellung eines Klonobjekts mittels dem Modus **Gitter**

2.2 Objekte

2.2.1 Das Klonobjekt

Das Klonobjekt ist eines der wichtigsten Objekte die im MoGraph Modul enthalten sind. Es dient dazu 3D Objekte zu klonen und sie mittels Parametern und Effektoren die im folgenden Kapitel beschrieben werden animieren zu können.

Klonobjekte selbst können wiederum Unterobjekte eines Klonobjektes sein, wodurch sich aus dieser Kombination sehr leicht fraktalähnliche Gebilde erstellen lassen. Dabei ist jedoch auf die Anzahl der erstellten Objekte zu achten da eine hohe Anzahl von Klonen die Renderzeit sehr schnell steigen lässt.



☒ **Abbildung 5**
Kombination aus Objekt und Radial Klonobjekt

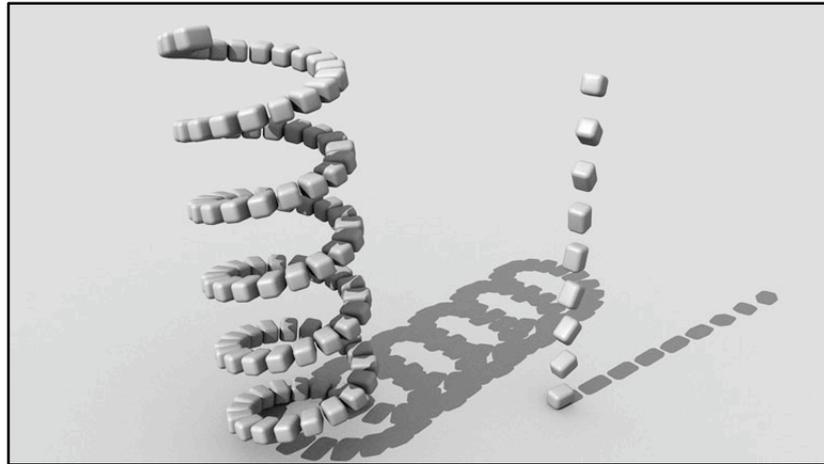
2.2.1.1 Modus

Der Modus bestimmt wie ein Objekt geklont wird. Dabei gibt es 4 verschiedene Modi. Linear, Radial, Gitter und Objekt. „Diese haben jeweils eigene Parameter, die im Tab Objekte modusspezifisch eingeblendet werden“. (vgl., Cinema 4D Hilfe, Maxon). Die folgende Grafik zeigt die unterschiedlichen Parameter der 4 Modi.



☒ **Abbildung 6**
Objekt-Eigenschaften der verschiedenen Klon-Modi

Was die Modi **Linear**, **Radial** und **Gitter** grundsätzlich bewirken wurde bereits durch die Grafiken im Abschnitt „**1.1 Klonwerkzeuge**“ illustriert. Die meisten dieser Parameter sind selbsterklärend, erklärungsbedürftig ist jedoch der Unterschied zwischen den Parametern der Schrittdrehung im Modus „**Linear**“ und der normalen Rotation. Durch die Schrittdrehung wird es ermöglicht anstatt einer geraden Anordnung gebogene oder spiralförmige Anordnungen zu realisieren. Im Unterschied dazu wird bei der normalen Rotation nur um die Achse der Klone selbst rotiert. Um dies zu verdeutlichen dient die folgende Grafik, wobei links die Schrittdrehung und auf der rechten Seite die normal Rotation verwendet wurde.



☒ **Abbildung 7**
Vergleich Schrittdrehung zu Standard Rotation

Ein weiteres Beispiel zeigt wie Klonobjekte miteinander kombiniert werden können. Dabei wurde ein Quader im Modus „Radial“ geklont um einen Ring zu erstellen der dann mittels eines weiteren Klonobjekts im Modus „Linear“ vervielfältigt wurde.

Dabei wurde ebenfalls eine schrittweise Drehung verwendet um diesen spiralförmigen Look zu erhalten.



☒ **Abbildung 8**
Kombination zweier Klonobjekte

Beim Modus **Objekt** werden die Objekte anhand eines Referenzobjektes ausgerichtet. Dabei kann gewählt werden ob die Objekte an den Punkten,

Kanten, Polygonmitten oder zufällig auf der Oberfläche des Referenzobjekts platziert werden. In folgendem Beispiel wurde ein Objektkloner mit dem Ausrichtungsmodus „**Punkt**“ verwendet um die silbernen Zacken anhand einer Kugel auszurichten. Der Text wurde mittels eines Biege - Deformers um die Kugel gebogen.



☒ **Abbildung 9**
Objektkloner im Modus „Punkt“

Interessante Ergebnisse lassen sich auch mit dem Ausrichtungsmodus „**Oberfläche**“ erzielen. In dem folgenden Beispiel wurde ein Textobjekt generiert auf dem sich Wassertropfen befinden. Diese Tropfen wurden erzeugt indem Kugeln mittels eines Objektkloners auf der Oberfläche des Textobjekts ausgerichtet wurden. Um das Aussehen der Tropfen zu variieren wurde dieses Klonobjekt einem Meta - Ball Objekt untergeordnet, welches dafür sorgt, dass eine Hülle über die vorhandenen Objekt gespannt wird. D.h. liegen 2 oder mehrere Kugeln auf der Oberfläche des Textes nah beieinander werden diese mit einer gemeinsamen Hülle überzogen.



☒ **Abbildung 10**
Objektkloner im Modus „Oberfläche“

2.2.1.2 Generelle Parameter

Abgesehen von den individuellen Parametern der verschiedenen Modi, bleiben die Parameter **Klone**, **Klone fixieren** und **Textur fixieren** gleich. Der Parameter **Klone** legt fest wie Klone generiert werden wenn mehrere verschiedene Objekte mit einem Klonobjekt geklont werden sollen. Für den Parameter **Klone** gibt es folgende **Einstellungsmöglichkeiten** :

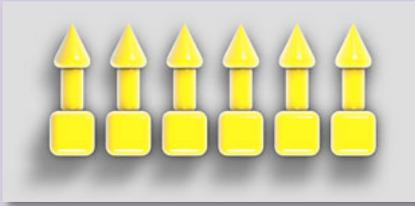
- ◆ Paket
- ◆ Wiederholen
- ◆ Zufall
- ◆ Überblenden
- ◆ Sortieren

Was die verschiedenen Einstellungen bewirken wird durch ein Beispiel illustriert wobei ein Würfel, ein Zylinder und ein Kegel mittels eines Klonobjekts linear geklont werden. Hierbei ist ebenfalls der Parameter **Klone fixieren** zu erwähnen der bewirkt dass die originalen Positionsdaten des zu klonenden Objekts überschrieben werden. Deaktiviert man diese Option werden die Positionsdaten des Objekts für die generierten Klone addiert. Wichtig für die Reihenfolge der Klonerzeugung ist die Reihenfolge der Unterordnung zum Klonobjekt. Für die

Erklärung der verschiedenen Einstellungen auf der nächsten Seite wurden folgende Reihenfolge verwendet.

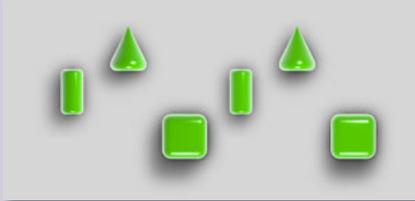


☒ **Abbildung 11**
Reihenfolge der Unterordnung



Paket

Dabei werden Würfel, Zylinder und Kegel wie ein Objekt behandelt und bei jedem Schritt gemeinsam geklont



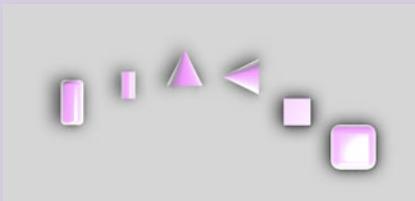
Wiederholen

Hier werden die Klone nach der Reihenfolge ihrer Unterordnung geklont und wiederholt



Zufall

Die Wahl der Klone erfolgt zufällig



Überblenden

Die Form der Klone wird zwischen den untergeordneten Objekten interpoliert



Sortieren

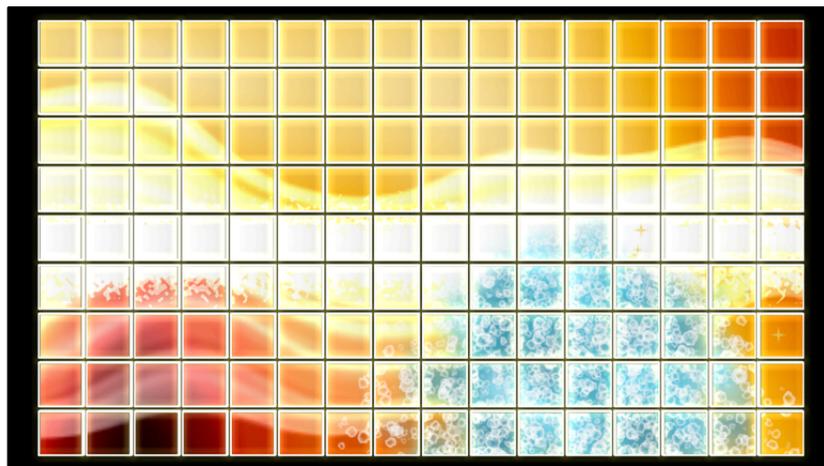
Die Einstellung Sortieren macht erst Sinn wenn weitere Effektoren auf das Klonobjekt angewendet werden, ansonsten wird nur das erste Objekt geklont (vgl., Cinema 4D Hilfe, Maxon)

Tabelle 1

Verschiedene Modi der Option Klone

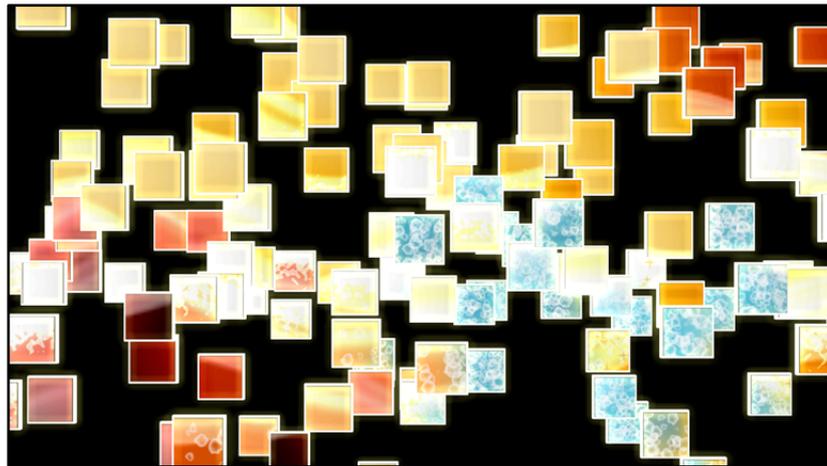
Die Deaktivierung des Parameters **Klone fixieren** ist ebenso wichtig wenn die zu klonenden Objekte bereits eine Positions- oder Rotationsanimation besitzen.

Die Option **Textur Fixieren** bewirkt dass wenn eine Textur auf eine bestimmte Anzahl von Klonen projiziert wird, die Textur haften bleibt wenn die Klone selbst zum Beispiel durch Mograph - Effektoren verschoben oder verformt werden. Das folgende Beispiel zeigt den Unterschied zwischen dem Verhalten bei Verwendung bzw. Deaktivierung des Parameters. Das Ausgangsbild wurde mittels eines geklonten Würfels und einer Textur die mittels Flächen - Mapping projiziert wurde erstellt.



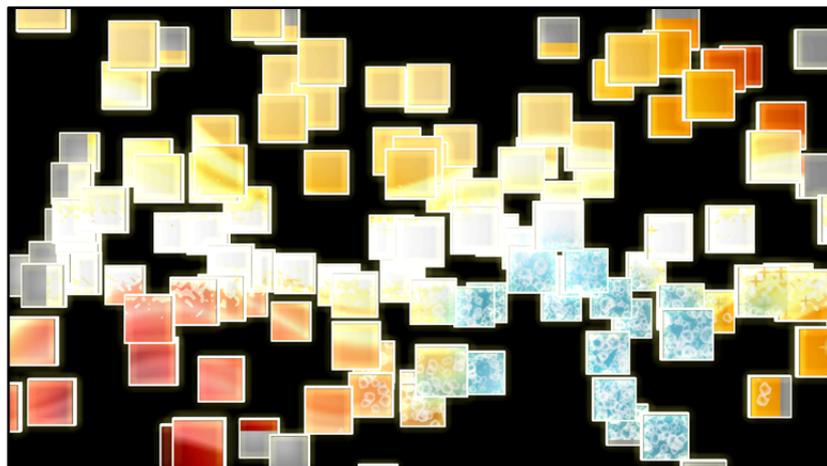
☒ **Abbildung 12**
Ausgangsbild geklonter Würfel, mit projizierter Textur

Das nächste Bild zeigt nun das Klonobjekt unter Verwendung eines Zufallseffektors der sich in diesem Fall auf die Position der geklonten Würfel auswirkt. In diesem Fall wurde nun die Option Textur fixieren verwendet. Bei dieser Variante ist das Hintergrundbild nun nicht mehr erkennbar, da sich die einzelnen Teile samt der Textur verschieben.



☒ **Abbildung 13**
Verwendung des Parameters „Textur fixieren“

Bei folgendem Bild wurde die Option nun deaktiviert. Hierbei fällt auf dass die Textur teilweise noch erkennbar bleibt und die Klone wie Masken auf ein Hintergrundbild wirken.

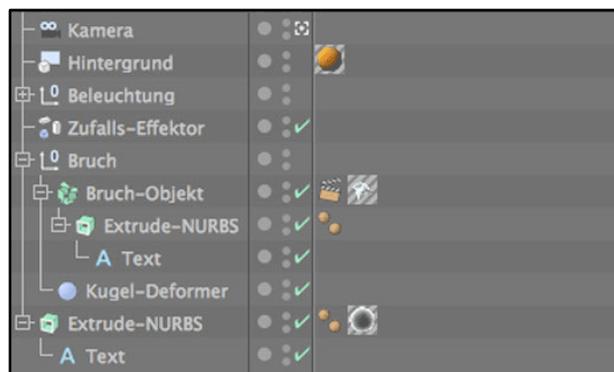


☒ **Abbildung 14**
Deaktivierung des Parameters „Textur fixieren“

2.2.2 Bruch - Objekt

Das Bruchobjekt ermöglicht es, auf normale 3D - Objekte Mograph - Effektoren anzuwenden. Dabei werden die Objekte dem Bruchobjekt hierarchisch untergeordnet. Es kann sich dabei um verschiedene Objekte handeln oder beispielweise um ein Objekt dessen einzelne Polygone animiert werden sollen. D.h. dieses Objekt eignet sich zum Beispiel dafür 3D - Text explodieren zu lassen, Polygone eines Objekts tanzen zu lassen oder gesamte Gruppen von Objekten mit Effektoren zu beeinflussen.

Im folgenden Beispiel wurde ein Text - Spline erstellt der extrudiert wurde um eine 3D - Text zu erstellen. Dieser wurde nun einem Bruchobjekt untergeordnet auf das ein Zufallseffektor sowie ein Kugel - Deformer wirkt.



☒ **Abbildung 15**
Objekthierarchie „Bruchobjekt“

Das Ergebnis des Einsatzes von Bruchobjekt, Zufallseffektor und des Kugel - Deformers lässt sich an dem wirren Gebilde über dem lesbaren Text erkennen. Bei dem Gebilde handelt es sich um eine Kopie des Textes darunter wobei auf diesen keine der genannten Modifikationen einwirkt.



☒ **Abbildung 16**
Das Bruchobjekt in Kombination mit Zufallseffektor und 3D - Text

Im folgenden Beispiel wurde ein Würfel in Kombination mit dem Bruchobjekt und einem Formel - Effektor verwendet, wobei der Würfel auf jeder Achse 5 mal unterteilt wurde. Die einzelnen Flächen wurden dann extrudiert und die neuen Flächen samt der Ausgangspolygone vom Würfel abgelöst. Das Ablösen der Flächen vom Würfel ist wichtig da ansonsten das Bruchobjekt und der darauf liegende Effektor den Würfel als ganzes bewegen, skalieren oder rotieren würde. Bei abgelösten Flächen wird jede einzelne, wie ein Objekt behandelt.

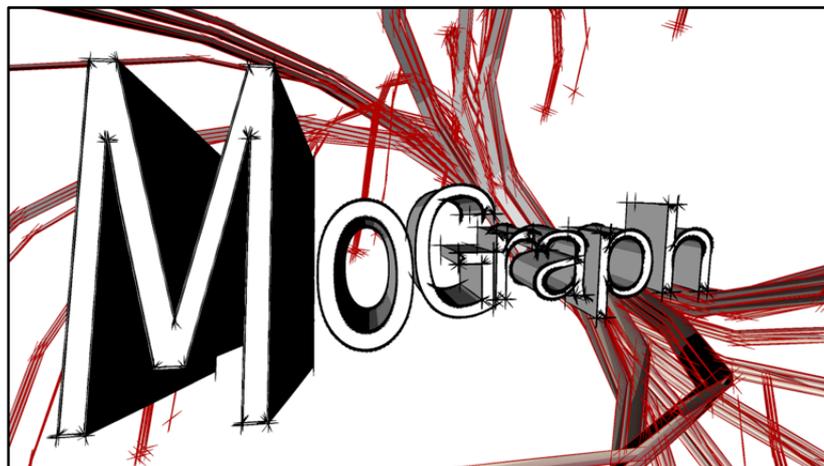


☒ **Abbildung 17**
Bruchobjekt in Kombination mit Formeleffektor und Würfel

2.2.3 Text Objekt

Bei der herkömmlichen Erstellung von Text in Cinema 4d wird zunächst ein Text Spline erstellt der dann mittels eines Extrudierobjekts in ein sichtbares 3D - Objekt verwandelt wird in dem der Spline extrudiert und mit Deckflächen versehen wird. Im Unterschied dazu kann man sich den Schritt des Extrudierens beim Mograph - Textobjekt sparen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht darin dass man direkt alle zur Verfügung stehenden Shader und Effektoren des Mograph - Moduls darauf verwenden kann. Dabei kann eingestellt werden ob Effektoren auf das ganze Objekt, Zeilen, Wörter oder Buchstaben wirken sollen. Weitere Parameter gibt es für die Textausrichtung sowie das Kerning der Buchstaben und den Abstand zwischen den Zeilen.

Im nachfolgenden Beispiel wurde ein Textobjekt erstellt das mittels eines Schritt - Effektors die Größe der Buchstaben modifiziert, die Position des Effektors steuert dabei auf welchen Bereich der Buchstaben der Effekt wirken soll. Weiters kann in dem Effektor eine Abnahme eingestellt werden die einen verlaufenden Übergang schafft. Genau werden diese Effektor Einstellungen aber erst in einem späteren Kapitel abgehandelt.

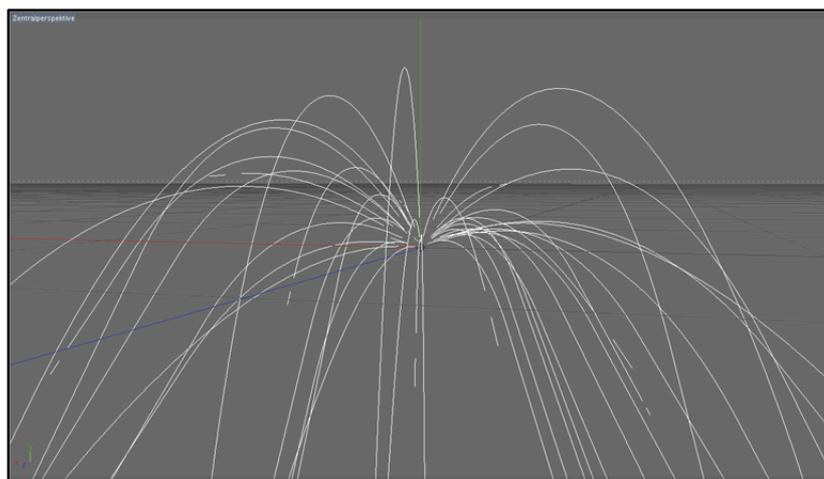


☒ **Abbildung 18**
Textobjekt in Kombination mit Schritteffektor

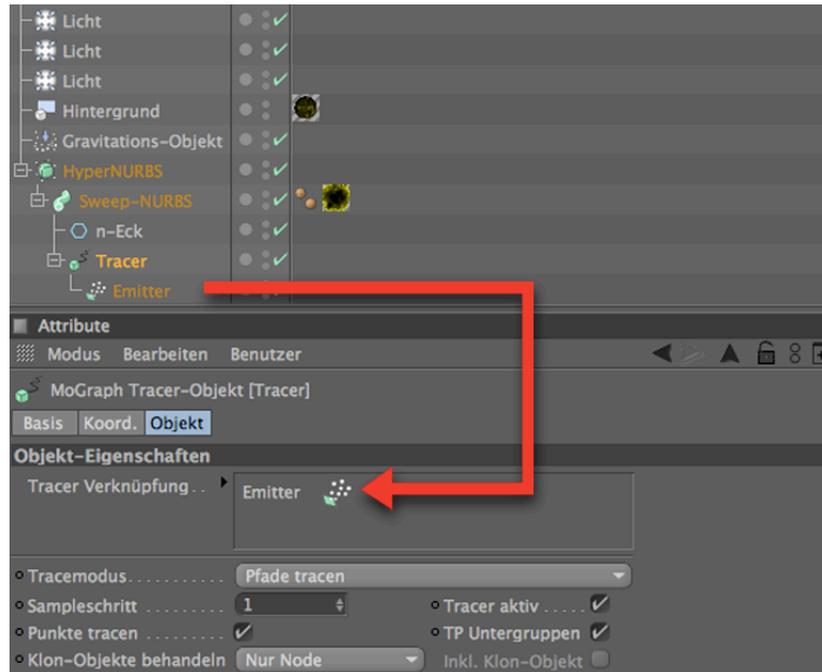
2.2.4 Tracer

Die Aufgabe des Tracers ist schnell erklärt, er verfolgt die Bewegung von Objekten und erzeugt daraus Splines. Die Möglichkeiten die sich damit bieten sind jedoch sehr vielseitig, da dieser Effekt die Bewegung von Objekten, Klonen sowie Partikeln verfolgen kann. Eine weitere Möglichkeit wäre hierbei beispielweise die Verwendung von Trackingdaten.

Da die Daten der Bewegungsverfolgung auch in echte Splines umgewandelt werden können, können diese auch für Modeling Zwecke verwendet werden. Im nächsten Beispiel wurde ein Tracer verwendet um Partikel zu verfolgen die explosionsartig von einem Partikelemitter generiert werden. Die daraus resultierenden Splines sind dann mithilfe eines 6eckigen - Splines der die Form gibt und eines Sweep - Nurbs Objekt in Röhren verwandelt worden. Das organische Aussehen der Röhren resultiert durch das verwendete Material welches aus einem Noise - Shader im Displacement - Kanal und eines Fresnel - Shaders im Leuchten - Kanal besteht. Die folgenden Grafiken zeigen die Editor Ansicht bei Erstellung der Splines, die Verschachtelung der Objekte im Objektmanager und das fertige Ergebnis.

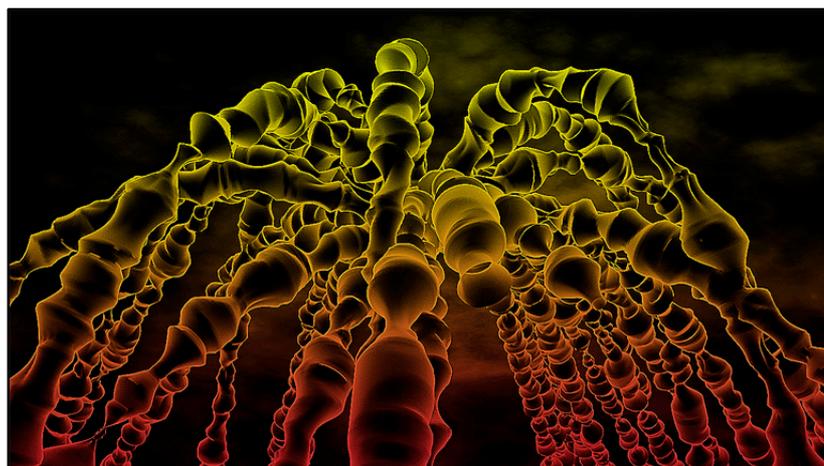


☒ **Abbildung 19**
Editor - Ansicht: Splines der getraceten Partikel



☒ **Abbildung 20**
Objektmanager: Verschachtelung der Elemente

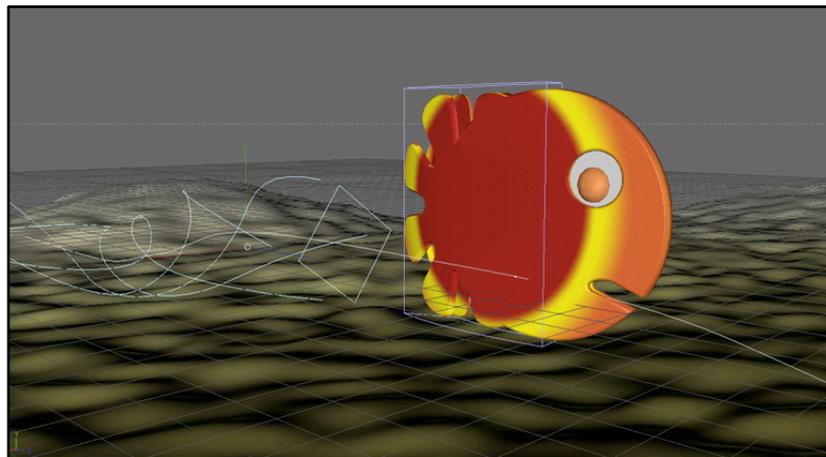
Wichtig damit der Tracer die Partikel verfolgt ist die Verbindung zwischen dem Emitter und dem Tracer herzustellen. Dies geschieht durch den Eintrag im Feld **Tracer Verknüpfung**. Das Gesamtergebnis dieser Konstellation zeigt das folgende Bild.



☒ **Abbildung 21**
Tracer in Kombination mit Partikelsystem

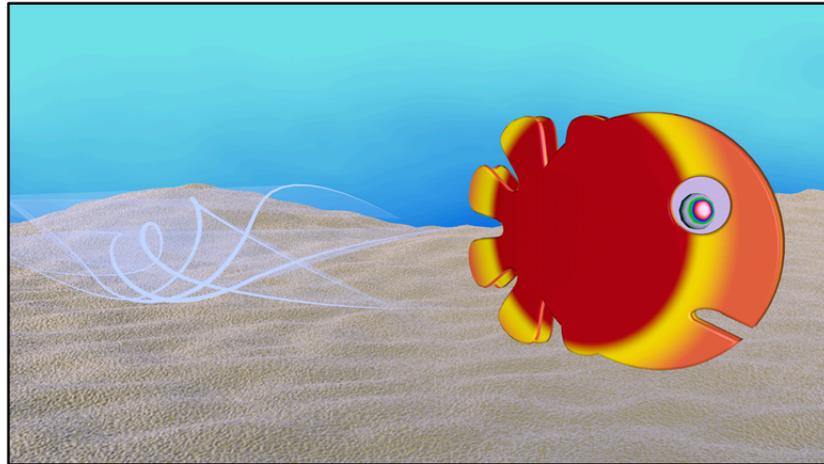
In dem nächsten Beispiel wurde ein Tracer dazu verwendet hinter einem animierten Fisch leuchtende Striche zu erzeugen. Diese wurde erzeugt indem die Punkte eines sich drehenden Rechteck Splines getraced wurden der den Fisch verfolgt. Die Splines wurden wiederum mit einem Sweep - Nurbs Objekt in röhrenförmige Geometrie umgewandelt. Um den Effekt zu verstärken wurde eine Kopie der getraceten Splines einem Loft - Nurbs Objekt untergeordnet welches die Funktion hat Flächen zwischen einzelnen Splines zu erzeugen.

Für die Positionsanimation des Fisches wurde eine Spline gezeichnet der dann als Bewegungspfad für den Fisch und den Rechteckspline verwendet wird. Um mehr Dynamik in die Bewegung des Fisches zu bringen wurde eine sinusförmige Animation eines Biege - Deformers verwendet um die Schwanzflosse zu bewegen. Der Deformer ist im folgenden Bild (Editor - Ansicht der Szene) als Quader zu erkennen der die Schwanzflosse umhüllt.



☒ **Abbildung 22**
Editor - Ansicht der Szene

Das finale Renderergebnis der Szene zeigt das nächste Bild. Die Modellierung des Fisches wird in diesem Fall auch kurz im nächsten Kapitel erklärt da dieser seine Grundform durch die Verwendung von MoGraph's Spline masken erhält.



☒ **Abbildung 23**
Tracer in Kombination mit Loft- und Sweep - Nurbs

2.2.5 Spline Maske

Wer den Pathfinder aus Adobe Illustrator kennt wird mit dem Umgang von Spline masken keine Probleme haben. Dabei geht es einfach darum mittels einfacher Operationen aus mehreren Splines Formen zu erstellen. Die Spline maske kennt dabei folgende **Modi**:

- ◆ A plus B
- ◆ A minus B
- ◆ B minus A
- ◆ A geschnitten B

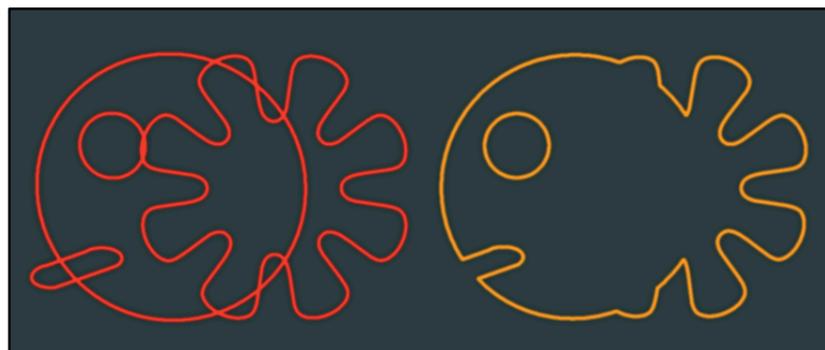
Der Fisch aus dem vorhergehenden Beispiel wurde dabei aus 3 Kreis- und einem Blumen - Spline unter Verwendung von Spline masken erstellt. Der große Kreis wurde dabei mit dem Blumen - Spline im Modus A plus B verbunden wobei die 2 anderen Kreis den Mund und die Augenhöhle des Fisches mittels A minus B herausstanzen. Die Objektanordnung sieht dabei wie folgt aus:



☒ **Abbildung 24**

Objektmanager: Objektoranordnung der Splines und Splinemasken

Zusätzlich wurde hierbei wieder ein Extrude - Nurbs Objekt verwendet um Geometrie zu erstellen. Das nächste Bild zeigt auf der linken Seite die Ausgangssplines und auf der rechten Seite das Endprodukt nach Verwendung der Splinemasken.



☒ **Abbildung 25**

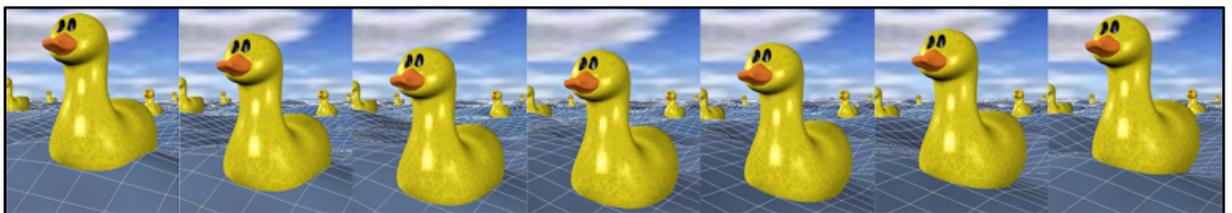
Modellierung eines Fisches mithilfe von Splinemasken

Obwohl dieses Tool sehr hilfreich beim modellieren von Objekten sein kann ist die Zugehörigkeit zum Mograph Modul jedoch etwas fraglich da dieses Objekt keine der Mograph Effektoren, Shader oder sonstige Modifikatoren unterstützt. Der Vollständigkeit wegen wurde es aber auch hier erklärt.

2.2.6 Displace – Objekt

Das benutzen des Displacement – Kanals in einem Material um Geometrie zu verformen ist nichts neues, das Ergebnis kann man jedoch erst im Rendering begutachten. Diese Einschränkung behebt das Displace – Objekt indem es das Ergebnis sofort in der Editor – Ansicht wiedergibt. (vgl. Cinema 4D Hilfe, Maxon)

Dabei lässt sich dieses Objekt gleichermaßen gut für die Modellierung sowie für Animation verwenden. Die Möglichkeiten die sich hiermit ergeben sind wiederum vielfältig. Das Displace – Objekt wird für die Verwendung einem zu deformierenden Objekt untergeordnet. Das Displacement selbst wird über einen Shader gesteuert der auf das Displace – Objekt wirkt. Im folgenden Beispiel wurde hierfür ein animierter Noise – Shader verwendet um eine schaukelnde Wasseroberfläche zu erzeugen. Auf der Wasseroberfläche befinden sich kleine Gummienten die mit einem Klonobjekt im Modus Objekt auf der Oberfläche verteilt wurden. Das tolle an dieser Methode liegt darin dass die Enten automatisch der Bewegung des Wassers folgen.



☒ **Abbildung 26**
Generierung von Wasserbewegung mittels des Displace – Objekts

Das Ergebnis des finalen Renderings ist im folgenden Bild zu sehen. Für den Himmel wurde hierfür das Cinema 4D interne Sky Objekt in der Standardeinstellung benutzt. Zusätzlich wurde der Postrender – Effekt Tiefenunschärfe verwendet um den die Ente im Vordergrund hervorzuheben.



☒ **Abbildung 27**
Generierung von Wasserbewegung mittels des Displace - Objekts

2.2.7 Extrudier – Objekt

Das Extrudieren von Polygonflächen zählt zu den Standardwerkzeugen jedes 3D – Programmes, deshalb stellt sich die Frage warum ein Extrudier – Objekt im Mograph Modul enthalten ist. Das Objekt gleicht weitgehend dem Matrix – Extrude der auch eine Funktion in Cinema 4D ist. Dieser Matrix – Extrude ermöglicht gegenüber der normalen Extrudierfunktion in Cinema 4D eine Angabe von Extrusionsschritten sowie einer schrittweisen Skalierung, Drehung und Positionsänderung. Nun liegt der Vorteil Extrudier Objekts gegenüber des Matrix – Extrude darin dass wiederum alle Parameter animierbar sind und das Objekt über Mograph - Effektoren modifiziert werden kann. Beispielsweise könnte mittels mehrerer Polygonflächen in Kombination mit dem Extrudier Objekt und einem Soundeffektor eine animierte Frequenzanzeige für Musik erstellt werden, wie sie auf Stereoanlagen verwendet wird. Ein ähnliches Beispiel wird im Kapitel Effektoren behandelt, hier folgt nun ein Beispiel bei dem auf ein Ebenenobjekt das Extrudier – Objekt in Kombination mit einem Zufallseffektor verwendet wurde um grob eine Stadt zu modellieren.

Bevor das Extrudier - Objekt angewendet wurde, wurden einige Polygone der Ebene gelöscht oder verschmolzen um die Andeutung von Strassen oder komplexen Hauserblöcken zu erzeugen. Danach wurde die Extrusion angewendet und mittels eines Zufallseffektors die Höhe der Extrusion in der Y - Achse gesteuert um verschieden hohe Häuser zu erzeugen. Der dadurch entstandene Häuserblock wurde mittels eines linearen Klonobjekts vervielfältigt und schrittweise um 90° gedreht um eine Variation zu erzeugen, da sonst das Verwenden von Kopien zu offensichtlich wäre. Bei dem Himmel im Hintergrund handelt es sich um eine Textur auf einem Hintergrundobjekt. Der überlagerte Farbverlauf wurde mit einem Vordergrundobjekt erzeugt der mittels eines S/W Verlauf im Alphakanal des Material die Sichtbarkeit steuert. Zusätzlich wurde noch ein Tiefenunschärfe Post - Effekt hinzugefügt um den Vordergrund besser vom Hintergrund zu trennen.



☒ **Abbildung 28**
Modellierung einer Stadt mittels Extrudier - und Klonobjekt

Das Extrudier - Objekt eignet sich auch um schnell sehr abstrakte Formen zu generieren. Möchte man beispielweise eine wilde Anordnung von Flächen erzeugen die sich gegenseitig überschneiden so ist dieses mit diesem Objekt auch sehr leicht realisierbar. Dabei würde sich z.B. wiederum ein Formel- oder Zufallseffektor anbieten wenn es um die Animation eines solchen Objekts geht.

Man muss hier auf jeden Fall darauf achten geeignete Beleuchtung und Shading zu verwenden um einen interessanten Look zu kreieren ansonsten wirken die Ergebnisse sehr schnell ungewollt chaotisch.

2.2.8 Spline - Wickler

Bei dem Spline - Wickler handelt es sich um einen Deformer der Geometrien anhand eines Splines verbiegt. Dies eignet sich wiederum gleichermaßen gut für Modeling - sowie Animationszwecke. Um das Objekt zu verwenden wird es der zu deformierenden Geometrie hierarchisch untergeordnet und im Feld Spline wird die gewünschte Kurve zugeordnet.

Die wichtigsten Parameter für die Animation sind hierbei **Start** und **Ende**, sowie ein **Offset** der ermöglicht das Objekt entlang des Splines hin und her zu verschieben. Die Parameter **Start** und **Ende** bestimmen an welcher Stelle des Splines die Deformierung beginnt bzw. endet. Ein Beispiel für die Verwendung könnte z.B. sein das Animieren einer Unterschrift sein bei der sich Buchstaben nacheinander aufmalen. Die Möglichkeiten und Kombinationen sind wieder unbegrenzt, deshalb ist bei all diesen Dingen neben technischen KnowHow, sehr stark die Kreativität gefordert wie diese Techniken eingesetzt werden. Ein weiterer Anwendungsfall wird im folgenden beschrieben.

Im diesem Beispiel wurde eine Schlange modelliert welche eine geradlinige Form aufweist. Um eine schlängelnde Animation dieser zu erstellen wurde nun ein kurviger Spline gezeichnet um die Schlange anhand der Kurve zu deformieren. Für die Fortbewegung wurde nun einfach der Parameter **Offset** animiert. Das folgende Bild zeigt das Endergebnis dieses Beispiels.



☒ **Abbildung 29**
Animation einer Schlange mittels Spline - Wickler

2.3 Effektoren

In diesem Abschnitt geht es nun um die Mograph Effektoren die dem Mograph Modul erst wirklich seine Berechtigung verleihen. Obwohl diese Effektoren oftmals auch gut und gerne für Modeling Zwecke verwendet können dreht sich hier alles um die Animation von Objekten und Klonen.

In der einfachsten Variante steuern Effektoren die Position, Drehung, Skalierung von Klonen, in weiterer Folge können Effektoren jedoch auch Wichtungen für die Klone verteilen sodass beispielweise weitere Effektoren nur auf bestimmte Klone wirken können. Ebenso ist es möglich Effektoren als Deformatoren für normale 3D - Objekte einzusetzen. Effektoren können natürlich beliebig kombiniert werden, dabei ist jedoch auf die Reihenfolge der Zuweisung zu achten da sonst unerwünschte Ergebnisse auftreten. Für die Kombination von Effektoren gibt es auch einen sogenannten Gruppeneffektor der einen Container für verschiedene Effektoren darstellt. Dieser hat aber bis auf die Möglichkeit das Timing der Effektoren zu verändern jedoch sonst nur eine organisatorische Funktion, die hilft das Projekt aufgeräumter zu gestalten.

Bei den Effektoren kann man prinzipiell unterscheiden zwischen jenen die selbst Parameter beeinflussen können, wie beispielsweise der Zufallseffektor, solchen die den Effekt von anderen Effektoren modifizieren wie der Verzögerungseffektor, der z.B. das Nachfedern von Klonanimationen ermöglicht und solchen die Referenzobjekte benötigen um Modifikationen vorzunehmen wie z.B. der Zieleffektor, der Klone anhand von der Position eines anderen Objekts ausrichtet.

2.3.1 Generelle Parameter

In diesem Abschnitt geht es um die Parameter die in nahezu allen Effektoren vorhanden sind. Nahezu deswegen, weil nicht alle Effektoren alle Parameter unterstützen oder benötigen. Welche Effektoren welche Parameter unterstützen wird in den Abschnitten zu den jeweiligen Effektoren beschrieben.

Die meisten haben nun 4 Registerkarten in den Attributeinstellungen, diese sind **Effektor**, **Parameter**, **Deformation** und **Abnahme**. Unter der Registerkarte **Effektor** können Werte für die **Stärke** der Wirkung eingestellt werden und ein **Minimum** und **Maximum** der Werte mittels eines Prozentwertes. Die Ausgangswerte für die prozentuelle Berechnung, werden in der Registerkarte Parameter eingestellt. Hierbei findet man Werte für die **Transformation**, **Skalierung** und **Winkel**. D.h. wird zum Beispiel bei der Transformation in Y-Richtung ein Wert von 100m eingestellt und die Werte für Maximum mit 100% definiert und der Wert für Minimum mit -100% so betragen die Werte für die Maximalauslenkung 100m bzw. -100 m. Würde man nun den für Maximum auf 50 % ändern so würde das den Wertebereich auf 50m bis -100m eingrenzen.

Eine weitere Parametergruppe die in dieser Registerkarte zu finden ist die **Farbe**. Wenn man die Farbverwendung aktivieren möchte kann man in dem Feld Farbmodus die Einträge **An** oder **Manuell** verwenden. Mittels **An** werden intern Graustufenwerte (Ausnahme: Zufalls- und Shader - effektor) gebildet die dann mittels dem Parameter Mischmodus zu einer Ausgangsfarbe die im Klonobjekt eingestellt wurde addiert, subtrahiert, multipliziert, dividiert oder durch Berechnung eines Durchschnitts hinzugemischt werden können. Im Modus **Manuell** wird die Ausgangsfarbe manuell eingestellt und färbt die Objekte anhand des Abnahmebereiches ein. Außerhalb des Bereiches behalten Klone die Farbe die in den Farbeinstellungen des Klonobjekts verwendet wurden.

Die Einstellungen für **Deformation** sind nur dann wichtig wenn Effektoren nicht auf Klone sondern als Deformatoren auf normale Objekte einwirken sollen. Hierbei kann nun ausgewählt werden ob die Deformation auf Objekte, Punkt oder Polygonen wirken sollen.

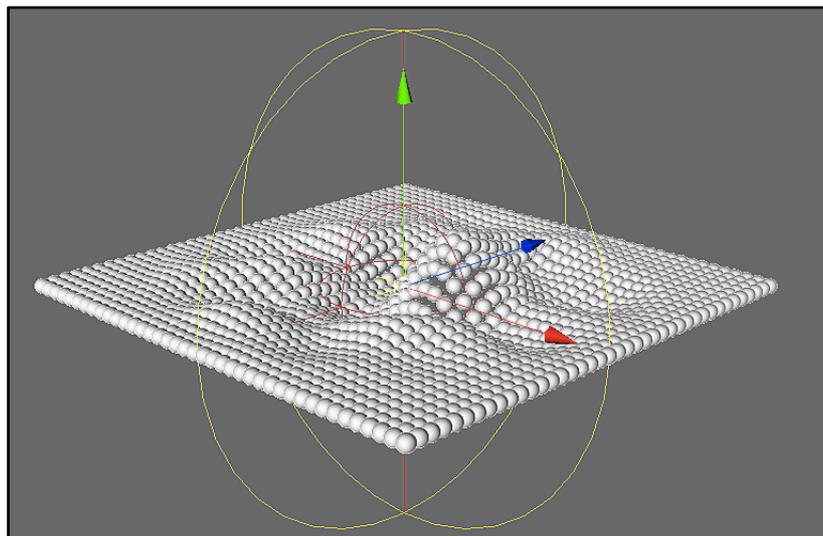
Die letzte Registerkarte **Abnahme** definiert den Wirkungsbereich eines Effektors. Dabei können folgenden Optionen gewählt werden :

- ◆ Unbegrenzt
- ◆ Kapsel
- ◆ Kugel
- ◆ Linear
- ◆ Quelle
- ◆ Würfel
- ◆ Zylinder

Unbegrenzt ist die Standardeinstellung und bewirkt wie der Name schon sagt, dass der Wirkungsbereich des Effektors uneingeschränkt ist egal welche Größe oder Position er besitzt. Die Option **Quelle** bestimmt den Wirkungsbereich anhand von Splines, Partikeln oder Polygonobjekten die im Feld Verknüpfung angegeben werden können. In allen anderen wird der Wirkungsbereich prinzipiell durch Größe und Position des Effektors bestimmt. Die Modi **Kapsel**, **Kugel**, **Würfel** und **Zylinder** unterscheiden sich hier lediglich durch die Form.

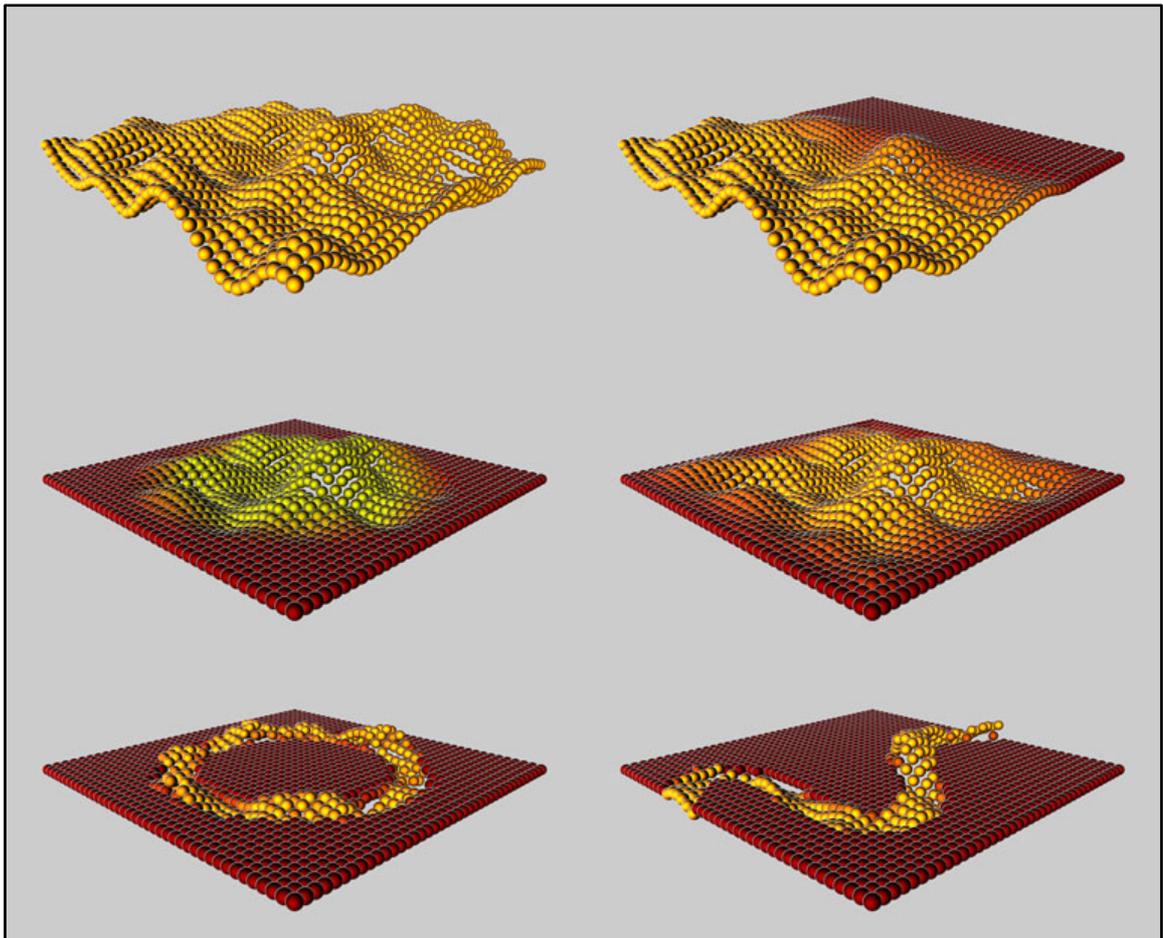
Dabei lässt sich ein Abnahme -Start und ein -Ende definieren welches im Editor durch rote (für Start) und gelbe (für Ende) Liniendarstellung der eingestellten Abnahmegeometrie angezeigt wird. Vereinfacht gesagt heisst das, als Beispiel für den Modus Würfel, der Bereich in dem die Stärke des Effektors von 100% auf 0% sinkt, wird im Editor durch einen roten und gelben Würfel angezeigt. Der Modus Linear wirkt nur in eine Richtung und wird durch den Abstand 2er Flächen (wiederum gelb und rot) bestimmt.

Die folgend Grafik zeigt nun die Editor Ansicht eine Cinema 4D Szene beim dem ein Zufallseffektor auf ein Gitterklonfeld angewendet wird. Dabei wurde als Klonfarbe Rot und als Effektorfarbe Gelb verwendet und eine Kugelförmige Abnahme.



☒ **Abbildung 30**
Abnahmemodus: Kugel

Als nächstes folgt eine Übersicht über einige der beschriebenen Typen auf Grundlage der vorhergehend beschriebenen Szene. Dabei kann man die Wirkung des Effektors anhand der Transformierung in Y-Richtung und der Farbgebung erkennen. Klone die unbeeinflusst vom Effektor sind werden dabei rot dargestellt. Klone die zu 100% beeinflusst werden sind gelb in der Darstellung.



☒ **Abbildung 31**

Abnahmemodus von links nach rechts: Unbegrenzt, Linear, Kugel, Würfel, Quelle(Polygonring), Quelle(Spline)

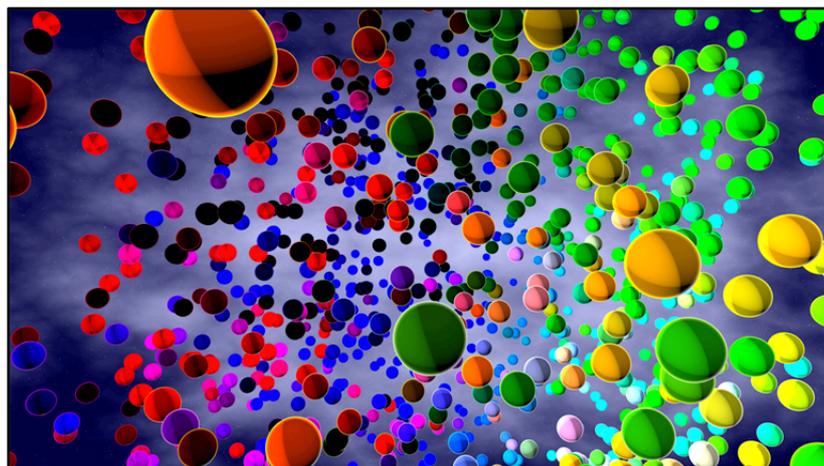
2.3.2 Zufalls – Effektor

Der Zufallseffektor errechnet wie der Name schon sagt Zufallswerte die dann je nach gewählten Parametern in die Position, Skalierung, Drehung oder Wichtung von Klonen hinzugerechnet werden. Für die Wertzuweisung gibt es dabei 3 Typen, Absolut, Relativ und Remap. Absolut eignet sich für Positionstransformationen bei denen die Klone auf einen bestimmten Wert zustreben sollen. Im Modus Relativ ist die Formel für die Berechnung **Wert = Klonparameter + (Klonparameter * Effektorwert)**. Beim Modus Remap wird der

Klonparameter direkt mit dem Effektorwert multipliziert ausgehend bei einem Wert von 0. (vgl., Cinema 4D Hilfe, Maxon)

Der Effektor kann verschiedene Arten von Zufallswerten erzeugen, Zufall, Gauß, Noise und Turbulenz. Zufall liefert dabei die unterschiedlichsten Werte, Gauß gleicht wie der Name schon sagt der Wertverteilung einer Gauß'schen Glockenkurve. Die Einstellungen Noise und Turbulenz liefern weichere Übergänge. Der Vorteile dieser beiden ist, dass sie zusätzlich einer Parameter für die Animation anbieten. Animierbar sind Zufall und Gauß ebenso, jedoch lässt sich dabei nur eine sprunghafte Bewegung durch Animation des **Startwert** welcher eine Neuinitialisierung der Zufallsverteilung entspricht realisieren. Ist man jedoch auf der Suche nach diesem sprunghaften wechseln so sind diese beiden Modi zu verwenden.

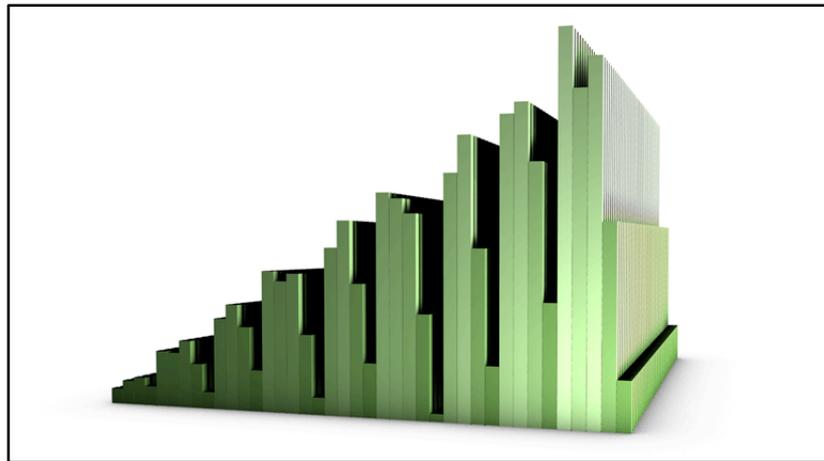
Bezüglich der Farbe sollte man wissen dass der Zufallseffektor ebenso wie der Shader - Effektor nicht wie die anderen Effektoren Graustufenwerte errechnet sonst volle RGB - Farben für die einzelnen Klone zuweist. Das folgende Bild wurde mit einem Klonobjekt im Gittermodus erstellt auf das ein Zufallseffektor mit aktiviertem Farbmodus wirkt.



☒ **Abbildung 32**
Zufallseffektor mit aktiviertem Farbmodus

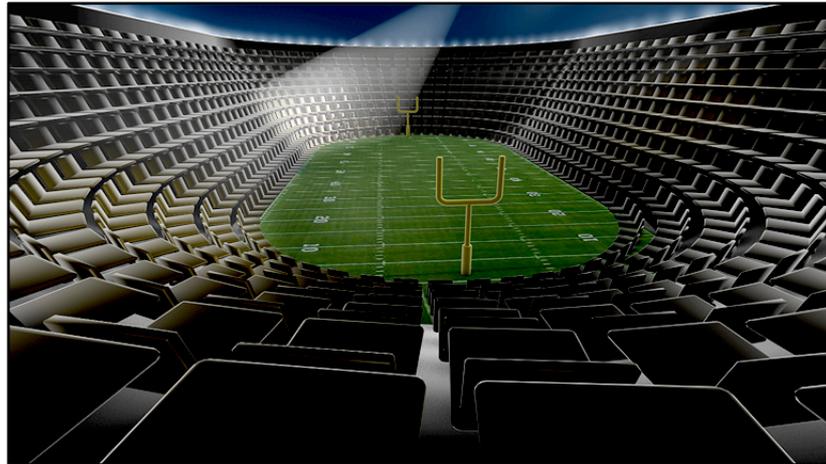
2.3.3 Schritt – Effektor

Beim Schritt - Effektor wird ein Endwert für die Modifikation gewählt, die Werte dazwischen werden interpoliert, bzw. mit einer in den Abnahme - Parametereinstellungen gezeichneten Kurve multipliziert. D.h. dieser Effektor eignet sich z.B. um ansteigende oder abfallende Strukturen zu erzeugen. Im folgenden Beispiel wurde wiederum ein Gitterklonfeld erzeugt auf dieses ein Schritt - Effektor wirkt. Als Maximalwert wurde dabei eine 50 - fache Skalierung in Y - Richtung eingestellt. Um den linearen Anstieg interessanter zu gestalten wurde eine lineare Abnahme mit individueller Splinekurve erstellt.



☒ **Abbildung 33**
Zufallseffektor mit aktiviertem Farbmodus

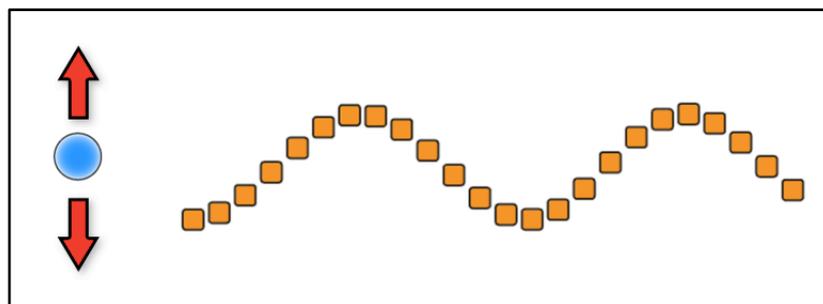
Ein weiteres Beispiel zeigt wie der Schritt - Effektor eingesetzt werden kann um die Sitzreihen in einem Stadion anzuordnen. Dabei wurde eine einfache Geometrie für einen Sessel erzeugt dieser anhand eines abgerundeten Rechteck - Splines geklont um die erste Sesselreihe zu erzeugen. Diese Reihe wurde mit einem weiteren Klonobjekt im Modus Linear entlang der Y-Achse geklont. Auf dieses Objekt wurde dann der Schritt - Effektor angewendet um die Reihen in X und Z Achse zu skalieren.



☒ **Abbildung 34**
Modellierung eines Stadions unter Zuhilfenahme des Schritt-Effektors

2.3.4 Erb – Effektor

Der Erb – Effektor ermöglicht es Animationen von Objekten oder Klonen auf andere Klone zu übertragen. Durch den Parameter Schrittlücke lässt sich dabei steuern ob alle Klone die Animation sofort vollziehen oder mit einem gewissen Bildversatz. D.h. wird beispielsweise ein Objekt, das als Referenz auf die Klone wirkt, auf und ab bewegt lässt sich dadurch z.b. eine sinusförmige Animation erstellen die sich durch alle Klone hindurchzieht. Die folgende Grafik zeigt das soeben beschriebene.



☒ **Abbildung 35**
Kurvenanimation mittels des Erb - Effektors

2.3.5 Shader – Effektor

Der Shader - Effektor führt Modifikationen anhand von zugewiesenen Shadern durch. Wie bei dem Zufallseffektor ist es hier ebenso möglich echte Farben für die Klone zu definieren. Dabei hat man die Möglichkeit in der Registerkarte **Shading** in den Attributeinstellungen des Effektors einen eigenen Shader zu definieren, oder ein fertiges Material aus dem Materialmanager zuzuweisen und dann an einen Kanal des Materials auswählen der für die Modifikation verwendet werden soll. Dabei können nicht nur die typischen Noise-Shader oder Farbverläufe verwendet werden sondern auch herkömmliche Bildtexturen. Im folgenden Beispiel wurde das Portraitfoto eines Mädchens dazu verwendet um mittels des Shader – Effektors die Klone eines Gitterklonfeldes zu modifizieren.



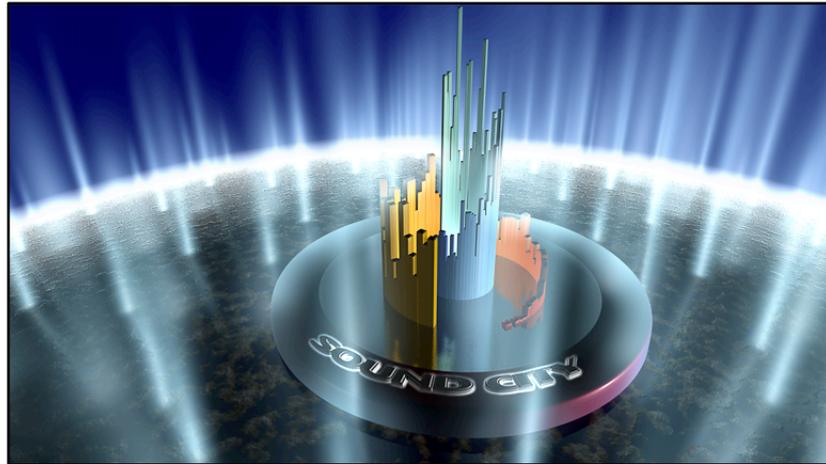
☒ **Abbildung 36**
Modifikation mittels des Shader - Effektors anhand einer Bildtextur

Bei diesem Beispiel wurde nun die Skalierung in der Parametereinstellungen modifiziert. Wird nun beispielsweise eine Skalierung von 2 eingestellt so werden die Klone an weissen Bildbereichen auf die 200% ihrer Originalgröße skaliert, schwarze Bereiche nicht skaliert und die Graustufenwerte dazwischen interpoliert. Im vorhinein wurde in Photoshop der Kontrast erhöht um den Effekt zu verstärken.

2.3.6 Sound – Effektor

Der Sound – Effektor errechnet die Effektorwerte durch die Frequenzbänder eines Audio – Clips. Akzeptiert werden dabei das Wave und AIF – Format. Dabei kann man z.B wie schon mal erwähnt die Anzeige für eine Stereoanlage nachbasteln, oder wilde visuelle Effekte für ein fertiges Musikstück erstellen. Es kann beim Effektor angegeben werden ob der Gesamtlautstärkenpegel auf alle Klone wirken soll oder ob einzelne Frequenzbänder auf verschiedene Klone wirken sollen. Weiters kann gewählt werden ob die Berechnung der Werte auf einzelnen Spitzen (Modus: Spitze) beruht oder ob ein durchschnittlicher Wert (Modus: Durchschnitt) gebildet werden soll. Das entspricht in etwa dem unterschiedlichen Verhalten von digitalen Pegelanzeigen in Audiogeräten zu den trägeren analogen VU – Meter – Anzeigen. Die dritte Variante ist der Modus Schalten, dabei wird anhand von Schwellwerten entschieden ob der Effektor an oder ausgeschalten wird. Dieser Effekte würde sich z.B. eignen wenn man ein Licht jedesmal dann einschalten möchte wenn die Bassdrum eines Schlagzeugs gespielt wird.

Im nächsten Beispiel wurden mittels eines Klonobjekts im Modus Radial ein Ring von Würfeln erzeugt auf den in weiterer Folge ein Sound – Effektor wirkt. Dieser steuert dabei die Skalierung in der Y-Achse und die Farbe der Klone, wichtig ist dabei das man die Objektachse an die untere Kante des Würfels verschiebt wenn man möchte das Peaks nur nach oben ausschlagen. Dieser dadurch entstandene Ring wurde nun dupliziert und größer skaliert. Diese Ringe stehen nun auf einem kleinen Podest dass eine Art „Stadt“ auf einem kleinen Planeten darstellt. Auf diesem Planeten sind nun viele kleine sichtbare Lichter mittels eines Objektkloners verteilt worden. Auf diese wurde nun ebenso der Sound – Effektor angewendet was die unterschiedliche Skalierung der Lichter bewirkt.



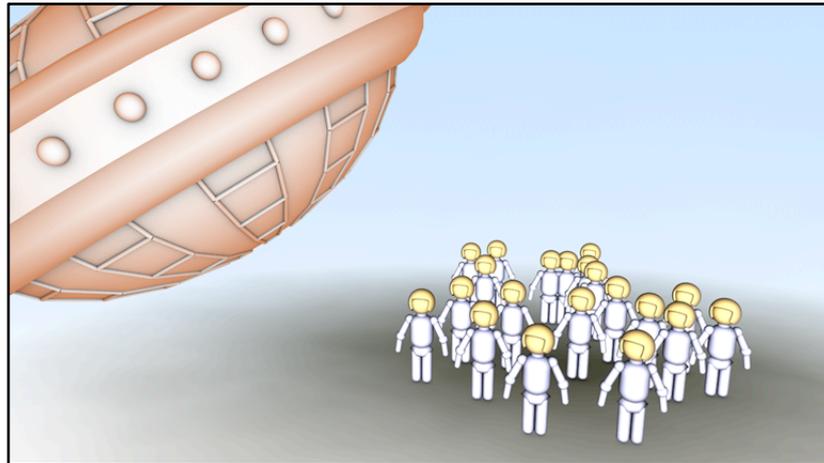
☒ **Abbildung 37**
Einsatz des Sound Effektors

2.3.7 Ziel – Effektor

Der Ziel – Effektor ermöglicht das Ausrichten von Objekten anhand von der Position von Referenzobjekten. Man stelle sich zum Beispiel ein Tennismatch vor bei dem die Köpfe der Zuschauer der Bewegung des Balles verfolgen, mit dem Ziel - Effektor lässt sich genau dieser Effekt erreichen. Im Gegensatz zu anderen Effektoren wirkt sich der Ziel – Effektor nur auf die Drehung von Objekten aus. Wichtig bei der Verwendung ist, darauf zu achten wie die Objektachsen eingestellt sind und ob Klone fixiert wurden oder nicht. Wird nämlich um einen Punkt im 3D - Raum rotiert der nicht vorgesehen war so kann man sich vorstellen welche unsaubere Ergebnisse dadurch entstehen können.

In dem nächsten Beispiel wurde der Effektor verwendet um die Köpfe von kleinen Männchen anhand eines vorbeifliegenden Raumschiffes auszurichten. Dabei wurden zunächst die Männchen mit einem Objektkloner im Modus Oberfläche geklont um eine zufällige Positionierung zu erreichen. Danach wurde das Objekt dupliziert und im Original die Köpfe und im Duplikat die Körper der Männchen ausgeblendet. Der Grund dafür liegt darin, dass der Effektor nur die Drehung des Kopfes steuern soll und somit nur auf das

Klonobjekt mit den Köpfen angewendet wird. Um den Effektor zu aktivieren muss noch eine Verknüpfung zum Raumschiff hergestellt werden, dies geschieht indem man den Namen des Objekt in das Parameterfeld Zielobjekt zieht. Wenn man nun die Position des Zielobjekts ändert, ändert sich auch die Ausrichtung der Klone.

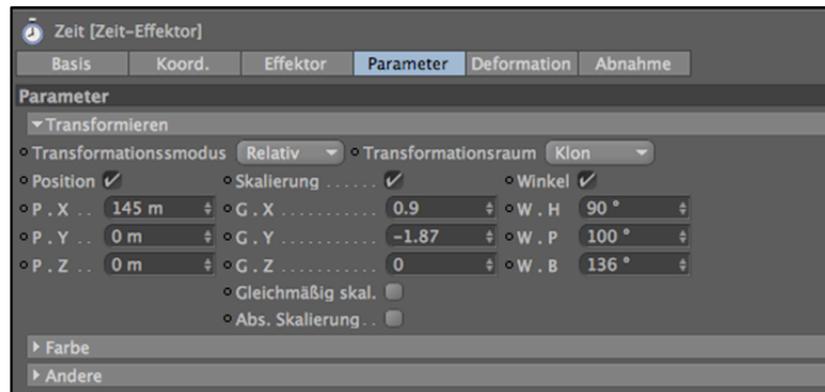


☒ **Abbildung 38**
Ausrichtung von Objekten mittels des Ziel - Effektors

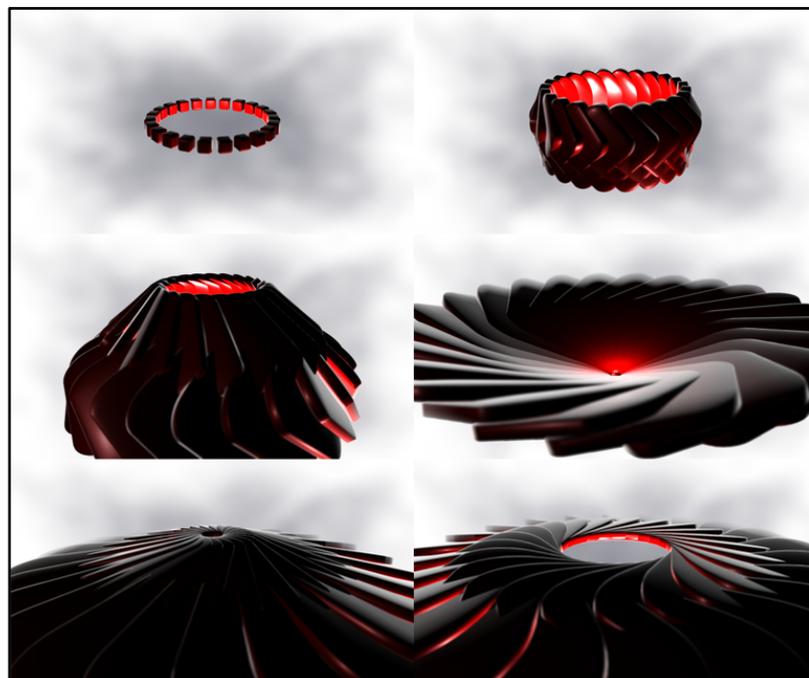
2.3.8 Zeit – Effektor

Der Zeit - Effektor eignet sich für Animationen bei denen z.B. eine kontinuierliche Geschwindigkeit verwendet werden soll. Der Effektor nimmt die Werte aus den Parametereinstellung und wertet diese pro Sekunde aus, d.h. man benötigt keine Keyframes um Animationen zu erstellen. Stellt man beispielsweise in den Positionseinstellungen einen Wert von 50m in X - Richtung so bewegen sich die Objekte auf die der Effektor wirkt auf der X - Achse mit 50m/s. Durch verändern von einigen Parametern lassen sich dadurch sehr schnell komplexe Animationen erzeugen. Das Tolle daran ist das man das Ergebnis so gut wie in Realtime betrachten kann, bei dieser Art von Animation ist

jedoch ein gewisses Maß an Experimentierfreude abverlangt, da die Auswirkungen sobald mehrere Parameter modifiziert werden im Vorhinein schwer abschätzbar sind da die Animation wenn z.B. die Skalierung modifiziert wird ständig anwächst oder abfällt. Die unten stehende Grafik zeigt Bilder einer Animation nach verschiedenen Zeitpunkten, dabei wurden folgende Parameter angewendet:



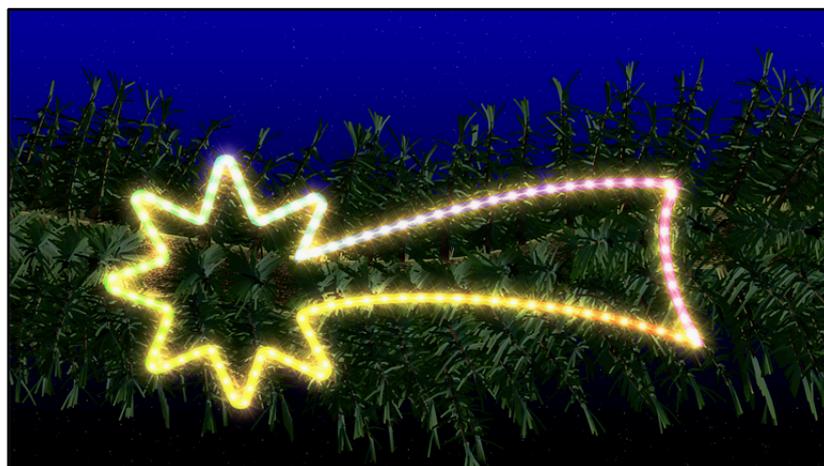
☒ **Abbildung 39**
Parametereinstellungen des Zeit-Effektors



☒ **Abbildung 40**
Animation nach verschiedenen Zeitpunkten

2.3.9 Spline – Effektor

Der Spline Effektor ermöglicht es Objekte an Splines auszurichten. Dabei wird einfach der Referenzspline ins Feld **Spline** gezogen unter der Registerkarte **Effektor** gezogen. In dem folgenden Beispiel wurde dafür ein Spline in Form eines Sternes gezeichnet der die Grundform für eine Lichterkette einer Weihnachtsbeleuchtung darstellt. Danach wurde ein Klonobjekt im Modus **Linear** erstellt und dem Objekt, sichtbare Lichter die mit einem Linseneffekt belegt wurden, untergeordnet. Damit sich die Lichter am Stern anordnen wurde ein Spline – Effektor dem Klonobjekt zugewiesen. Dadurch wäre die Lichterkette erstellt, würde man beispielweise den Effekt einer Lauflichterketter simulieren wollen könnte man nun noch den Wert Offset unter den Spline – Effektor Einstellungen animieren. Die folgende Grafik zeigt das beschriebene Beispiel wobei zusätzlich ein Tannenzweig im Hintergrund erstellt wurde worauf eine Haarobjekt wirkt dass die Tannennadeln erstellt.



☒ **Abbildung 41**
Erstellung einer Lichterkette mit den Spline - Effektor

2.4 Sonstige Tools

Als Abschluss dieses Kapitels über MoGraph folgt noch eine kurze Beschreibung von nützlichen Tools die das Modul sonst noch zu bieten hat, hierbei geht es als erstes um die noch nicht besprochenen MoGraph - Shader und danach um das MoGraph - Selektionswerkzeug.

2.4.1 MoGraph - Shader

Wie man Klonen Farbe zuweisen kann wurde bereits in einigen Beispielen gezeigt. Der Nachteil beim Verwenden von einer Mischung der Klonfarbe und der Farbzuweisung von Effektoren ist, dass dabei intern ein Standardmaterial verwendet wird, was natürlich oft nicht ausreicht um den gewünschten Effekt zu erzielen. Hier setzen nun die MoGraph - Shader an, hier ist es nämlich möglich, ein normales Cinema 4D Material zu erstellen und beispielweise im Farbkanal einen MoGraph Farb - Shader zu verwenden. Dieses Material wird dann dem Klonobjekt zugewiesen. Durch verwenden dieses speziellen Shaders kann man nun die Farbe mittels Effektoren und den Einstellungen im Klonobjekt verändern ohne auf die Vorteile eines herkömmlichen Materials mit Glanzlichtern, Diffusion, Spiegelung usw. verzichten zu müssen. Es gibt 3 solcher MoGraph Shader **Farbe** -, **Multi** - und den **Beat - Shader**. Der Beat - Shader hat mehr mit Animation zu tun er generiert laufend Grauwerte anhand einer gezeichneten Kurve. Wie schnell diese Kurve durchlaufen wird, lässt sich mittels **Schläge pro Minute** einstellen. In Verbindung mit dem Shader - Effektor lassen sich dadurch z.B. rhythmische Animationen erstellen.

Im Vergleich dazu sind der Farb - und Multi - Shader dazu gedacht um ein bestimmtes Aussehen zu erzeugen. Der Farb - Shader wird dazu verwendet um

die Farbgebung von Klonobjekt und Effektor durch die Eigenschaften eines normalen Materials zu erweitern. Der Multi - Shader unterstützt hierbei gleichzeitig mehrere Shader, wobei dann immer ein Shader auf eine bestimmte Auswahl von Klonen wirkt. Die Auswahl welcher Shader dann auf welchen Klon wirkt kann beispielsweise wieder mit einem Shader - Effektor modifiziert werden. Im folgenden Beispiel wurde nun ein Farb - Shader verwendet um Würfelklone einzufärben. Die Farbe wurde dazu mit einem Zufallseffektor verändert. Der Vorteil hierbei ist nun dass die Farbe variiert werden kann zusätzliche Kanäle aber ganz normal eingestellt werden können. In diesem Beispiel konnte nun z.B. ein Fresnel - Shader im Leuchten - Kanal und ein Glanzlicht verwendet werden um das Ergebnis zu verbessern.



☒ **Abbildung 42**

Verwendung des Farb - Shaders unter Zuhilfenahme eines Zufallseffektors

2.4.2 MoGraph Selektionswerkzeug

Das Selektionswerkzeug dient dazu interaktiv Klone auszuwählen und dadurch eine Selektion zu erstellen um z.B. die Wirkung von Effektoren auf diese einzuschränken. Die Einsatzmöglichkeiten sind dabei vielfältig und bietet mehr Kontrolle da sich einzelne Klone sonst schwer kontrollieren lassen. In dem folgenden Beispiel wurde eine Uhr modelliert, dabei wurden die Sekundenstriche mit einem Klonobjekt im Modus Radial erzeugt. Danach wurde für die Striche zu 3, 6,9 und 12 Uhr eine Selektion mit dem Selektionswerkzeug erstellt. Auf diese Selektion wurde nun ein Sempel - Effektor angewendet der die Striche in seiner Länge skaliert. Der Sempel Effektor wurde bis jetzt noch nicht erwähnt da er keine besonderen Eigenheiten aufweist, mit ihm ist es möglich einfache Modifikationen für alle Klone einzustellen. Das Ergebnis lässt sich in folgendem Bild betrachten :



☒ **Abbildung 43**
Modifikation von einzelnen Klonen mit dem Selektionswerkzeug

3. Import / Export

In diesem Kapitel geht es um den Austausch von Daten zwischen Cinema 4D und After Effects und um das Rendering von 3D - Szenen. Dabei geht es aber nicht um spezielle Rendertechniken wie beispielsweise die Berechnung einer globalen Illumination oder anderen Berechnungsalgorithmen sondern vielmehr um Themen wie Multipass - Rendering und Techniken zur Steuerung von kompositorischen Eigenschaften in Cinema 4D. Dabei werden vor allem die sogenannten Szene - Objekte besprochen wie beispielsweise Vordergrund, Hintergrund u.ä. und Tags die für Compositing - Zwecke von Bedeutung sind. Bei den sogenannten Tags handelt es sich um bestimmte Eigenschaften die einem Objekt zugewiesen werden können, die sich dann beispielsweise im Rendering, auf bestimmte Textureigenschaften oder das Verhalten von Objekten auswirken. Die zugewiesenen Tags werden als kleine Icons im Objektmanager jeweils rechts von den jeweiligen Objekten angezeigt. Weiters wird kurz das Thema Licht besprochen, wobei es hier um die Kontrolle von Lichteinwirkung und Schattenwurf auf bestimmten Objekten, sowie um Effekte die mit sichtbarem Licht erzeugt werden können, geht. Die generelle Beleuchtungstechnik und Licht - Setups werden dabei aber nicht erklärt.

Am Ende dieses Kapitels wird besprochen wie die gerenderter Daten nun in After Effects verwendet werden können und wie der Austausch von 3D - Daten funktioniert, seien es nun Kameradaten, Lichter oder Transformationsdaten von bestimmten Objekten.

3.1 Compositing in Cinema 4D

In diesem Abschnitt geht es einerseits um Objekte die eher zu Kategorie Compositing zählen als zu traditionellem 3D und in weiterer Folge um Einstellungen die, die Rendereigenschaften von Objekten betreffen sowie die Vorbereitung für die Nachbearbeitungen in After Effects. Bei den Rendereigenschaften geht es dabei hauptsächlich um Eigenschaften die, die Beleuchtung betreffen, wie Lichtquellen beispielweise für manche Objekte aktiviert oder deaktiviert werden, welche Lichter Schatten werfen sollen u.ä..

3.1.1 Licht

Prinzipiell gibt es 5 Lichttypen in Cinema 4D **Punktlicht, Fläche, Spot, Unendlich** und **paralleles Licht**. Diese Eigenschaft lässt sich durch den Parameter **Typ** in den allgemeinen Einstellungen bestimmen. Weiters findest man in der Registerkarte **Allgemein** Parameter wie **Intensität, Farbe** und ein Parameter **Schatten** bei dem man zwischen **harten, weichen** und **Flächenschatten** wählen kann.

Weiters kann hier gewählt werden ob das Licht sichtbar sein soll, oder nur zur Beleuchtung selbst dient. Dabei kann gewählt werden ob es sich um ein rein sichtbares oder um ein volumetrisches Licht handelt: Der Unterschied zwischen den beiden wird später noch genauer erklärt. Voerst werden noch die restlichen Optionen erklärt, dabei handelt es sich um folgende :

- ◆ Keine Beleuchtung
- ◆ Umgebungsbeleuchtung
- ◆ Materialfarbe
- ◆ Glanzlichter
- ◆ Seperater Pass

Keine Beleuchtung wird dann gewählt wenn das Licht sichtbar sein soll jedoch keine Beleuchtung stattfindet. Diese Option eignet sich z.B. wenn man Lichter in einem Partikelsystem verwenden möchte um beispielsweise Nebel oder Rauch zu erzeugen. Würde man hier die Beleuchtung mitberechnen würde das die Renderzeiten sehr stark anwachsen lassen.

Mit dem Parameter **Umgebungsbeleuchtung** kann man die Helligkeit von Objekten in einer Szene gleichmäßig anheben oder, mit negativen Werten in der Lichtintensität, die Helligkeit senken, da hierbei eine gleichmäßige Beleuchtung erfolgt da das Licht von allen Seiten ohne Richtungswirkungen gleichmäßig einfällt.

Die Parameter **Materialfarbe** und **Glanzlichter** steuern ob das Licht Objekte beleuchten soll oder z.B. nur Glanzlichter erzeugt. Das ist dann von Vorteil wenn man z.B. stark reflektierende Materialien hat, und an bestimmten Punkten Glanzlichter setzen möchte, die generelle Beleuchtung aber schon stimmig ist.

Die Option **Seperater Pass** ist nur dann interessant wenn für das finale Rendering Multi - Pass – Rendering verwendet wird. Dieses Thema wird später noch genau besprochen.

Eine weiter wichtige Einstellung findet man unter der Registerkarte Szene in den Parametereinstellungen des Lichtes. Hierbei kann man zwischen dem Modus **Ausschließen** oder **Einschließen** wählen, darunter befindet sich ein Feld mit dem Namen **Objekte**. In diesem Feld kann man Objekte eintragen und sie somit je nach gewähltem Modus von der Beleuchtung ein – oder ausschließen. D.h. möchte man Licht in einer Szene mit mehreren Objekten nur auf ein bestimmtes Objekt wirken lassen so wählt man den Modus Einschließen und zieht das gewünschte Objekt in das Feld. Den Modus Ausschließen würde man für das umgekehrte Szenario verwenden, d.h. soll das Licht auf alle Objekt bis auf eines beleuchten so wählt man Ausschließen und trägt das gewünschte Objekt ein.

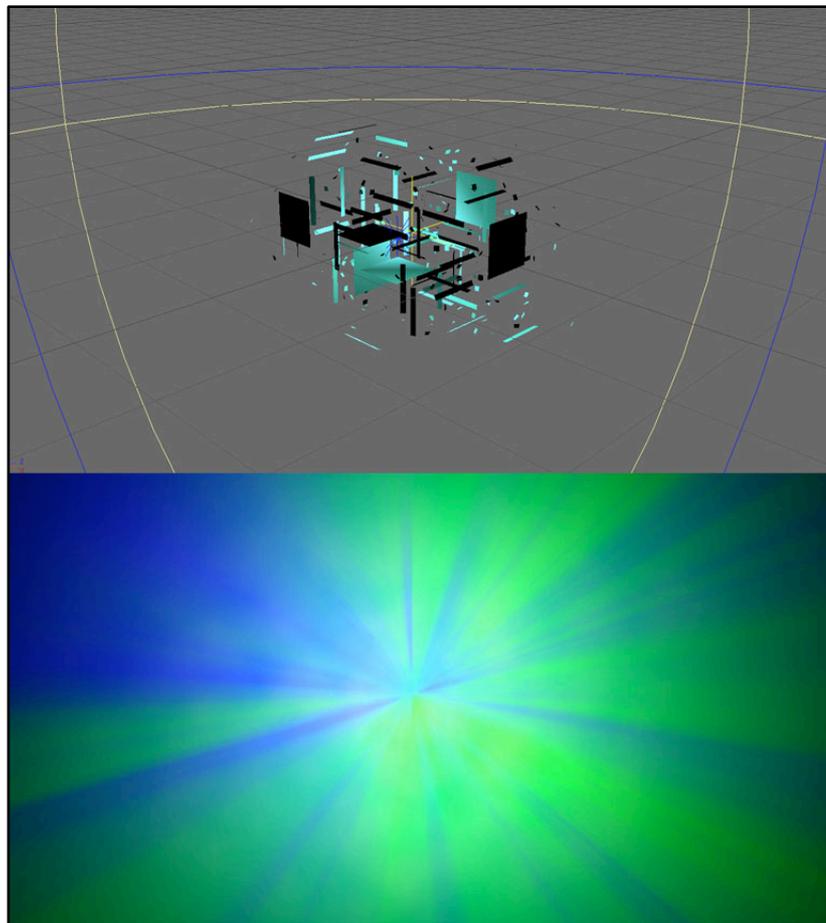
3.1.1.1 Sichtbares Licht

Sichtbares Licht wird dann verwendet, wenn man nicht nur die Beleuchtung selbst sondern auch die Lichtquelle sichtbar machen möchte. Dieses sichtbare Licht eignet sich für vielerlei Dinge, wie schon erwähnt kann man beispielweise in Kombination mit einem Partikelsystem Nebel oder Dunst erzeugen, oder in Kombination mit Linseneffekten eine strahlende Sonne visualisieren.

Bei dem sichtbaren Licht kann man prinzipiell wählen zwischen **sichtbar** und **volumetrisch**, wobei der Unterschied darin besteht dass volumetrisches Licht auch die Objekte in der Szene beachtet und sich dadurch schöne Effekte erzielen lassen, wie z.B. eine strahlende Silhouette. Im Gegensatz dazu beachtet das sichtbare Licht die Objekte nicht. Bei diesen Lichtern kann man einen inneren und äußeren Radius definieren, wobei der innere Radius den Bereich bestimmt in dem das Licht mit voller Intensität gleichmäßig strahlt und der äußere Radius den Bereich definiert in dem das Licht von 100 % auf 0 % abnimmt. Die 100 % verhalten sich jedoch relativ zu der eingestellten Lichtintensität in den generellen Einstellungen des Lichts. Es gibt noch einen dritten Typ, das sogenannte **invers volumetrische Licht**. Dieses verhält sich wie der Name schon sagt genau umgekehrt wie das volumetrische, d.h. wo normalerweise eine Abschattung durch Objekte in der Szene erfolgen würde ist dieses Licht sichtbar und wo normalerweise Lichtstrahlen sichtbar wären werden diese ausgeblendet. In der Praxis ist dieses Licht deshalb nur in Kombination mit anderen Objekten sichtbar und lässt sich beispielweise einsetzen um vorzutäuschen dass Objekte selbst aus sich heraus aus leuchten.

Im folgenden Beispiel wurde ein Würfel mithilfe eines Bruchobjektes und eines Zufallseffektors in seine Polygonflächen zerteilt und diese zufällig im Raum verteilt. In die Mitte dieses Objektes wurden nun jeweils eines von den besprochenen sichtbaren Lichtquellen gesetzt. Das Objekt selbst wurde dann mithilfe eines Rendertags für das Rendering unsichtbar gemacht. Bei dem

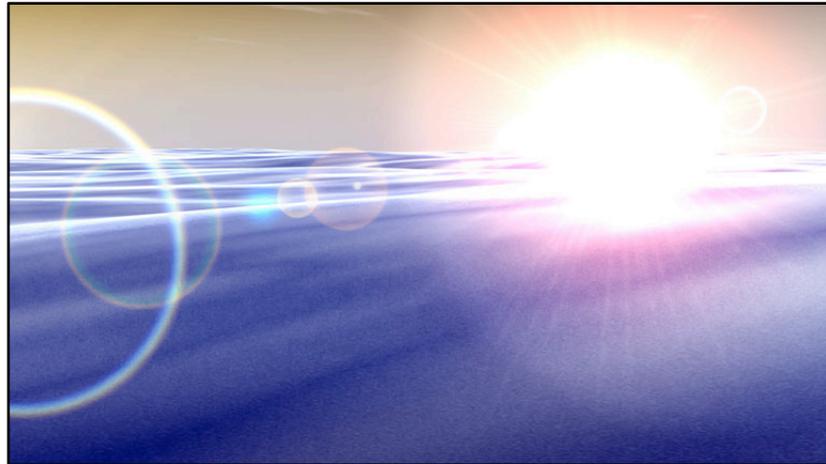
volumetrischen handelt es sich dabei um ein grünes bei dem invers volumetrischen um ein blaues Licht. Das sichtbare Licht hat einen leichten Gelbton, ist kleiner und besitzt weniger Intensität. Bei diesem Licht wurde die Option Noise aktiviert um dem erzeugten Lichtkegel etwas Struktur zu verleihen. Das folgende Bild zeigt nun die Editor - Ansicht der Szene und das fertig gerenderte Bild. Hierbei lässt sich sehr schön erkennen dass das invers volumetrische Licht genau dort (blau) strahlt wo das volumetrische Licht abgeschattet wird.



☒ **Abbildung 44**
Sichtbares Licht innerhalb eines Würfels

Weitere interessante Effekte lassen sich mit den Linseneffekte erzeugen. Dabei handelt es sich um verschiedene Glüheffekte und Linsenreflexe. Die Einstellungsmöglichkeiten sind umfangreich. Beispielsweise lässt sich die Form und

Farbe von einzelnen Reflexen verändern um so z.B. Blendeflecke verschiedener Kameratechniken zu simulieren. Diese Effekte funktionieren sowohl mit als auch ohne sichtbarem Licht. In folgendem Beispiel wurde ein Licht mit Glüh- und Linseneffekten verwendet um eine Sonne zu simulieren.



☒ **Abbildung 45**
Simulation von Sonnenlicht mittels Glüh- und Linseneffekten

3.1.2 Stage - Objekt

Das Stage - Objekt ermöglicht es, Himmel-, Vordergrund-, Hintergrund-, Umgebungsobjekte und Kameras zu bestimmten Zeitpunkten auszutauschen. Während die ersten genannten Möglichkeiten in bestimmten Fällen nützlich sein können liegt der Hauptnutzen darin Kameraschnitte zu realisieren. Dazu müssen zu den gewünschten Zeitpunkten Keyframes für das Feld Kamera erzeugt werden und der Namen der gewünschten Kamera eingetragen werden.

3.1.3 Hintergrund

Das Hintergrundobjekt hält genau was der Name verspricht, es ermöglicht einen Hintergrund einzublenden ohne dass die Beleuchtung der Szene oder der

Winkel der Kamera einen Einfluss auf das Aussehen nimmt. Natürlich wäre die Erstellung eines Hintergrundbildes eine typische Compositing Anwendung jedoch ist man oft schneller mit dieser Variante, wenn es sich nur um einen einfachen Farbverlauf oder dergleichen handelt. Das Aussehen des Hintergrundes wird ihm mittels eines normalen Materials gegeben.

3.1.4 Vordergrund

Das Vordergrundobjekt, wirkt praktisch als Overlay über das gesamte Bild. Am sinnvollsten lässt es sich einsetzen wenn man beispielweise ein Logo mit Alphakanal einblenden möchte. Beispielweise könnte man so das Logo eines TV – Senders, wie es zumeist am rechten oberen Bildrand erscheint, einsetzen, in der Praxis wird man dafür jedoch andere Mittel verwenden.

3.1.5 Umgebung

Das Umgebungsobjekt ist dafür da um volumetrische Shader in einer Szene zu verwenden um beispielweise Rauch, Feuer oder Nebel zu kreieren. Die Darstellung von Nebel der in der Distanz dichter wird, wird von dem Objekt selbst unterstützt und benötigt keine zusätzlichen Materialien. Dabei lässt sich eine Farbe und ein Wert für die Distanz bestimmen in der, der Nebel seine volle Intensität erreicht. Weiters gibt es eine Option **Hintergrund beeinflussen** die bestimmt ob ein Hintergrundobjekt von dem Nebel beeinflusst wird oder nicht. Ist diese Option deaktiviert so werden lediglich die Objekte in der Szene beeinflusst während der Hintergrund sichtbar bleibt. Das eignet sich beispielweise für eine Landschaftszene wo man weit entfernte Objekte verblassen möchte, jedoch sichergehen will das ein erstellter Himmel auf einem Hintergrundobjekt sichtbar bleibt. (vgl. Cinema 4D Hilfe, Maxon)

In folgendem Beispiel wurde ein Umgebungsobjekt mit aktiviertem Nebel verwendet, zusätzlich wurde ein volumetrisches Licht mit aktiviertem Noise hinzugefügt um die Beleuchtung und den Nebel etwas Struktur zu verleihen. Man könnte Nebel auch mit einem Partikelsystem und volumetrischen Shadern erzeugen, der Vorteil der Verwendung von dem Nebel des Umgebungsobjektes liegt jedoch klar bei den Renderzeiten. Die Objekte dieses Beispiels wurden wieder einmal mit einem Klonobjekt erzeugt. Bei der Bauchbinde handelt es sich um ein Vordergrundobjekt mit Alphakanal, die folgende Grafik zeigt das beschriebene Beispiel.



☒ **Abbildung 46**
Umgebungsobjekt mit aktiviertem Nebel

3.1.6 Tags

Tags sind bestimmte Eigenschaften die Objekten zugewiesen werden können. Diese Tags sind in Cinema 4D für alle verschiedenen Bereiche wie Modellierung, Texturierung, Rigging, Animation usw. vorhanden und sind die wichtigste Hilfe wenn es um das zuweisen und steuern von bestimmten Eigenschaften oder Verhaltensweisen geht. Da es in dieser Arbeit nicht um Charakteranimation oder

Texturierung geht, werden hier nur die wichtigsten Tags besprochen die für das Thema Rendering und den Export für After Effects wichtig sind. Dabei handelt es sich um **Render Tag** und das Tag **Externe Komposition**.

3.1.6.1 Render Tag

Das Render Tag manipuliert wie der Name schon sagt bestimmte Eigenschaften die das Rendering eines bestimmten Objekts in einer Szene bestimmt. Zugewiesen wird das Tag wie alle anderen Tags indem das Objekt im Objekte - Manager angewählt wird und über das Menü Tags das gewünschte ausgewählt wird. In diesem Fall ist dieses zu finden unter **Tags** → **Cinema 4D Tags** → **Render**. Wählt man das Tag nun aus so findet man im Attribut - Manager folgende Einstellungen :

- ◆ Schatten werfen
- ◆ Schatten empfangen
- ◆ Selbstbeschattung
- ◆ Hintergrund - Compositing
- ◆ Sichtbar für
 - Kamera
 - Strahlen
 - GI
 - Transparenz
 - Brechung
 - Spiegelung
 - AO

Die meisten Optionen sind selbsterklärend, beispielweise **Schatten werfen** und **empfangen** steuert ob ein Objekt Schatten auf andere Objekte werfen kann und ob es selbst Schatten von anderen Objekten der Szene empfängt. **Selbstbeschattung** bestimmt ob ein Objekt Schatten auf sich selbst werfen kann

oder nicht. Die Option **Hintergrund - Compositing** ermöglicht es Objekte mit Schatten zu rendern, sie jedoch von der restlichen Beleuchtung auszuschließen. Das heisst die Farbe des Objekts entspricht exakt dem Farbwert der im Material des Objekts eingestellt wurde und bleibt von jeglicher Beleuchtung unbeeinflusst. Möchte man z.B. Schatten auf einem weißem Boden erzeugen, so erspart einem dieses Tag die Arbeit die Szene so auszuleuchten dass der Boden auch wirklich weiß erscheint.

Besonders gut eignet sie diese Option auch wenn man real gedrehtes Video - Footage oder Realbilder mit 3D kombinieren möchte und beispielsweise Schatten auf Objekte rechnen möchte um die Objekte in die Szene zu integrieren. In dem folgendem Beispiel wurde dafür ein Bild in den Farbkanal eines neuen Materials geladen dass dann einem Hintergrund- und einem Bodenobjekt zugewiesen wurden. Für einen nahtlosen Übergang zwischen Hintergrund und Boden wurde Frontal - Mapping für den Boden verwendet. Dem Bodenobjekt wurde dann das Render Tag zugewiesen und Hintergrund - Compositing aktiviert. Danach wurde die Editor - Kamera so eingestellt dass die Perspektive der Szene mit der des Fotos übereinstimmt, um einen perspektivisch richtigen Schatten auf dem Boden erzeugen zu können. Dann wurde die Statue eines Hundes in die Szene eingefügt und die Ausleuchtung und der Schatten des Originalbildes nachgeahmt. In dem Render Tag findet man auf der Registerkarte **Kanal** noch eine wichtige Option bei der man sogenannte **Objekt Buffer** aktivieren kann. Dabei handelt es sich um eine Alphanatte die für das Objekt im Rendering aktiviert werden kann. Pro Objekt lassen sich 12 solcher Objekt - Kanäle aktivieren. Diese Option wurde genutzt um in Photoshop eine subtile Farbkorrektur, die sich auf das Objekt beschränkt, durchführen zu können. Da das Hintergrundbild leicht unscharf wurde das Objekt weiters leicht weichgezeichnet um die Statue besser in das Bild zu integrieren. Das fertige Ergebnis zeigt das folgende Bild.



☒ **Abbildung 47**

Integration von 3D - Objekt in ein reales Foto mithilfe des Render Tags

Sichtbar für Kamera bestimmt ob das Objekt im Rendering sichtbar ist, so können beispielweise Objekte bei denen diese Option deaktiviert ist, Schatten werfen jedoch selbst nicht sichtbar sein. **Sichtbar für GI** bestimmt ob das Objekt in die Berechnung einer Globalen Illumination eingebunden wird falls diese in den Render Optionen aktiviert wird. Bei **Sichtbar für AO** kann das Objekt bei der Berechnung von Ambient Occlusion ausgeschlossen werden.

„Mit eingeschaltener **Sichtbar für Strahlen** - Option werden auch die Strahlen höherer Generation berechnet, also diejenigen, die z.B. bei einer Spiegelung reflektiert oder bei einer Brechung abgelenkt wurden. Diese Strahlen höherer Generation können wiederum mit den Optionen **Sichtbar für Transparenz**, **Sichtbar für Brechung** und **Sichtbar für Spiegelung** separat geschaltet werden.“
(Cinema 4D Hilfe, Maxon)

3.1.6.2 Externe Komposition

Das Tag **Externe Komposition** ermöglicht das Weitergeben von Transformationsdaten von Objekten für After Effects. Diese Daten werden dann

nutzbar, wenn beim Rendering das Speichern einer After Effects Komposition aktiviert wird. Die Objekte denen ein solches Tag zugewiesen wurde, scheinen in dem After Effects Projekt dann als Null Objekte auf.

3.2 Rendering und Export in Cinema 4D

In diesem letzten Teil vor dem praktischen Beispiel geht es nun um das Rendering und den Austausch der Daten zu After Effects. Dabei geht es vor allem um das sogenannte Multi - Pass - Rendering bei dem die gerendeten Bilder in viele verschiedene Kanäle (Passes) aufgeteilt werden können um eine größtmögliche Flexibilität für das Compositing gewährleisten zu können. Weiters werden die vorhandenen Möglichkeiten beschrieben um Kamera-, Licht- und Objektdaten an After Effects weitergeben zu können.

3.2.1 Multi - Pass Rendering

Wie bereits erwähnt geht es hier darum ein berechnetes Bild in verschiedene Kanäle aufzuteilen um im Compositing oder in der Bildbearbeitung bestimmte Eigenschaften noch verändern zu können. Dabei kann man z.B. einen Schatten der zu dunkel wirkt aufhellen, eine unerwünschte Spiegelung ausblenden, Farben korrigieren, Tiefenunschärfe simulieren und vielerlei andere Dinge. Das geht sogar soweit dass die Beleuchtung im Nachhinein verändert werden kann indem man separate Kanäle für die in der Szene vorhandenen Lichtquellen aktiviert.

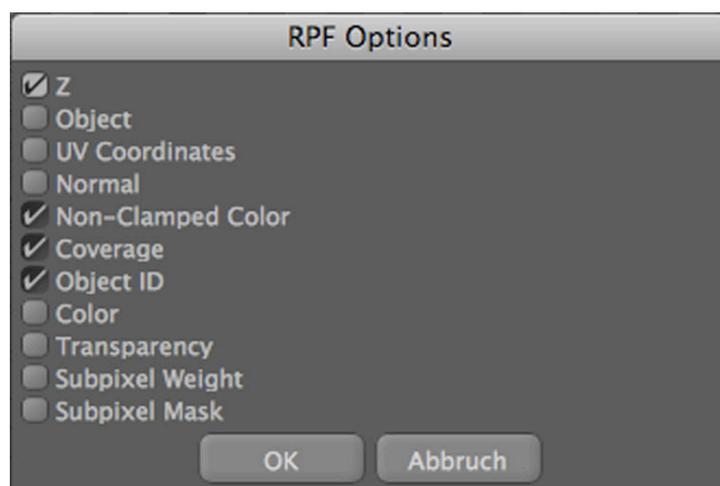
Welche Kanäle dabei erzeugt werden können zeigt die folgende Liste:

- ◆ RGBA Bild
- ◆ Umgebung
- ◆ Diffus
- ◆ Glanzlicht
- ◆ Schatten
- ◆ Spiegelung
- ◆ Refraktion
- ◆ Global Illumination
- ◆ Caustics
- ◆ Atmosphäre
- ◆ Atmosphäre (Multipliziert)
- ◆ Post-Effekte
- ◆ Ambient Occlusion
- ◆ Material
 - Farbe
 - Diffusion
 - Leuchten
 - Transparenz
 - Spiegelung
 - Umgebung
 - Glanzlicht
 - Glanzfarbe
 - Normale
 - UVW
- ◆ Motion-Vektor
- ◆ Illumination
- ◆ Tiefe
- ◆ Objekt-Kanal: [Nr.]

Natürlich werden im Normalfall nur einige wenige dieser Kanäle benötigt. Die Auswahl welche Kanäle man haben möchte trifft man selbst in den Rendervoreinstellungen im Bereich Multi - Pass. Zusätzlich zu den gerenderten Passes erzeugt Cinema 4D auch ein Gesamtbild oder ein Video, das bei dem üblichem Rendering erzeugt wird. Möchte man dies verhindern, so kann man unter der Parameterseite **Speichern** die Option **Bild speichern** deaktivieren.

3.2.1.1 Formate

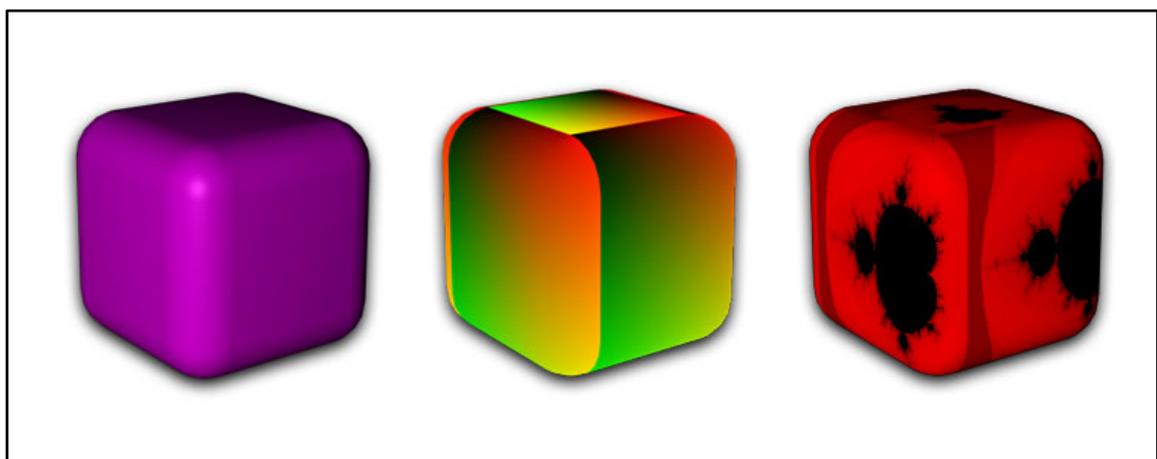
Da nahezu jedes 3D Programm proprietäre Formate verwendet gibt es eine Vielzahl von Bildformaten. Hier werden jedoch nur diejenigen besprochen die für Cinema 4D und After Effects gut unterstützt werden. Generell kann man sich entscheiden ob man Multi - Layer Dateien haben möchte, sprich alle gerenderter Passes in einer oder einigen wenigen Dateien mit kombinierten Kanälen oder ob man für jeden Kanal eine eigene Datei haben möchte. Ein verbreitetes Format das auch von After Effects unterstützt wird ist RPF - Format, dieses Format unterstützt neben den Bilddaten auch das Inkludieren von Kameradaten, welches wahrscheinlich der größte Vorteil dieses Formates ist. Wichtig zu wissen, bei der Verwendung dieses Formates ist dass zwar verschiedene Kanäle in ein File geschrieben werden, dies jedoch nur funktioniert wenn das Format nicht in den Multi - Pass - Rendering Einstellungen aktiviert wird. Soll das Format mit verschiedenen Kanälen aktiviert werden so muss dieses Format in den Rendervoreinstellungen unter der Registerkarte Speichern aktiviert werden. Dabei befindet sich neben der Auswahlbox des File - Formates ein Button Optionen. Wird dieser geklickt so öffnet sich ein kleines Fenster wo verschiedene Kanäle aktiviert werden können.



☒ **Abbildung 48**
Kanalauswahl der RPF - Formates

Natürlich benötigt man im Normalfall nicht alle dieser Kanäle und manche sind auch nur in Spezialfällen anwendbar. Beispielsweise können die UV - Koordinaten in After Effects unter Verwendung eines Plugins dazu genutzt werden um neue Texturen auf Objekte zu mappen. Die Möglichkeiten sind natürlich begrenzt und nur in manchen Fällen sinnvoll. Ein Plugin das diese Fähigkeit unterstützt stammt von der Firma Revision FX und nennt sich RE:Map. Die folgende Grafik zeigt ein Beispiel in dem die gerendeter UV - Koordinatien dazu verwendet wurden um einem Würfel eine neue Textur zu verleihen. Natürlich geht bei dem Austausch der Textur das Shading des Objektes verloren, deswegen ist es sinnvoll im 3D -Programm ein weißes Material zu verwenden und Schatten und Glanzlichter separat zu rendern um sie im Nachhinein mit dem neu texturierten Würfel überlagern zu können. (vgl. Cinema 4D Hilfe, Maxon)

Das linke Bild zeigt das Ausgangsbild, die mittlere Abbildung die UV - Koordinaten des Objektes und die rechte Grafik den neu texturierten Würfel.



☒ **Abbildung 49**

Austausch von Texturen mittels UV - Koordinaten und RE:Map

Wie später noch erklärt wird ist die Verwendung dieses Formats für den Austausch von Kameradaten nicht notwendig, da es möglich ist direkt Kompositionsdateien für After Effects beim Rendering mit abzuspeichern. Viel einfacher in der Handhabung als RPF oder auch das ältere ähnliche RLA - Format ist dabei das herkömmliche Photoshop Format mit der Endung **.psd**. Dieses Format ermöglicht es Multi - Layer Dateien als Komposition zu importieren, d.h. es wird beim Import einer Bildsequenz automatisch für jeden Layer eine Bildebene in After Effects erzeugt die bereits den richtigen Blendmodus besitzt.

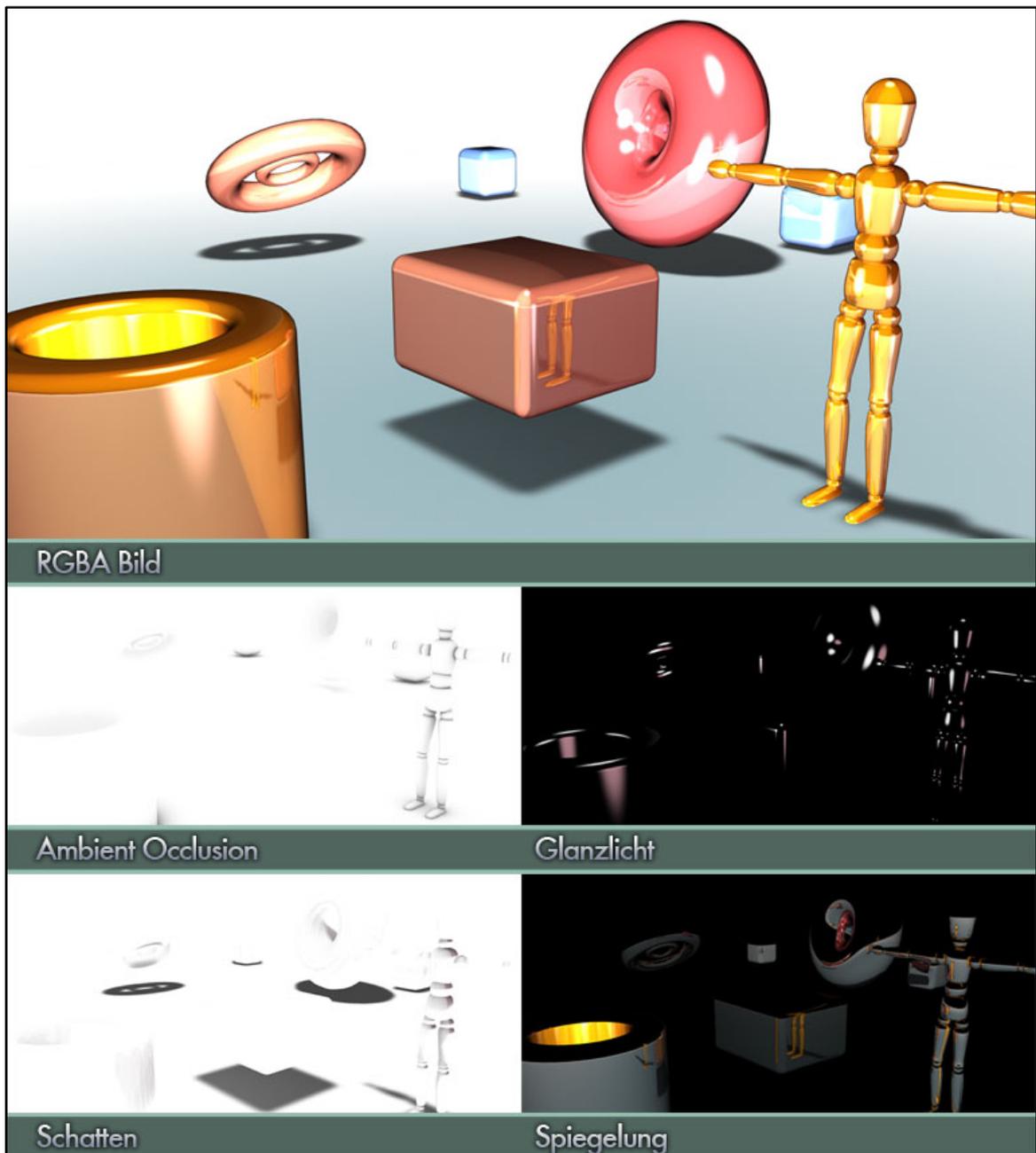
Wenn man die Arbeit mit einzelnen Bildsequenzen bevorzugt so eignet sich das TIFF - Format auch gut um die Daten weiter verwenden zu können. Dieses Format ist prinzipiell dazu imstande mehrere Ebenen abzuspeichern. Jedoch ist das Abspeichern von Multi - Layer Files im TIFF - Format in Cinema 4D nicht möglich, hier wird lediglich die Verwendung von Alpha - Kanälen unterstützt.

3.2.1.2 Kanäle und Objekt - Buffer

Wie verschiedene Kanäle eines mittels Multi - Pass gerenderten Bildes aussehen können wird in einem Beispiel gezeigt. In diesem Beispiel wurde die Kanäle Diffus, Spiegelung, Schatten, Ambient Occlusion, Glanzlicht und RGBA - Bild gerendert. Für die Bearbeitung des Bildes wurde Photoshop verwendet. Die Kanäle Schatten und Ambient Occlusion werden mit dem Modus Multiplizieren überblendet, Spiegelung und Glanzlicht im Modus Linear abwedeln (Hinzufügen). Zu beachten ist hierbei das dieser Überblendungsmodus mittlerweile dem Modus Addieren in After Effects entspricht jedoch in älteren Versionen von Photoshop noch nicht vorhanden war. Was dazu führte das beispielsweise Glanzlichter nicht so stark wirkten wie vom 3D - Programm beabsichtigt. (vgl. Cinema 4D Hilfe, Maxon)

Mit diesen verschiedenen Kanälen, lassen sich nun schon, eine Vielzahl von Anpassungen durchführen. Um eine noch bessere Kontrolle über einzelne Objekte zu haben ist es nun möglich für einzelne Objekte oder Objektgruppen Alpha - Kanäle beim Multi-Pass Rendering mit abzuspeichern. Erzeugen kann man diese in Cinema 4D mit sogenannten **Objekt - Buffern** indem man den gewünschten Objekten in Cinema 4D das bereits besprochene Render Tag zuweist und in der Registerkarte **Kanal** einen Objekt - Kanal aktiviert. Jedes Objekt kann so bis zu 12 Kanälen zugewiesen werden. Das Erzeugen von mehreren Objekt - Kanälen ist dann sinnvoll wenn man Objekte gruppieren möchte. Für jeden aktivierten Kanal wird eine ID vergeben, möchte man nun für Objektgruppen einen gemeinsamen Alpha - Kanal erzeugen so vergibt man für diese dieselbe ID.

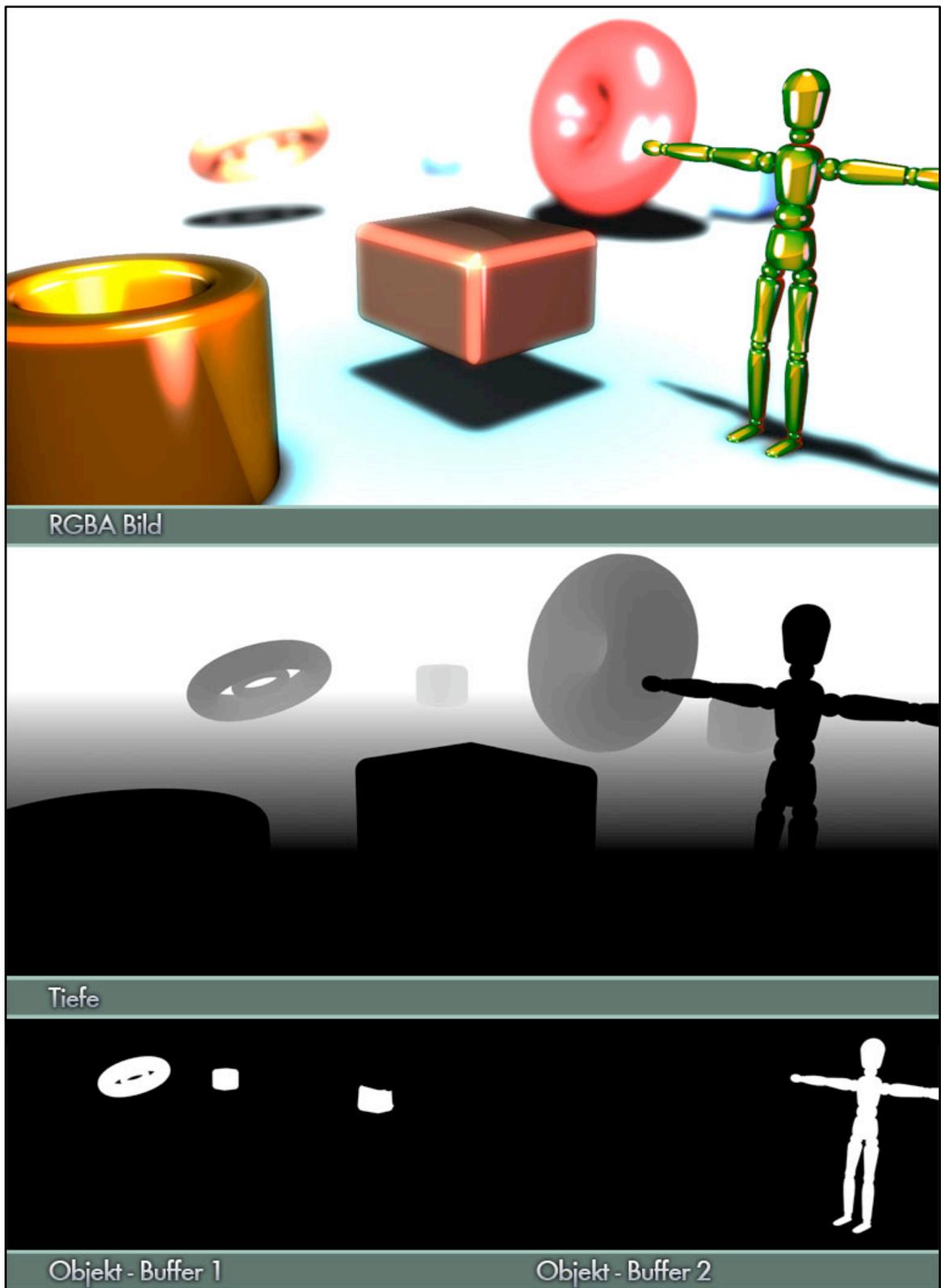
Die folgende Grafik zeigt nun das fertig RGBA Bild, sprich der Diffus Kanal plus die zusätzlich gerenderten Kanäle, sowie die einzelnen Kanäle für Schatten, Ambient Occlusion, Glanzlicht und Spiegelung.



☒ **Abbildung 50**
Das fertige Bild, sowie einzelne Multipass Kanäle

Um dieses Beispiel noch zu erweitern wurde in einem weiteren Vorgang einen Kanal für die Tiefeninformation sowie ein Objekt - Buffer für die Figur und ein Gruppen - Objekt - Buffer für die beiden Würfel und die orangefarbenen Ringe im Hintergrund erstellt. In Photoshop wurde dann mit dem Effekt **Tiefenschärfe abmildern** Tiefenunschärfe simuliert. Die Tiefeninformation wird in Cinema 4D

über das Kamera Objekt eingestellt. Dabei lassen sich eine Vordergrund sowie eine Hintergrundschärfe separat einstellen. Der Schärfebereich lässt sich dabei über den Wert Distanz einstellen. Weiters wurden die Objekt - Buffer verwendet um auf Basis deren Grauwerte selektive Farbkorrekturen durchzuführen, sowie diverse Effekte anzuwenden. Dabei wurde die Figur grünlich eingefärbt über den Photoshop - Filter **Gradiationskurven** und auf den anderen Objekt ein Leuchteffekt eingestellt. Das Ergebnis sowie die erwähnten Kanäle zeigt die folgende Grafik.



☒ **Abbildung 51**
Tiefenunschärfe und Farbkorrektur

3.2.2 Kompositions – Projektdatei

Um jetzt nicht nur die gerenderten Bilder sondern auch die Kameradaten sowie Positionsdaten bestimmte Objekte ausgeben zu können, gibt es die Möglichkeit sogenannte .aec (After Effects Composition) – Files zu speichern.

Um diese Kompositionsdateien in After Effects importieren zu können ist es notwendig ein Plugin zu installieren. Dazu muss jedoch nur die Datei des Plugins, zu finden im Cinema 4D Installationsverzeichnis **Cinema 4D > Exchange Plugins > After Effects > [Versions_Nr] > C4D.plugin** in den After Effects Plugin Ordner (**Adobe After Effects > Plugins**) kopiert werden.

Um eine dieser Kompositionsdateien zu erzeugen wird unter den Rendereinstellungen in Cinema 4D unter der Registerkarte Speichern die Option **Projekt-Kompositionsdatei** speichern gewählt. Um Kameras, Lichter und Transformationsdaten zu exportieren muss dabei die Option **3D Daten** aktiviert werden. Für den Export von Positionsdaten wird dem gewünschten Objekt das bereits erwähnte **Externe Komposition** – Tag zugewiesen.

3.3 Verwendung in After Effects

Nun geht es um den Import und die Verwendung der gerenderten Daten sowie der gespeicherten Kompositionen. Wurde beim Rendering ein Kompositionsfile abgespeichert so kann dieses wie normales Bildmaterial importiert werden. Beim Import wird dabei ein Ordner **CINEMA 4D Composition** erstellt der eine Komposition mit Kameradaten, Lichtern und Null-Objekten enthält sofern diese in Rendereinstellungen in Cinema 4D aktiviert wurden. Wurde die 3D – Szene mittels Multi – Pass – Rendering gerendert so wird ein weiterer Ordner im Projektfenster erstellt, mit dem Namen **Special Passes**, der Bildsequenzen der einzelnen Kanäle enthält. Diese Special Passes befinden sich ebenso in der automatisch erstellen Komposition.

Je nachdem welches Format verwendet wurde, steht nun jeder Kanal als separater Layer zu Verfügung und kann sofort bearbeitet werden. Wurde jedoch das RPF - Format benutzt um verschiedene Informationen mit abzuspeichern so müssen diese mit dem Effekt unter **Effekt → 3D - Kanal → 3 - Kanal extrahieren** angewendet werden um auf die einzelnen Kanäle zugreifen zu können.

3.3.1 3D Effekte

Hier geht es um die Effekte im Menü 3D - Kanal sowie um einen Spezialeffekt die mit Motion - Vektordaten umgehen kann um Bewegungsunschärfe zu berechnen. Bei den Effekten im Menü 3D - Kanal handelt es sich um folgende:

- ◆ 3D - Kanal extrahieren
- ◆ 3D - Nebel
- ◆ ID - Matte
- ◆ Tiefenmaske
- ◆ Tiefenschärfe

Wie schon erwähnt dient der Effekt **3D - Kanal - extrahieren** dazu bestimmte 3D - Kanäle sichtbar zu machen. Notwendig ist dieser Effekt z.B. wenn man die Tiefeninformationen aus einem RPF - File auslesen möchte. Praktisch dabei ist wird der Kanal Z - Tiefe extrahiert so kann man nun im Anzeigefenster auf einen gewünschten Bereich klicken und bekommt sofort eine Anzeige in der Info - Palette über die Tiefe des geklickten Pixels. D.h. durch diese Information erleichtert das die Einstellungen für den gewünschten Schwarz - und Weißpunkt zu ermitteln, um z.B. den Schärfebereich für ein später hinzugefügten Tiefenunschärfe - Weichzeichner zu definieren.

Der nächste Effekt in der Liste heisst **3D - Nebel**, wie der Name schon sagt lässt sich damit Nebel simulieren. Die Dicke des Nebel ergibt sich dabei durch die gewählte Stärke und die Tiefeninformation in der Szene. Je weiter hinten sich ein Pixel befindet desto stärker wirkt der Effekt.

Werden in Cinema 4D für bestimmte Objekte Objekt - Buffer aktiviert und die Szene im RPF - Format gerendert, so können diese Mattes mit dem Effekt **ID - Matte** aktiviert werden. Die ID entspricht dabei natürlich der in Cinema 4D eingestellten Kanal - Nr.

Eine **Tiefenmaske** basiert wieder auf den Information im Kanal Z - Tiefe. Dabei lässt sich ein Wert für die Tiefe setzen um den sichtbaren Bereich abzugrenzen. D.h dieser Effekt maskiert alle Pixel im Bild die weiter hinter liegen als die im Effekt definierte Tiefe. Zusätzlich lässt eine Weiche Kante aktivieren und das Ergebnis der Matte invertieren um z.B alle Vordergrundobjekte auszublenden.

Der letzte Effekte des Menüs is der Effekt **Tiefenschärfe**. Hiermit lässt auf Basis der Z - Tiefe eine Tiefenunschärfe simulieren. Schade ist, dass bei dem Effekt keine Option für die Wiederholung der Kantenpixel vorhanden ist, weswegen sich am Rand des Bildes schwarze Ränder ergeben. Um diesen Effekt zum umgehen und trotzdem Tiefenunschärfe zu simulieren kann der Effekt **Effekt** → **Weich- und Scharfzeichen** → **Verwackeln** verwendet werden. Der Name des Effektes ist etwas verwirrend da dieser in der Hilfe von Adobe After Effects unter dem Namen **Tiefenschärfe abmildern** vorhanden ist. Anscheinend ist dabei bei der Übersetzung der deutschen Version von After Effects ein Fehler unterlaufen, da derselbe Effekt auch in Photoshop unter dem Namen Tiefenschärfe abmildern vorhanden ist.

Bei dem letzten hier erwähnten Effekt handelt es sich wieder um ein Plugin des Herstellers RevisionFX mit dem Namen RSMB Vectors (Reel Smart Motion Blur). Dieser Effekt erlaubt aufgrund eines zusätzlichen Kanals, der in Cinema 4D beim Multi - Pass - Rendering unter Motion - Vektor aktiviert wird, Bewegungsunschärfe im Nachhinein hinzuzufügen. Dabei wird der Effekt dem gerenderten Bild zugewiesen und im Feld Motion Vectors, die Ebene eingestellt die die Motion - Vektor Daten enthält. Über die Farbe der einzelnen Pixel kann

der Effekt die Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung errechnen. Ein Beispiel dafür zeigt die folgende Grafik. Dabei ist links das Ausgangsbild zu sehen und rechts das Ergebnis mit Bewegungsschärfe. Die Grafik in der Mitte zeigt den Motion - Vektor Kanal an.



☒ **Abbildung 52**
Bewegungsunschärfe mit RSMB Vectors

4. Beispiel Signation für Kindersendung

Im Rahmen meiner Tätigkeit als Grafiker für das Unternehmen KidsTV GmbH habe ich den Auftrag erhalten eine Signation für die Sendung mit dem Namen Flimmerkiste zu erstellen. Die Vorgabe war eine Animation von 5 – 7 Sekunden Länge wobei es sich bei der Flimmerkiste um einen alten Fernseher handeln soll in dem Clips von älteren Beiträgen gezeigt werden sollen.

4.1. Erstellung des Konzeptes

Die Vorgabe war dass Clips von älteren Beiträgen innerhalb des Fernsehgeräts gezeigt werden sollen. Da diese Clips natürlich für jede Sendung ausgetauscht werden, war der Wunsch dass dieser Austausch von Clips von Cuttern selbst im Schnitt erledigt werden soll, ohne dabei jedes Mal auf After Effects zurückgreifen zu müssen. D.h. die Animation musste technisch so realisiert werden dass am Ende des Clips ein Standbild des Fernsehgeräts zu sehen ist das eine Alpha Kanal für die Mattscheibe enthält um dahinter die Clips einsetzen zu können.

Inhaltlich war der Gedanke das Ganze von der Animation her in einem Comic – haften Stil zu realisieren. Die Animation ist so aufgebaut dass ein TV-Gerät von links ins Bild hereinfährt dann stehen bleibt und die Kamera an das Gerät heranfährt. Während dieser Kamerafahrt schaltet sich das Gerät ein und man sieht eine Logoanimation auf einem schwarz-weißem Rauschbild, bei dem eine Schrift die auf einer Sprungfeder sitzt aus einer Holzkiste hüpfte. Nach dieser Logoanimation ist der Rahmen des Fernsehgerätes in voller Größe zu sehen und das Bild wird mit einem vertikal nach oben laufendem Blitz

umgeschaltet. Technisch gesehen handelt es sich dabei um eine Luminanz - Matte die das Logo abdeckt um dann ein im Hintergrund platziertes Video - Footage sichtbar zu machen. D.h. ein Cutter würde im Schnittprogramm auf der obersten Ebene die Animation platzieren und auf einer darunterliegenden Ebene den aktuellen Clip auf den Anfang der Überblendung anlegen.

4.2 Cinema 4D

Da das Konzept nun erstellt wurde, muss man sich überlegen welche Teile der Animation in 3D und welche mittels herkömmlichen Compositing erledigt werden können. Bei dieser Animation wurde dabei so vorgegangen dass das hereinkommen des Fernsehgerätes samt der Kamerafahrt in Cinema 4D realisiert wurden, die Logoanimation bei der die Logoschrift aus der Kiste springt ebenso und die restlichen Elemente wie das Rauschen im Hintergrund, der Bild - Wipe mit dem Blitz und zusammenfügen dieser Elemente in After Effects gelöst wurden.

4.2.1 Logodesign und Import von Vektorgrafiken

Speziell bei der Mac - Version von Cinema 4D werden nicht alle Schriftarten unterstützt, weshalb man wenn man eine bestimmte Schriftart benötigt auf Vektordateien mit den entsprechenden Pfaden zurückgreifen muss. Ebenso ist dies der Fall wenn ein entsprechendes Firmenlogo schon vorhanden ist, oder aufgrund der Komplexität einer Illustration oder eines Logos die Benützung eines 2D Vektor - Grafikprogrammes vorgezogen wird. In diesem Fall wurde dafür Adobe Illustrator CS3 verwendet um das Logo zu erstellen. Die Vorgabe für das Logo selbst war ein kindliches, freches Aussehen zu präsentieren deshalb wurde eine gerundete Comic - artige Schrift gewählt wobei einzelne

Buchstaben noch in der Größe und Position variiert wurden. Um sicherzugehen dass in Illustrator erstellter Text richtig in Cinema 4D ankommt ist es wichtig diesen vor dem Export in Pfade umzuwandeln. Das nun erstellte Logo wird danach gespeichert und kann ganz einfach über **Datei öffnen** in Cinema 4D importiert werden. Wichtig ist dabei zu wissen das Cinema 4D nur Dateien richtig importieren kann die im Format **Illustrator – 8** abgespeichert wurden, d.h. wird eine höhere Version als Illustrator 8 verwendet, muss die Grafik in diesem älteren Format gespeichert werden.

4.2.2 Modellierung und Texturierung einzelner Elemente

Da die 3D – Modellierung und Texturierung selbst nicht Thema dieser Arbeit ist wird hier nur grob erklärt wie die einzelnen Elemente erstellt wurden. Um eine Übersicht zu erhalten welche Elemente erstellt wurden, dient die unterbei aufgeführte Liste nach Projekt sortiert. Bei dem Projekt Flimmerkiste handelt es sich um die Animation des TV – Gerätes und bei der Logoanimation um die Schrift in der Kiste.

Flimmerkiste:

- ◆ TV – Gerät
 - Rahmen
 - Bedienfeld
 - Einschaltknopf
 - Antenne
 - Fuesse
 - Mattscheibe
 - Korpus
 - Leuchtknopf

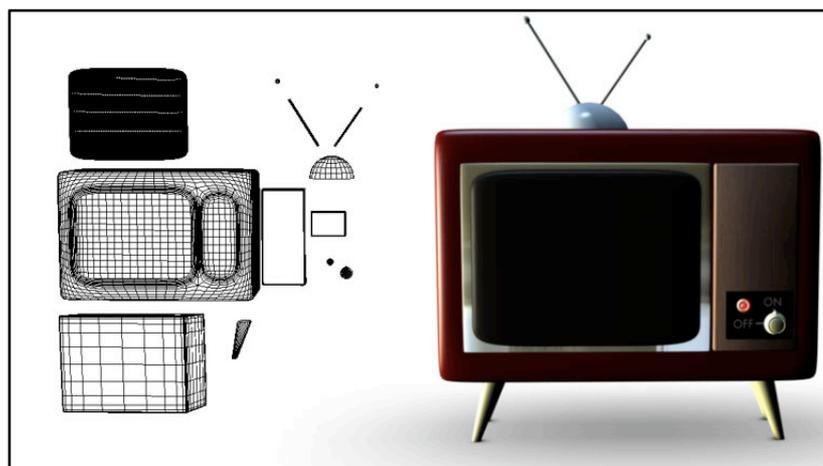
Logoanimation:

- ◆ Logoschrift
- ◆ Holzkiste

- Korpus
 - Brett
- Deckel
 - Brett
- ◆ Sprungfeder
- ◆ Filmrolle
 - Filmstreifen
 - Deckel

Für die Modellierung des TV - Gerätes wurden großteils Grundobjekte wie Würfel, Zylinder und Kugel verwendet. Für den Rahmen, das Bedienfeld und die Mattscheibe wurden Würfel mit abgerundeten Kanten verwendet. Die Antenne besteht aus 3 Kugeln und zwei Zylindern. Für die Füße wurde ein bearbeiteter Zylinder verwendet der mittels 2er Symmetrie Objekte einmal an der X und einmal entlang der Z-Achse gespiegelt wurde um 4 Füße zu erzeugen.

Für die Texturierung wurden verschiedene Shader verwendet um Metall und matte Kunststoffoberflächen zu erzeugen. Für das Bedienfeld wurde eine Bildtextur verwendet die eine gewebte Stoffstruktur darstellen soll. Das folgende Bild zeigt die modellierten Objekte links in einer Gitterdarstellung und rechts das fertig gerenderte Objekt.



☒ **Abbildung 53**
Modellierung des TV - Gerätes

Für die Modellierung der Logoanimation wurde als erstes der Spline der Logoschrift importiert. Dieser wurde dann mittels eines Extrude - Nurbs Objektes extrudiert und die Kanten abgeflacht. Die Holzkiste besteht aus vielen Holzbrettern. Diese wurde mittels eines vielfach unterteilten Würfels erstellt. Um eine organische Struktur zu erreichen wurde die einzelnen Punkte des

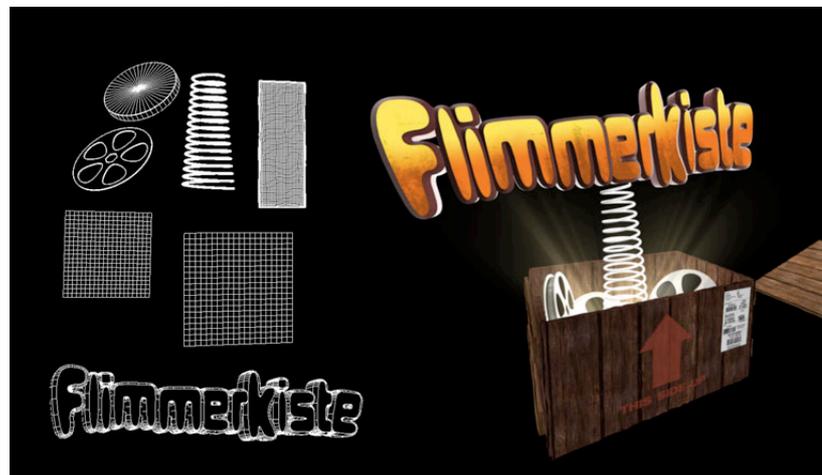
Polygonobjekts mittels der Funktion **Punktwert setzen** anhand ihrer Normalen geknittert, d.h. diese Funktion verschiebt die Punkte zufällig entlang der Normalen im Bereich zwischen 0m und einem eingestellten Maximalwert. Diese Holzbretter wurden dann mittels eines Klonobjektes im Modus „Linear“ geklont um die Seitenwände um den Deckel der Kiste zu modellieren.

Für die Modellierung der Sprungfeder wurde ein sich nach oben hin verjüngender Spiralspline erstellt der zusammen mit einem Kreisspline durch ein Sweep - Nurbs Objekts seine Geometrie erhält.

Die Filmrollen die später in der Kiste liegen wurden mittels eines Zylinder der den Filmstreifen darstellt und eines extrudierten Splines für die Deckel erstellt. Der Spline für den Deckel wurde mittels eines großen Kreissplines, der die Außenform gibt, und 5, mittels eines radialen Klonobjekts erstellten, verformten Kreissplines erzeugt, die die Aussparungen auf dem Deckel darstellen, erzeugt.

Für die Textur der Logoschrift wurde an den Seiten ein dunkelroter Farbshader verwendet. Die Deckfläche wurde mit einem gelb/orangen Farbverlauf texturiert der mit einer Drecktextur überlagert wird. Wichtig dabei ist diesen Shader der im Flächenmapping eingestellt wurde, darauffolgend in UV - Koordinaten umzuwandeln damit die Textur fixiert wird. Das ist deshalb notwendig weil das Objekt bei der Animation durch eine Deformer verformt wird und die Textur ansonst auf dem Objekt schwimmen würde. Für die Texturierung der Holzbretter wurde eine gewöhnliche Bildtextur einer Holzmaserung verwendet. Ebenso für das Etikett und den Pfeil wurde eine Bildtextur benützt, wobei hier mittels eines Alphakanal, die restliche Fläche der Ebenen - Objekte auf die diese Texturen

projiziert wurden, ausgeblendet werden. Die folgende Grafik zeigt links eine Drahtgitterdarstellung der einzelnen Objekt und rechts wiederum das fertige Bild. Das Leuchten wurde mit einem in der Kiste platziertem volumetrischen Licht erstellt.

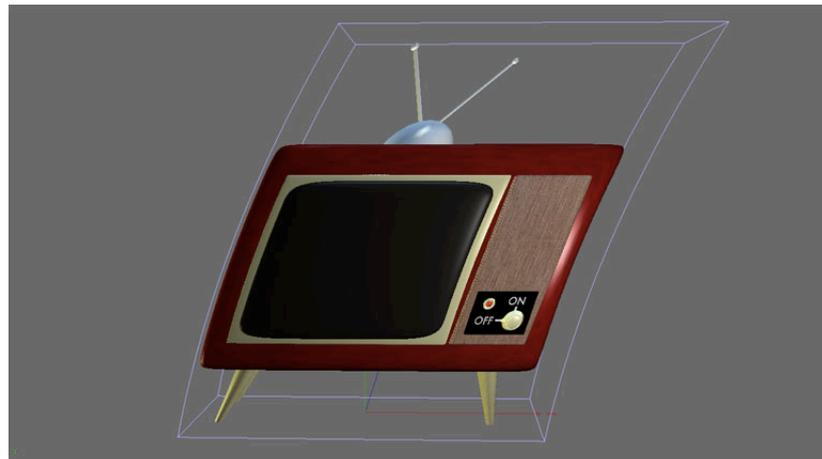


☒ **Abbildung 54**
Modellierung der Logoanimation

4.2.3 Animation

Die Animation des TV - Gerätes besteht aus 2 Teilen. Im ersten Teil der Animation fährt das Gerät von links nach rechts ins Bild und bleibt in der Bildmitte stehen. Beim Stehenbleiben dehnt sich das Modell und schnalzt dann in seine Ausgangsposition zurück um einen Comic - haften Effekt zu erzeugen. Um das Objekt als ganzes bewegen zu können wurden die einzelnen Elemente einem Null Objekt untergeordnet und anschließend 2 Keyframes für die Start und Endposition gesetzt. Die Verformung wurde mittels eines sogenannten Scher - Objektes erreicht, das eine Verbiegung entlang einer bestimmten Achse durchführt. Für ein gutes Ergebnis muss dazu die Bounding Box des Deformers auf die Größe des zu verformenden Objekts eingestellt werden. In Cinema 4D wird diese Bounding Box als lila Quader dargestellt. Das folgende Bild zeigt die

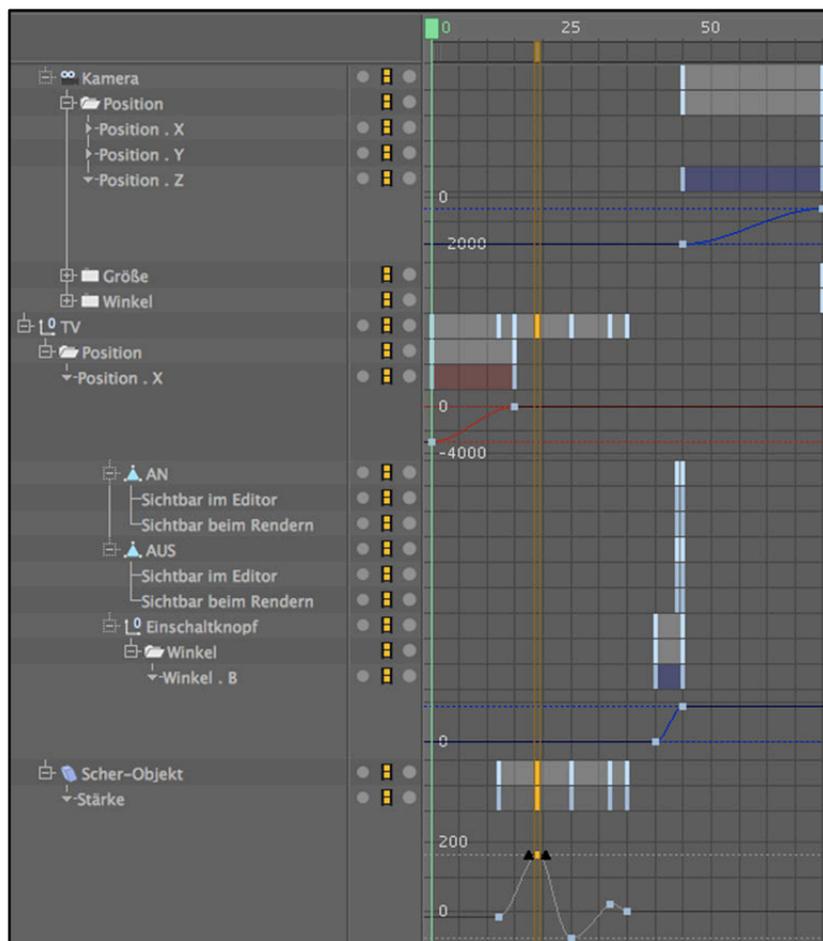
Editor – Ansicht des TV – Gerätes unter Einwirkung des Deformers. Zur besseren Ansicht wurden alle restlichen Objekte und Hilfselemente wie Lichter, Null - Objekte, Kameras und das Weltrastraster ausgeblendet.



☒ **Abbildung 55**
Animation mittels Scher - Deformer

Danach folgt der 2. Teil der Animation, hierbei dreht sich zunächst der Einschaltknopf und das rote Standbylicht leuchtet auf, danach fährt die Kamera auf das Objekt zu. Das Einschalten des Lichtes wurde realisiert indem eine Kopie der roten LED erzeugt wurde, welcher ein leuchtendes Material zugewiesen wurde. Danach wurde die Sichtbarkeit dieser beiden Objekte animiert. Sobald der Knopf leuchten soll wird das nicht leuchtende Objekt ausgeschaltet und das leuchtende eingeschalten.

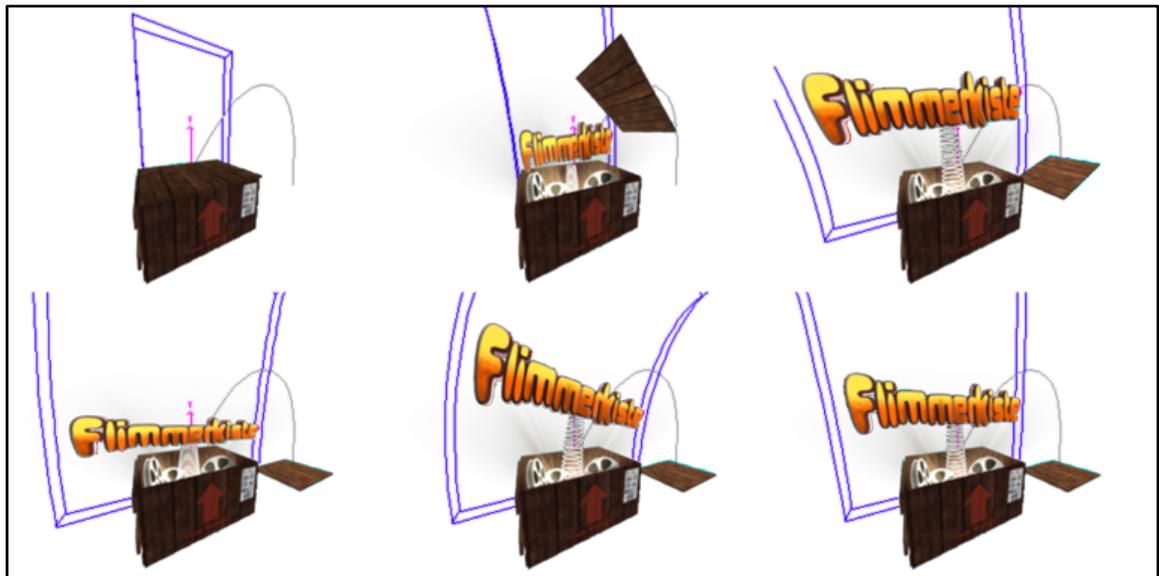
Die darauffolgende Kamerafahrt ist eine einfache Positionsanimation der Kamera entlang der Z - Achse. Eine Übersicht über die gesamte Keyframe - Animation liefert die folgende Grafik, die die Zeitleiste in Cinema 4D zeigt.



☒ **Abbildung 56**
Zeitleiste der in Cinema 4D animierten Parameter

Die Logoanimation besteht aus einem Wegspringen des Kistendeckels und dem Herausspringen der Logoschrift aus der Kiste. Bei dem Deckel handelt es sich um eine einfache Animation der Position sowie der Rotation des Objekts. Der Deckel springt von der Kiste ab dreht sich um 180° und fällt dann zu Boden. Währenddessen springt das Logo auf der Sprungfeder aus der Kiste, danach wackelt das Objekt kurz nach und bleibt letztendlich stehen. Hierbei handelt es sich um eine einfache Animation der Y-Skalierung der Sprungfeder und der Logoschrift sowie eine Animation eines Biege - Deformers der auf beide Objekte wirkt und die Sprungfeder und den Text hin und her wackeln lässt. Die folgende Grafik zeigt verschiedene Ausschnitte der Animation wobei die blaue Box rund um das Objekt den Biege - Deformer anzeigt. Die Splinekurve die von

der Kiste wegführt dient als visuelle Referenz für die Bewegungsanimation des Deckel - Objekt.



☒ **Abbildung 57**
Verschiedene Frames der Animation

4.2.4 Rendering und Export

Grundsätzlich wurden die beiden Animationen in einer Größe von 1024 x 576 Pixel gerendert also entsprechend eines PAL SD - Materials mit dem Bildformat 16:9 und quadratischen Pixeln. Weiters wurde in den allgemeinen Rendereinstellungen unter Anti-Aliasing das Setting „**Bestes**“ verwendet um auch in allen Spiegelungen und Schatten geglättete Kanten zu erhalten. Multi - Pass - Rendering wurde in beiden Fällen verwendet um Schatten und Ambient Occlusion als separate Kanäle zu erhalten. Weiters wurden Objekt - Buffer für das TV - Gerät und die Mattscheibe erstellt.

Der Mattscheibe selbst wurde ein Tag „**Externe Komposition**“ hinzugefügt um beim Exportieren der Kompositionsdatei die Positionsdaten des Objektes als Null-Objekt mit abzuspeichern. Mithilfe der Matte der Mattscheibe und des

Null - Objektes kann in After Effects dann sehr einfach ein neuer Inhalt in den Fernseher plaziert werden.

Da es in Cinema 4D nicht möglich ist transparente Materialien zu erzeugen die Schatten erhalten können, wurde die Logoanimation in 2 Durchgängen berechnet. Dabei wurde die Szene einmal ohne Boden und Schattenwurf gerendert, beim 2. Durchgang wurden der Boden und der Schattenwurf aktiviert jedoch nur mehr die beiden Kanäle für Schatten und Ambient Occlusion berechnet. Diese Vorgehensweise war deshalb notwendig weil der Boden in der finalen Animation nicht sichtbar sein sollte da der Hintergrund komplett ausgetauscht wird, jedoch der Schatten vorhanden sein soll als würde die Kiste auf festem Untergrund stehen.

Für das Bodenobjekt wurde dabei wieder ein Render - Tag verwendet um die Beleuchtung für das Objekt zu deaktivieren jedoch den Empfang von Schatten zu aktivieren. Dazu wurde wiederum die Option Hintergrund - Compositing aktiviert.

Die einzelnen Kanäle des Renderings wurden dabei im TIFF Format ausgegeben.

Um die Kompositionsdaten für After Effects zu exportieren wurde in den Rendereinstellungen unter dem Menü „Speichern“ die Option Kompositions - Projektdatei aktiviert und After Effects ausgewählt. Weiters wurde die Option 3D - Daten aktiviert um Kameras, Lichter und Null - Objekte zu exportieren. Dieser Export wurde jedoch nur für die Animation des Fernsehgerätes verwendet da die Kameradaten sowie Positionsdaten bestimmter Objekte der Szene für die Weiterbearbeitung in After Effects notwendig sind. Die Logoanimation hingegen verwendet eine statische Kameraposition und ist in sich bis auf das spätere Austauschen des Hintergrundes abgeschlossen.

4.3 After Effects

After wurde nun verwendet um beide Teile der Animation zusammenzufügen und für die spätere Verwendung vorzubereiten. Vorbereiten in dem Sinne dass die Animation mit einer Alphamaske für die Mattscheibe exportiert werden kann um die Clips dann im Schnitt einsetzen zu können.

4.3.1 Import

Um die gerenderten Bilder und die Kompositionsdatei zu importieren, wurde einfach der Befehl **Ablage** → **Importieren** → **Datei** ausgeführt und die aus Cinema 4D exportierte **.aet** Datei ausgewählt. Dabei erhält man sofort eine Kompositionen mit den enthaltenen Kameradaten, Lichtern und Null - Objekten sowie einem Ordner Special Passes in dem die Bildsequenzen der Flimmerkiste automatisch importiert wurden.

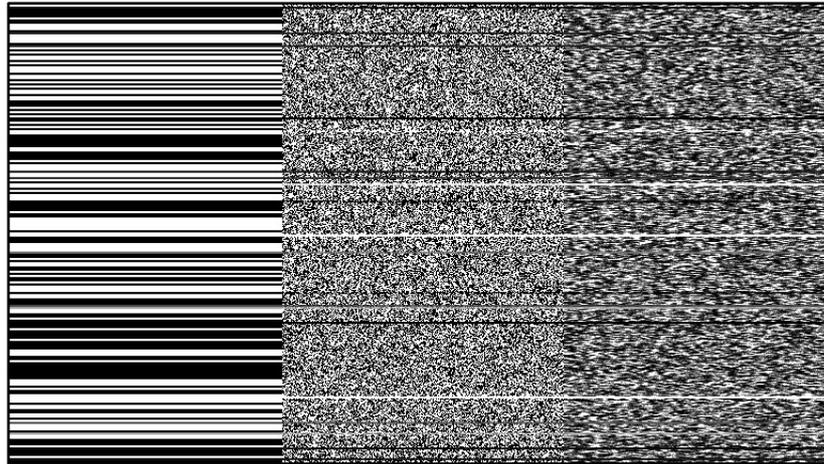
Die Teile der Logoanimation mussten separat importiert werden, wobei es sich hier um das gerenderte RGBA Bild sowie die separaten Kanäle für Schatten und Ambient Occlusion handelt. Da in der Originalszene keine Boden oder Hintergrundobjekte vorhanden waren und beim Rendern der TIFF - Sequenz die Option Alpha - Kanal aktiviert war kann in diesem Fall darauf verzichtet werden Objekt - Buffer zu nutzen um die Kiste und das Logo vom Hintergrund zu separieren.

4.3.2 Compositing Logoanimation

Die Logoanimation sowie die Überblendung zu den eingesetzten Clips wird in einer Unterkomposition gestaltet die dann später in die Flimmerkiste eingesetzt wird. Als erstes werden die für diese Szene gerenderten Bildsequenzen für Bild, Schatten und Ambient Occlusion in die Komposition gezogen. Die Kanäle

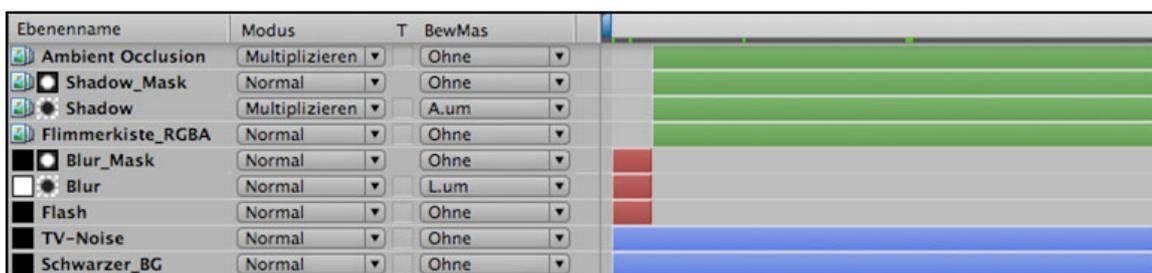
Schatten und Ambient Occlusion liegen über die Bildebene und werden im Modus **Multiplizieren** überblendet.

Am Anfang der Animation soll sich das TV - Gerät einschalten und erst dann die Logoanimation zu sehen sein, deswegen wurde die Komposition verlängert und die Animation des Logos um 12 Frames nach hinten verschoben. Während dieser 12 Frames wurde nun eine weiße Farbfläche animiert, die sich zuerst horizontal und dann vertikal aufskaliert um diesen „Flash“ während des Einschaltens zu simulieren. Danach wird die Ebene hart abgeschnitten und die Logoanimation beginnt. Im Hintergrund ist ein verrauschtes Bild zu sehen in dem zusätzliche waagrechte Linien vertikal nach oben laufen. Dieser Hintergrund wurde mit den Effekten Fraktale Störung, Rauschen und Feld weichzeichnen erzeugt. Die Fraktale Störung erzeugt dabei weiße und schwarze Linien, darüber liegt der Effekt Rauschen. Um das resultierende Bild etwas weicher zu machen wurde dann der Weichzeichner hinzugefügt. Damit die Linien nicht statisch wirken wurde bei der fraktalen Störung der Parameter Turbulenz verschieben animiert um die Linien nach oben wandern zu lassen. Die folgende Grafik zeigt links die schwarze Farbfläche mit dem Effekt Fraktale Störung. In dem mittleren Bild wurde darauf der Effekt Rauschen angewendet, im rechten Abschnitt wurde zusätzlich der Weichzeichner hinzugefügt.



☒ **Abbildung 58**
Erstellung des Hintergrundes der Logoanimation

Am Schluss der Animation findet die Überblendung statt in der ein Blitz oder Elektronenstrahl das Bild von unten nach oben durchstreift und dabei eine Maske erzeugt die den Inhalt des TV-Gerätes also die Logoanimation maskiert. Um die bereits erstellte Komposition der Logoanimation als gesamtes auszublenden, wurden dafür diese Ebenen in eine Unterkomposition geschoben. Voerst ist nun die Zeitleiste dieser Unterkomposition zu sehen mit den Ebenen die zum Teil schon besprochen wurden.



☒ **Abbildung 59**
Erstellung des Hintergrundes der Logoanimation

Bisher wurden die Matte für die Ebene Shadow, sowie die Ebene Blur und Blur_Mask nicht erwähnt. Da sich herausgestellt dass sich beim Rendering durch die Animation auf der Geometrie der Kiste kleine unschöne Schatten ergeben

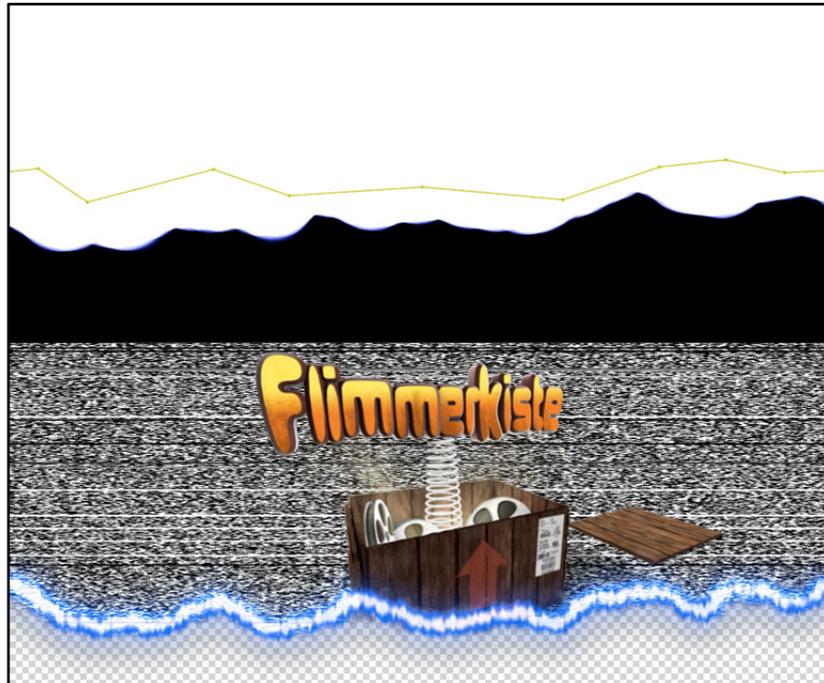
haben, wurden diese mit einer umgekehrten Alpha Matte, auf Basis des Flimmerkiste_RGBA Bildes ausgeblendet.

Die Ebenen Blur und Blur_Mask zeichnen die weisse Farbfläche während des Einschaltens weich. Wobei die Blur_Mask den Wirkungsbereich auf ein S/W - Verlauf einschränkt. Blur wirkt dabei als Einstellungsebene auf die darunterliegenden Ebenen.

Als Basis für den Überblendungseffekt dient der Effekt Blitz, wobei die Y - Position des Start - und Endpunktes animiert wurden um den Blitz von unten nach oben durch das Bild laufen zu lassen. Durch das Verschieben dieser Punkte verändert sich ständig die Form des Blitzes was in diesem Fall ein angenehmer Nebeneffekt ist. Um den Blitz nicht wie den Standardeffekt aussehen zu lassen wurden dann noch der Effekt Turbulentes Versetzen verwendet um noch weitere Details zu erzeugen und ein Leuchteffekt um den Effekt zu verstärken. Im Moment liegt dieser Blitz nur als Overlay vor, um das Ausblenden der Logoanimation durchzuführen wird jedoch noch eine Matte benötigt. Diese Matte wurde erstellt in dem voerst in einer neuen Komposition eine weisse und eine schwarze Farbfläche erstellt wurden. Danach wurde der Blitz in die Komposition kopiert um eine visuelle Referenz für die Maskierung zu haben. Anhand des Blitzes wurde eine animierte Maske auf der weissen Farbfläche gezeichnet. Die dadurch entstandene S/W Matte wurde nun in der ursprünglichen Komposition eingesetzt und als Luma Matte für die Logoanimation eingestellt. Um das eben beschriebene besser zu verstehen dient die folgende Grafik. Im oberen Teil, ist die erstellte Matte zu sehen, im unteren Teil des Bildes die fertig Animation, dabei ist zu erkennen dass die Teile die der Blitz bereits passiert hat transparent sind.

Die gelbe Linie im oberen Bildteil zeigt die gezeichnete Maske an. Man sieht dass diese nicht der Kontur entspricht, das liegt daran dass der Blitz in dieser Komposition ebenfalls hinzugefügt wurde jedoch reinweiß, mit harten Kanten

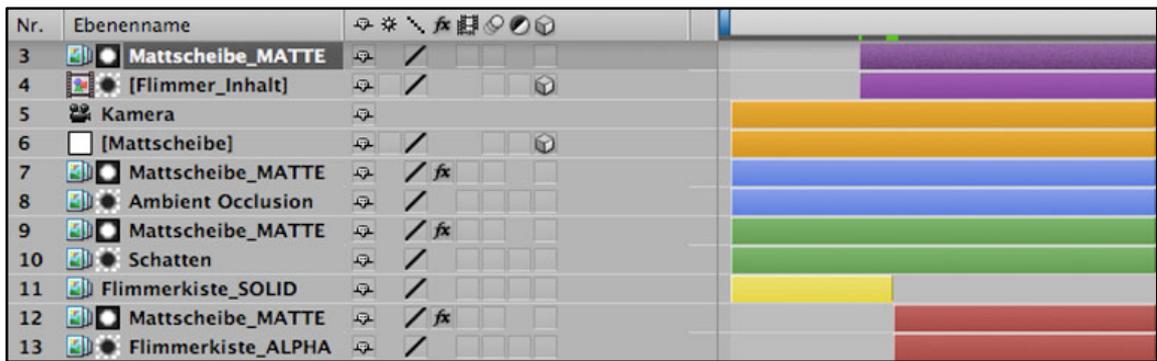
und einer dickeren Strichstärke. Ohne diese Ebene müsste man bei der Maskierung viel genauer vorgehen um ein sauberes Ergebnis zu erhalten.



☒ **Abbildung 60**
Erstellung des Hintergrundes der Logoanimation

4.3.3 Compositing Flimmerkiste

Da die Logoanimation nun abgeschlossen ist, ist es an der Zeit diese in die Animation des TV - Gerätes einzubinden. Um die Komposition einfacher erklären zu können dient die folgende Grafik, die wieder die After Effects Zeitleiste der finalen Komposition anzeigt.



☒ **Abbildung 61**
Zeitleiste der finalen Komposition

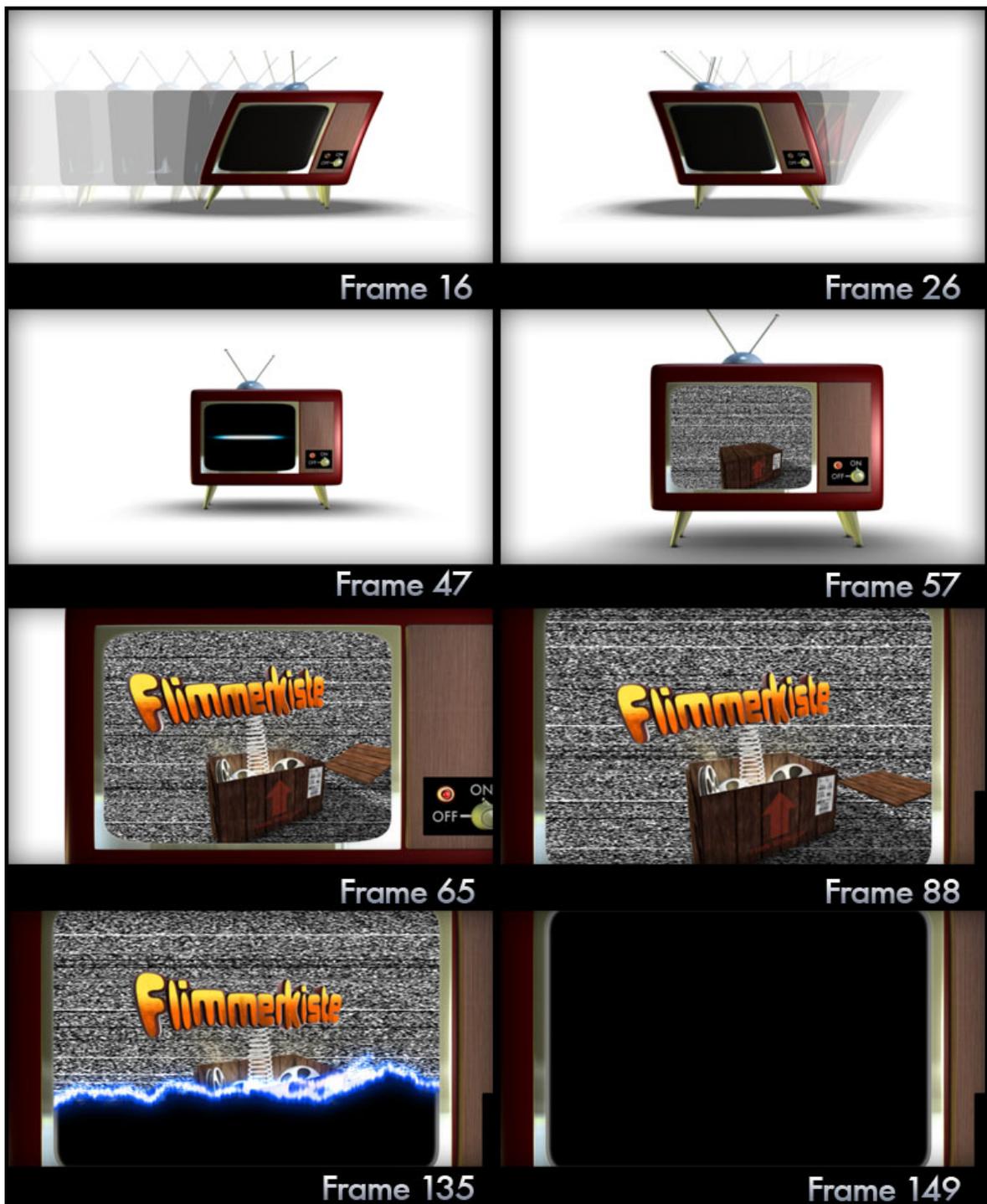
Bei den Ebenen `Mattscheibe_MATTE` handelt es sich um einen Objekt - Buffer der `Mattscheibe` des TV - Gerätes. Für die Ebenen `Flimmerkiste_ALPHA`, `Schatten` und `Ambient Occlusion` wurde diese Matte als umgekehrte Luma Matte eingestellt, was bewirkt dass der Bereich der `Mattscheibe` transparent wird. D.h. alle weißen Pixel der Matte werden transparent und alle schwarzen opak dargestellt.

Bei der Ebene `Flimmer_Inhalt` handelt es sich um die Logoanimation. Auf dieser Ebene wurde `Mattscheibe_MATTE` als herkömmliche Luma Matte eingestellt um nur die `Mattscheibe` anzuzeigen und Ränder abzuschneiden.

Im ersten Teil der Animation ist das TV - Gerät jedoch noch ausgeschaltet und deshalb soll die `Mattscheibe` schwarz bleiben. Dafür sorgt die Ebene `Flimmerkiste_SOLID` auf der keine der bereits erwähnten Mattes liegt. Diese Ebene wurde zu dem Zeitpunkt abgeschnitten zu welchem die Logoanimation mit dem Einschalten des Fernsehers beginnt.

In der Komposition befinden sich nun noch die Ebene `Kamera` sowie ein Null Objekt mit dem Namen `Mattscheibe`. Die `Kamera` hat jedoch nur Einfluss auf Ebenen im 3D Modus und ist für die Kamerafahrt auf das TV - Gerät zuständig. Um nun die Logoanimation im Fernseher sichtbar zu machen und auf die Fahrt der `Kamera` zu reagieren wurde die Ebene `Flimmer_Inhalt` als 3D - Ebene aktiviert und die Positionsdaten des Null Objektes kopiert. Würde das Objekt selbst auch bewegt, müsste man entweder die Transformationseigenschaften des

Null - Objekt mit denen der Ebene Flimmer_Inhalt verknüpfen oder alle vorhandenen Keyframes kopieren. Da das Objekt selbst aber statisch bleibt und sich ab dem Zeitpunkt des Einblendens der Logoanimation nur mehr die Kamera bewegt, reicht es aus die Positionsdaten einmalig von dem Null - Objekt auf die Ebene Flimmer_Inhalt zu übertragen. Für die perfekte Ausrichtung wurden der Ankerpunkt und die Skalierung der Ebene Flimmer_Inhalt noch angepasst. In der folgenden Grafik sind nun einige repräsentative Frames der finalen Animation zu sehen. Bei Frame 16 und 26 wurden zur besseren Veranschaulichung der Bewegung der Effekt CC Time Blend verwendet der Frames von verschiedenen Zeitpunkten übereinander blendet.



☒ **Abbildung 62**

Verschiedene Frames der finalen Animation

Bei Frame 149 endet die Animation wobei der Inhalt nun völlig transparent ist. Die finale Animation wurde in dem Format Quicktime Animation RGB + Alpha mit PAL Auflösung im 16:9 Format gerendert. Der Cutter kann nun dieses File im Schnitt einsetzen und die gewünschten Clips als separate Videospur unter der

Animation platzieren. Da die Animation bei Frame 149 endet muss dieser aus dem letzten Frame ein Standbild generieren und für die Dauer des Clips verlängern.

5. Erkenntnisse und Ausblick

Die Möglichkeiten die sich durch die Kombination der Programme Cinema 4D und After Effects sind nahezu unbegrenzt. Vorteile von Cinema 4D sind eben das erklärte MoGraph Modul, das viele Möglichkeiten bietet um Motion Graphics zu erstellen, sowie die leichte Erlernbarkeit des Programmes.

Dass die beiden Unternehmen Maxon und Adobe sehr viel Wert auf Zusammenarbeit legen merkt man bei der Kompatibilität sowie der einfachen Handhabung wenn es um den Austausch von Daten geht.

Um eine größtmögliche Flexibilität in der Nachbearbeitung zu gewährleisten ist es sehr wichtig sich mit dem Thema Multi - Pass - Rendering und dem Export von Kompositionen und 3D - Daten zu beschäftigen. Gerade im Fernsehbereich ist man oft gezwungen Änderungswünsche durchzuführen und da Änderungen an den 3D - Szenen zumals lange Renderzeiten in Anspruch nehmen, ist es umso wichtiger viele Änderungen im Compositing durchführen zu können.

Aufgrund der guten Zusammenarbeit der beiden Hersteller wird in dem Bereich wahrscheinlich in naher Zukunft noch einiges zu erwarten sein. Beispielsweise wäre denkbar dass der Import von 3D - Objekten wie es bereits in Photoshop möglich ist auch in After Effects bald verfügbar sein wird. Natürlich wird man nie die Möglichkeiten haben die in einem 3D Programm vorhanden sind, da dies auch nicht sinnvoll wäre, jedoch wäre es denkbar bestimmte Features noch einzubauen um die Flexibilität weiter auszubauen. Gerade wenn es um die Verarbeitung von einzelnen Multi - Pass Kanälen geht gibt es noch viele Ausbaumöglichkeiten, wie beispielsweise Effekte zur Verwendung von UV - Koordinaten und Motion - Vektoren die bis jetzt noch nicht nativ in After Effects zur Verfügung stehen und somit auf spezielle Plugins zurückgegriffen werden muss.

Die Verwendung des Photoshop Formates für Multi - Pass - Rendering funktioniert bereits ausgesprochen gut, da dieses Format jedoch auch Transparenzinformationen für eine einzelne Ebenen unterstützt wäre es von Vorteil diese Feature beim Rendering bereits zu nutzen um auf die Verwendung von Objekt - Buffern als Matte für die einzelnen Objekte verzichten zu können. Die wichtigste Verbesserung die in beiden Programmen nötig ist, ist die Dokumentation. Generell ist es schwierig detaillierte Informationen über den Bereich des Multi - Pass - Renderings sowie die verschiedenen Datei - Formate zu erhalten, die Dokumentation auf beiden Seiten ist jedoch trotzdem sehr mangelhaft und das Wissen muss sich teilweise durch mühsames Ausprobieren angeeignet werden. Obwohl die restliche Dokumentation von Cinema 4D teilweise sehr detailliert die Features beschreibt, ist auch die Dokumentation des MoGraph - Moduls eher bescheiden ausgefallen.

Im Fall von MoGraph ist das jedoch meist nicht so schlimm, da man bei diesem Modul in jedem Fall viel Experimentierfreude entwickeln muss um die nahezu unbegrenzten Kombinations - und Einsatzmöglichkeiten auszureitzen.

Generell kann man jedoch sagen das die Zusammenarbeit der beiden Programme bereits sehr gut funktioniert und durch die intuitive Bedienung von Cinema 4D über die mangelhafte Dokumentation hinweggesehen werden kann.

6. Quellenverzeichnis

1. Ansager, Andreas (o.J.): Cinema 4D 10, Das Praxisbuch zum Lernen und Nachschlagen
2. Maxon (o.J.): Cinema 4D Hilfe

7. Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Objekthierarchie nach Anwendung des Klonwerkzeugs
- Abbildung 2: Erstellung eines Klonobjekts mittels dem Modus Linear
- Abbildung 3: Erstellung eines Klonobjekts mittels dem Modus Radial
- Abbildung 4: Erstellung eines Klonobjekts mittels dem Modus Gitter
- Abbildung 5: Kombination aus Objekt und Radial Klonobjekt
- Abbildung 6: Objekt-Eigenschaften der verschiedenen Klon-Modi
- Abbildung 7: Vergleich Schrittdrehung zu Standard Rotation
- Abbildung 8: Kombination zweier Klonobjekte
- Abbildung 9: Objektkloner im Modus „Punkt“
- Abbildung 10: Objektkloner im Modus „Oberfläche“
- Abbildung 11: Reihenfolge der Unterordnung
- Abbildung 12: Ausgangsbild geklonter Würfel, mit projizierter Textur
- Abbildung 13: Verwendung des Parameters „Textur fixieren“
- Abbildung 14: Deaktivierung des Parameters „Textur fixieren“
- Abbildung 15: Objekthierarchie „Bruchobjekt“
- Abbildung 16: Das Bruchobjekt in Kombination mit Zufallseffektor und 3D - Text
- Abbildung 17: Bruchobjekt in Kombination mit Formeffektor und Würfel
- Abbildung 18: Textobjekt in Kombination mit Schritteffektor
- Abbildung 19: Editor - Ansicht: Splines der getraceten Partikel
- Abbildung 20: Objektmanager: Verschachtelung der Elemente
- Abbildung 21: Tracer in Kombination mit Partikelsystem
- Abbildung 22: Editor - Ansicht der Szene
- Abbildung 23: Tracer in Kombination mit Loft- und Sweep - Nurbs
- Abbildung 24: Objektmanager: Objektanordnung der Splines und Spline masken
- Abbildung 25: Modellierung eines Fisches mithilfe von Spline masken
- Abbildung 26: Generierung von Wasserbewegung mittels des Displace - Objekts
- Abbildung 27: Generierung von Wasserbewegung mittels des Displace - Objekts
- Abbildung 28: Modellierung einer Stadt mittels Extrudier - und Klonobjekt
- Abbildung 29: Animation einer Schlange mittels Spline - Wickler
- Abbildung 30: Abnahmemodus: Kugel
- Abbildung 31: Abnahmemodus von links nach rechts: Unbegrenzt, Linear, Kugel, Würfel, Quelle(Polygonring), Quelle(Spline)
- Abbildung 32: Zufallseffektor mit aktiviertem Farbmodus
- Abbildung 33: Zufallseffektor mit aktiviertem Farbmodus
- Abbildung 34: Modellierung eines Stadions unter Zuhilfenahme des Schritt-Effektors
- Abbildung 35: Kurvenanimation mittels des Erb - Effektors

- Abbildung 36: Modifikation mittels des Shader - Effektors anhand einer Bildtextur
- Abbildung 37: Einsatz des Sound Effektors
- Abbildung 38: Ausrichtung von Objekten mittels des Ziel - Effektors
- Abbildung 39: Parametereinstellungen des Zeit-Effektors
- Abbildung 40: Animation nach verschiedenen Zeitpunkten
- Abbildung 41: Erstellung einer Lichterkette mit den Spline - Effektor
- Abbildung 42: Verwendung des Farb - Shaders unter Zuhilfenahme eines Zufallseffektors
- Abbildung 43: Modifikation von einzelnen Klonen mit dem Selektionswerkzeug
- Abbildung 44: Sichtbares Licht innerhalb eines Würfels
- Abbildung 45: Simulation von Sonnenlicht mittels Glüh- und Linseneffekten
- Abbildung 46: Umgebungsobjekt mit aktiviertem Nebel
- Abbildung 47: Integration von 3D - Objekt in ein reales Foto mithilfe des Render Tags
- Abbildung 48: Kanalauswahl der RPF - Formates
- Abbildung 49: Austausch von Texturen mittels UV - Koordinaten und RE:Map
- Abbildung 50: Das fertige Bild, sowie einzelne Multipass Kanäle
- Abbildung 51: Tiefenunschärfe und Farbkorrektur
- Abbildung 52: Bewegungsunschärfe mit RSMB Vectors
- Abbildung 53: Modellierung des TV - Gerätes
- Abbildung 54: Modellierung der Logoanimation
- Abbildung 55: Animation mittels Scher - Deformer
- Abbildung 56: Zeitleiste der in Cinema 4D animierten Parameter
- Abbildung 57: Verschiedene Frames der Animation
- Abbildung 58: Erstellung des Hintergrundes der Logoanimation
- Abbildung 59: Erstellung des Hintergrundes der Logoanimation
- Abbildung 60: Erstellung des Hintergrundes der Logoanimation
- Abbildung 61: Zeitliste der finalen Komposition
- Abbildung 62: Verschiedene Frames der finalen Animation

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verschiedene Modi der Option Klonen