

Initiale Literaturrecherche

Kreativer Erkenntnisgewinn: Die Synthese generativer künstlicher Intelligenz und
Echtzeit-Rendering-Engines

Dozent

Prof. Dr. Aristotelis Hadjakos

Verfasser

Thilo Letmathe

Aufgabe:

Führen Sie zu Ihrer Forschungsfrage eine initiale Literatursuche durch (siehe Folien „Literaturübersicht“ im Foliensatz „Wissenschaftliche Kompetenzen“).

- ➔ **Problem 1** = zu wenig Literatur verfügbar: Passen Sie Ihre Forschungsfrage an, indem Sie sie verallgemeinern und damit ein breiteres Themenfeld abdecken.
- ➔ **Problem 2** = zu viel Literatur, kein Überblick möglich: Schärfen Sie Ihre Forschungsfrage, indem Sie sie präzisieren und enger eingrenzen.

Ergebnis:

- Die ggf. im Laufe der Literaturrecherche weiterentwickelte(n) Forschungsfrage(n)
- Bibliographie in einem Standard-Format (z.B. APA)
- Kurzzusammenfassung pro Paper: ca. 4 Sätze (Ihre eigenen Notizen sollten im eigenen Interesse für die spätere Nutzung umfassender sein)
- Beschreibung der Relevanz für Ihr Projekt: Stichpunkte oder 1-2 Sätze
- Größenordnung: mindestens ca. 10 Paper (pro Gruppenmitglied)

Thematik:

Die Synthese generativer künstlicher Intelligenz und Echtzeit-Rendering-Engines in der Visual Effects- und Filmbranche

Herausforderung (Gedanklicher Einblick in die Weiterentwicklung der Forschungsfrage):

Forschung in/ durch Kunst und nicht (nur) über oder für die Kunst. Ich möchte die Forschungsfrage noch einmal anpassen, um die Literaturrecherche weder zu eng noch zu breit anzulegen. Deshalb füge ich an dieser Stelle eine Ergänzung ein. Nachdem der technisch fokussierte Workflow entwickelt wurde, soll der Fokus auf der künstlerischen Praxis liegen. Es ist sinnvoll, den Forschungsgegenstand schon jetzt stärker auf die ästhetische Wirkung einzugrenzen. Die erneuten Gedanken und der Einbezug des Feedbacks, über die zu wenig gewichtete ästhetische Wirkung, sollen helfen die Forschungsfrage und die damit verbundene initiale Literaturrecherche möglichst nah an der finalen Forschungsfrage auszurichten.

Hilfreicher Recap: Practice based research is the generation of knowledge through practical means. It's a form of research that values knowing through doing and it also involves an articulation of that internal knowledge in an external format. There is an iterative cycle involved, where the research informs knowledge and the knowledge informs doing. Picking up, testing and contesting theoretical ideas along the way. Often artistic concerns lead the research rather than questions around impact. Knowledge by means of practice and the outcomes of that practice. Positioning the researcher as a creator engaged in an exploratory process to explore the research question. Understanding through application, the study of a researcher's own creative process. (AHRC Research Funding Guide Version 7.0 | June 2024)

Die Entwicklung des KI-Workflows muss also in künstlerischer Praxis und einem kreativen Output münden. Im Optimalfall durchläuft der gesamte Prozess mehrmals eine Schleife von der Entwicklung des Workflows zu einem kreativen Wirken, zurück zu der Überarbeitung des Workflows, gefolgt von einer erneuten kreativen Auslebung usw.

Weiterentwicklung der Forschungsfrage von allgemein, zu spezifisch:

Wie wirken Visual Effects wenn sie durch generative künstliche Intelligenz abgewandelt und verändert werden?

Welche kreativen und ästhetischen Möglichkeiten eröffnet die Integration von generativer KI in Echtzeitrendering-Engines für die Entwicklung innovativer visueller Narrative?

Wie beeinflusst der Einsatz generativer Künstlicher Intelligenz in der künstlerischen Praxis der Erstellung von Computer Generated Imagery (CGI) die visuelle und emotionale Wirkung von Visual Effects in einem narrativen, filmischen Kontext?

Vorgehen Literaturrecherche:

Die initiale Literaturrecherche sollte von allgemein zu spezifisch stattfinden, nach der Trichter-Methode und möglichst deduktiv. Um einen interessanten Einstieg in die Thematik zu finden und gleichzeitig die Relevanz der Thematik aufzuweisen, bietet es sich an über die Historie der Filmbranche hin zu der modernen Machart von Filmen mithilfe von computergenerierten Bildern auf die Thematik der künstlichen Intelligenz zu sprechen zu kommen. So wird sehr allgemein von der Filmproduktion auf die Visual Effects Produktion gelenkt und anschließend das Potenzial von Künstlicher Intelligenz als disruptive Kraft aufmerksam gemacht, was ebenfalls die Relevanz des Artistic Research Projektes hervorhebt. Da es sich um ein praxisorientiertes Projekt handelt, soll nur kurz auf weitere wichtige Themen rund um KI wie Moralische Bedenken, wirtschaftliche Risiken, Copyright Verletzung und Chancen von Generativer KI aufmerksam gemacht werden und es soll sich anschließend auf konkrete praktische Anwendungen fokussiert werden. So wird für themenfremde Menschen eine kurze Einführung gegeben und die verwendeten Programme für den Workflow in Zusammenhang gebracht sowie das Thema eingeordnet und erörtert. Aus dieser Idee habe ich eine mögliche Gliederung entwickelt. Diese ist hilfreich, um das Kernthema zu erarbeiten und wissenschaftlich sowie unterhaltsam in die Thematik einzuleiten.

1. Historie und Begriffserklärung VFX:

Das Buch von Rickitt zeigt auf, dass Spezialeffekte von Beginn an ein integraler Bestandteil des Mediums Film waren, um die Realität auf der Leinwand zu erweitern und Emotionen zu verstärken. Es wird auf die Historie von Special Effects eingegangen. Beispielsweise beschreibt Rickitt, dass Oscar Rejlander bereits 1857 mit einer montierten Kombination aus 32 Negativen das erste dokumentierte "Special Effect"-Bild schuf. Alfred Clark produzierte 1895 beispielsweise den ersten allgemein anerkannten Spezialeffekt in einem Film, und Georges Méliès' *Le Voyage dans la Lune* (1902) setzte Maßstäbe durch die innovative Nutzung von Live-Action, Animation sowie Miniatur- und Matte-Malerei. **Kurz gesagt** Rickitts

Werk dokumentiert die historische Entwicklung und den kreativen Einsatz von Spezialeffekten, die die Möglichkeiten des Kinos revolutionierten. (Rickitt, 2000).

1.1 Abgrenzung VFX: Special Effects, Visual Effects, CGI

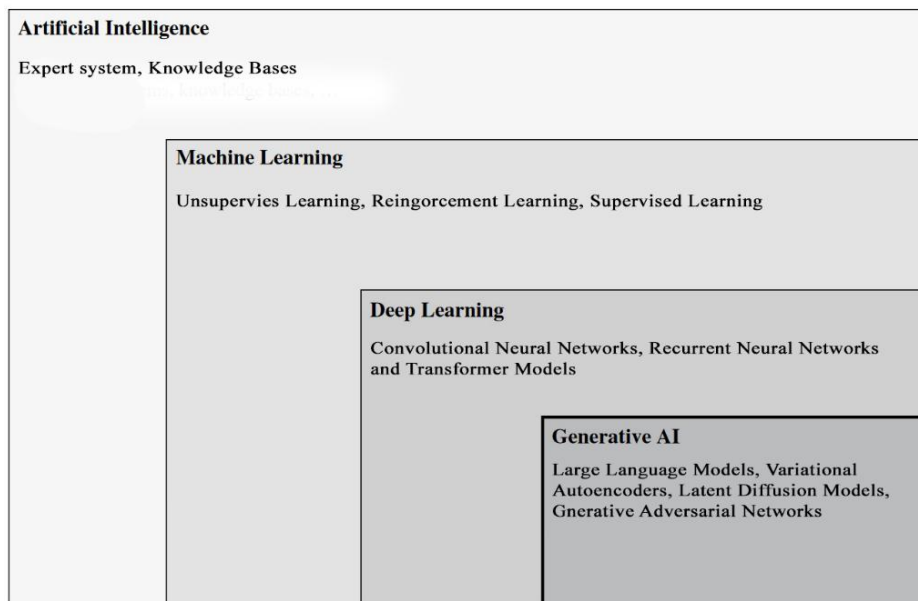
Das Buch von Shaina Holmes und Laurie Powers Going bietet unabhängigen Filmemachern und VFX-Künstlern Werkzeuge und praktische Anleitungen, um effektiv und kollaborativ an Low-Budget-Produktionen zu arbeiten. Es behandelt den gesamten VFX-Prozess – von der Planung über 2D- und 3D-Methoden bis hin zu virtueller Produktion und On-Set-Supervision – und liefert dabei praxisnahe Tipps, realistische Low-Budget-Lösungen und Einblicke durch Erfahrungsberichte aus der Branche. Dabei werden auch die Begrifflichkeiten der VFX-Branche mit praktischen Beispielen erklärt. Holmes, Shaina; Going, Laurie Powers (2024): Visual effects for indie filmmakers. A guide to VFX integration and artist collaboration. New York, NY: Routledge.

1.2 Von Practical Effects zu Digital Effects

In dem Buch von Abhishek Kumar geht es um den Einstieg in die Welt der visuellen Effekte mithilfe von Autodesk Maya und die Entwicklung von CGI als zentrale Technologie. Es beleuchtet die 1990er Jahre als Wendepunkt, in denen die Animation von Hand zunehmend durch computergenerierte Prozesse ersetzt wurde. Die Integration digitaler Elemente wie Texturen, Partikelsimulationen und Vektoren in die Effekte der 1980er Jahre markierte die Anfänge der CGI-Revolution, die analoge Techniken schrittweise verdrängte. Es geht aus dem Buch hervor, dass es CGI-Technologien heutzutage ermöglichen die Schaffung lebensechter digitaler Wesen und visueller Effekte, die so nahtlos in reale Aufnahmen integriert werden, dass sie für das Publikum nicht mehr als künstlich erkennbar sind. Kumar, Abhishek (2022): Beginning VFX with Autodesk Maya. Berkeley, CA: Apress.

1.3 Begriffserklärung und Einordnung KI (Entweder hier oder nach 2. Theorieteil KI als disruptive Technologie etablieren)

Hier habe ich verschiedenste Bücher herausgesucht, die die Begrifflichkeiten von KI einordnen und zueinander in Bezug setzen. Interessant ist auch diese Grafik zur Veranschaulichung von Stufen und Aufgabenbereiche von AI.



McCarthy; Marvin L. Minsky; Nathaniel Rochester; Claude E. Shannon (2006): A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. In: *AI Mag* 27 (4), S. 12. DOI: 10.1609/aimag.v27i4.1904. und Wirtz, Bernd W. (2021): Digital Business and Electronic Commerce. Cham: Springer International Publishing. Und Banh, Leonardo; Strobel, Gero (2023): Generative artificial intelligence. In: *Electron Markets* 33 (1). DOI: 10.1007/s12525-023-00680-1.

2. Theorieteil: Disruptive Technologien

Verschiedene Theorien, wie die Theorie der langen Wellen, der Kondratieff-Zyklus und die Theorie der disruptiven Innovation, zeigen auf, wie neue Technologien das Potenzial haben, alte Technologien zu ersetzen und als disruptive Kraft zu wirken.

Beispiel: Die „Theorie der langen Wellen“, auch „Kondratieff -Zyklus-Modell“ von Nikolai Dmitrijewitsch Kondratieff, wurde erstmals 1926 in seinem Aufsatz „Die Langen Wellen der Konjunktur“ beschrieben. Die Theorie argumentiert aus makroökonomischer Sicht und besagt, dass die Wirtschaft einem ständigen Strukturwandel unterliegt. Es wird davon ausgegangen, dass die Bedeutung innovativer Produkte, Dienstleistungen oder Produktionsverfahren nicht immer identisch sind. Neue technologische Durchbrüche, die als Basisinnovationen bezeichnet werden, spielen eine entscheidende Rolle. Diese Basisinnovationen schaffen nicht nur neue Märkte, sondern können die Wirtschaft auch auf grundlegende Weise verändern.

2.1 Die Synthese von Generative Artificial Intelligence und Visual Effects

Wie schon im Exposé angemerkt: Der Gedanke, dass generative Artificial Intelligence eine solche Technologie sein könnte. Beispiele, die veranschaulichen, dass KI bereits Jobs und Technologien verändert und verdrängt (vgl. Exposé)

In dem Zeitschriftenaufsatz über Generative artificial intelligence von Banh und Strobel wird generative AI als eine disruptive Kraft in der digitalen Landschaft beschrieben. Die Autoren heben hervor, dass generative AI sowohl ein Innovationspotenzial als auch Herausforderungen mit sich bringe. Es sei daher wichtig, die Funktionsweise und die Anwendungsfelder von generative AI zu verstehen, um das Potenzial dieser Technologie zu nutzen und gleichzeitig die damit verbundenen Risiken zu minimieren (Banh und Strobel, 2023).

- ➔ Risiken und moralische Bedenken anschneiden, aber Forschungsfeld eingrenzen.
- ➔ Bedeutung von Open Source, Demokratisierung oder Dezentralisierung der Filmproduktion.

Verschiedene generative Artificial Intelligence Lösungen vorstellen:

Spezifisch GitHub und ComfyUI vorstellen <https://www.comfy.org/>,
<https://github.com/comfyanonymous/ComfyUI?tab=readme-ov-file>

3. Aktuelle Forschung darstellen: Herausforderungen ästhetischer Natur

Konsistenz, Realismus, Artdirectability (Ästhetik und Wirkung im Mittelpunkt!). Die Theorie der „Suspension of Disbelief“ kann auf den visuellen Output der generative Artificial Intelligence angewandt werden. Auch der „Uncanny Valley Effect“ kann Aufschluss über Limitationen des Outputs geben und als Grundlage für die Erstellung von Bewertungskriterien von generativer AI dienen.

Beispiel Uncanny Valley Effect: Die Autoren weisen aber auch darauf hin, dass es immer noch Probleme wie den „Uncanny Valley Effect“ gibt (Holmes und Going, 2024). Dieser Effekt beschreibt ein Unbehagen seitens der Rezipientin oder des Rezipienten, wenn das künstlich generierte Gesicht einem menschlichen Gesicht stark ähnelt, jedoch noch nicht realistisch genug dargestellt werden kann, um für eine reale Person gehalten zu werden (Mori et al., 2012).

Spezifische Suche nach Themenverwandten Papers:

Suchbegriffe: ComfyUI, Artificial Intelligence, Unreal Engine, Workflow, Automatic, Video Generation, Consistency, Artistic Research

In dem Paper von Jun Hyung KIM geht es um den Einfluss von Künstlicher Intelligenz (KI) auf kreative Prozesse und die Produktion von 3D-Animationen, die sich von einem linearen zu einem nichtlinearen Ansatz entwickeln. Durch KI-gestützte Bildgenerierungsmodelle wird eine schnelle Visualisierung von Konzepten und Ideen ermöglicht, die in Echtzeit mit Game-Engines iterativ verbessert werden können. Die Autoren analysieren den Einsatz von ComfyUI, einem visuellen Scripting-Tool für Stable Diffusion, sowie einer Pipeline zur Erstellung und Verfeinerung digitaler Menschen mit iClone und Unreal Engine. Ziel der Studie ist es, das Potenzial für neue künstlerische Ausdrucksformen aufzuzeigen, die traditionelle Produktionspipelines erweitern und übertreffen. (Sehr spezifisch, fast genau mein Thema). A

Study on Visual Art Production through Collaborative Image Generation Using Artificial Intelligence and Unreal Engine (Kim, 2024).

In dem Paper von Dominik Sobania, Martin Briesch und Franz Rothlauf geht es um ComfyGI, einen neuen Ansatz zur automatischen Verbesserung von Bildgenerierungs-Workflows ohne menschliches Eingreifen. Die Methode basiert auf Techniken der genetischen Optimierung und zielt darauf ab, die Qualität der Bildgenerierung in Bezug auf die Übereinstimmung mit Beschreibungen und die ästhetische Wahrnehmung erheblich zu steigern. Die Ergebnisse zeigen, dass optimierte Workflows die Bildqualität im Median um 50 % verbessern, gemessen an der ImageReward-Bewertung. In einer menschlichen Bewertung bevorzugten Teilnehmer die durch ComfyGI verbesserten Bilder in 90 % der Fälle, was die Effektivität des Ansatzes unterstreicht. KI Systeme können demnach zur Steigerung des Realismus von konventionellen VFX beitragen. ComfyGI: Automatic Improvement of Image Generation Workflows (Sobania et al., 2024).

In dem Paper von C. B. Pronin, A. A. Podberezkin und A. M. Borzenkov geht es um die Bewertung von Konsistenz bei Bildgenerierungsmodellen, indem die Ähnlichkeit der Ergebnisse über verschiedene Prompts und Zufallsparameter hinweg gemessen wird. Die Autoren nutzen Bildvektorisierungsmodelle, um generierte Bilder in Vektoren umzuwandeln, die mithilfe von Ähnlichkeitsmetriken analysiert werden. Die Ergebnisse zeigen, dass zufällige Seeds in Kombination mit präzisen Prompts konsistentere Ergebnisse liefern, was besonders für Anwendungen wie Animation, Konzeptkunst und Architekturdesign relevant ist. Obwohl die Methode nützliche Erkenntnisse liefert, weisen die Autoren auf Einschränkungen hin, etwa durch die Wahl des Vektorisierungsmodells oder der Metriken, und empfehlen zukünftige Forschung zur Rolle von Modellen, Trainingsdaten und Prompt-Komplexität für die Konsistenz. (Sehr ähnlich zu meinem Thema, nur sehr technisch gedacht und nur für Bilder nicht Videos.) Evaluating Consistency of Image Generation Models with Vector Similarity (Pronin et al., 2024).

In dem Paper von Jaime Guajardo, Ozgun Bursalioglu und Dan B. Goldman geht es um die Entwicklung neuer Workflows für die 2D-Animation in Zusammenarbeit mit Künstlern im Rahmen eines Pilotprojekts. Ziel war es, den Animationsprozess zu optimieren und die künstlerische Vision effektiver auf die Leinwand zu bringen, während ein kurzer pädagogischer Zeichentrickfilm produziert wurde. Die Autoren entwickelten und testeten mehrere Workflows, die den kreativen und technischen Anforderungen gerecht wurden. Diese Ansätze bieten neue Möglichkeiten, die Effizienz und Qualität bei der Erstellung von 2D-Animationen zu verbessern. (Sehr ähnlich zu meinem Projekt, einzig das Format 2D zu 3D unterscheidet sich) Generative AI for 2D Character Animation (Guajardo et al., 2024).

In der Forschung von Chenghao Wang und Jeanhun Chung geht es um die Konsistenz von Charakteren in KI-generierten Kunstwerken. Das Konzept der Charakterkonsistenz wird definiert und die Bedeutung einheitlicher Erscheinungen, Handlungen und Beleuchtung für kontinuierliche Kreativität und Storytelling analysiert. Die Autoren bewerten gängige KI-Zeichenwerkzeuge wie MidJourney, Stable Diffusion-WebUI und ComfyUI, um deren Stärken

und Schwächen in Bezug auf die Konsistenz darzustellen. Abschließend schlagen sie Verbesserungen für KI-Zeichentechnologien vor, um eine höhere Konsistenz in der KI-Kunst zu erreichen. (Ebenfalls sehr ähnlich zu meinem Projekt, auch das Format Film mit Animation vs Portraits unterscheidet sich). Research on Character's Consistency in AI-Generated Paintings (Wang & Chung, 2024).

In dem Paper von Jingke Li, Guoyu Sun, Congyun Tang, Wenjuan Chen, Wenwen Yang, Wenxuan Kou, Zhonghe Ruan, Wanqing Ma und Xuran Nie geht es um die interaktive Kunstinstallation **Silk Road Journey**, die mithilfe von KI die Kultur der Seidenstraße neu erlebbar macht. Die Installation nutzt AIGC-Technologie (AI-Generated Content), um Besuchern durch Gestensteuerung und Echtzeit-Interaktion einzigartige Bilder und ein immersives Erlebnis zu bieten. Ziel ist es, das kulturelle Bewusstsein für das Erbe der Seidenstraße zu stärken, indem die Geschichte bedeutender Städte und Epochen auf innovative Weise präsentiert wird. Die Arbeit kombiniert moderne Technologie, interaktive Kunst und kulturelles Erbe, um neue Wege für dessen Bewahrung und Vermittlung aufzuzeigen. (Ein Artistic Research Projekt mit KI, vom Prinzip ähnlich aber inhaltlich sehr verschieden). Silk Road Journey: A Real-time AI-based Interactive Art Installation for Silk Road Cultural Reenactment and Experience (Li et al., 2024).

Das Literaturverzeichnis enthält ebenfalls die Quellen aus dem Exposé.

Literaturverzeichnis

Corridor Crew (Regisseur). (2023, Februar 26). *Did We Just Change Animation Forever?*

[Video recording]. https://www.youtube.com/watch?v=_9LX9HSQkWo

Curious Refuge (Regisseur). (2024, September 13). *Adobe's New AI Video Generator is Bonkers!* [Video recording]. <https://www.youtube.com/watch?v=iDwTwZG7RUs>

Ee, G. (2023, April 17). *How Will ChatGPT Shape Business, Society and Employment?*

INSEAD Knowledge. <https://knowledge.insead.edu/strategy/how-will-chatgpt-shape-business-society-and-employment>

Guajardo, J., Bursalioglu, O., & Goldman, D. B. (2024). Generative AI for 2D Character

Animation. *ACM SIGGRAPH 2024 Posters*, 1–2.

<https://doi.org/10.1145/3641234.3671054>

Harvard, U. (2022, November 9). *Generative Artificial Intelligence (AI)*.

<https://huit.harvard.edu/ai>

- Keane, M. (2024, Oktober 14). *Generate Video (beta) on Firefly Web App* | Adobe Blog.
<https://blog.adobe.com/en/publish/2024/10/14/generate-video-beta-on-firefly-web-app>
- Kim, J. H. (2024). A Study on Visual Art Production through Collaborative Image Generation Using Artificial Intelligence and Unreal Engine. *한국컴퓨터게임학회 논문지*, 37(3), 85–91.
- Leben. (2024, August 19). *Deepfakes and the Ethics of Generative AI*. Tepperspectives.
<https://tepperspectives.cmu.edu/all-articles/deepfakes-and-the-ethics-of-generative-ai/>
- Li, J., Sun, G., Tang, C., Chen, W., Yang, W., Kou, W., Ruan, Z., Ma, W., & Nie, X. (2024). Silk Road Journey: A Real-time AI-based Interactive Art Installation for Silk Road Cultural Reenactment and Experience. *Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–5. <https://doi.org/10.1145/3613905.3648655>
- Oberting, V. A. (2024, November 11). *Generative Artificial Intelligence and Copyright in the Film and Media Industry – Washington and Lee Law Review*.
<https://lawreview.wlulaw.wlu.edu/generative-artificial-intelligence-and-copyright-in-the-film-and-media-industry/>
- Pronin, C. B., Podberezkin, A. A., & Borzenkov, A. M. (2024). Evaluating Consistency of Image Generation Models with Vector Similarity. *2024 Intelligent Technologies and Electronic Devices in Vehicle and Road Transport Complex (TIRVED)*, 1–4.
<https://doi.org/10.1109/TIRVED63561.2024.10769940>
- Raicu, I. (2023, Mai 16). *Generative AI: Ethical, Legal, and Technical Questions*. Generative AI: Ethical, Legal, and Technical Questions. <https://www.scu.edu/ethics/internet-ethics-blog/generative-ai-ethical-legal-and-technical-questions/>
- Rickitt, R. (2000). *Special effects: The history and technique* (1. publ). Virgin.
- Sobania, D., Briesch, M., & Rothlauf, F. (2024). *ComfyGI: Automatic Improvement of Image Generation Workflows* (No. arXiv:2411.14193). arXiv.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.14193>

- Wang, C., & Chung, J. (2024). Research on Character's Consistency in AI-Generated Paintings. *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, 16(3), 199–204. <https://doi.org/10.7236/IJIBC.2024.16.3.199>
- Winn, Z. (2023, Juni 15). *If art is how we express our humanity, where does AI fit in?* MIT News | Massachusetts Institute of Technology. <https://news.mit.edu/2023/generative-ai-art-expression-0615>