

un

10119

/

120

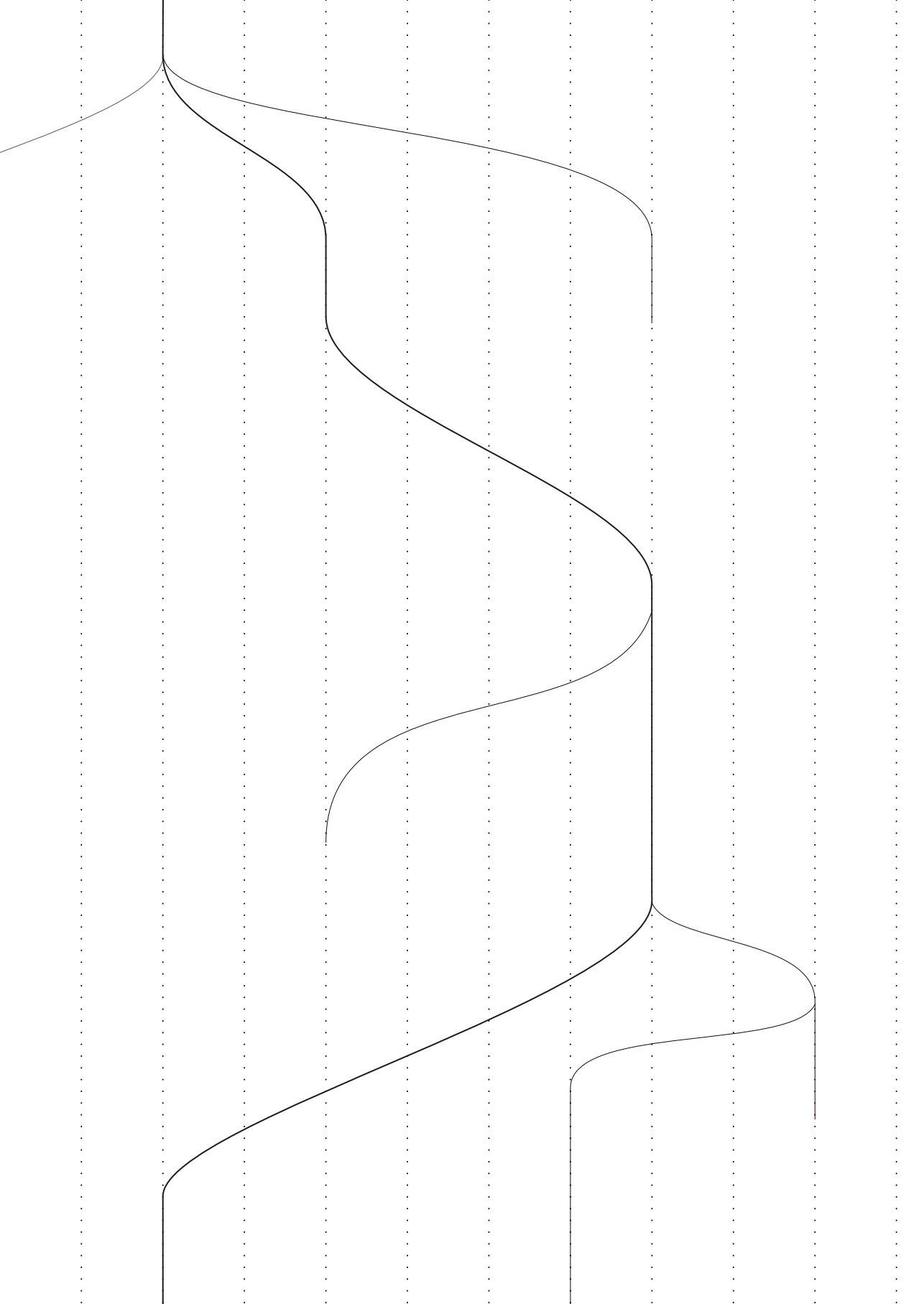
learn

42671

ai

11346

NAVIGATING AI
IN AESTHETIC PRACTICES



Vorwort

28099

46007

Simon Maris, Rahel Flechtner, Florian Jenett

II. p. 15, Chunk 9: Mainz
II. p. 178, Chunk 5: Editorial
II. p. 15, Chunk 9: Mainz

Chunk 1 Die Zeit rast. Nicht nur für unser Forschungsprojekt KITEGG (KI greifbar machen und begreifen: Technologie und Gesellschaft verbinden durch Gestaltung), das noch bis Ende 2025 gefördert wird, sondern im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) ganz allgemein. Täglich erscheinen neue Modelle, Methoden, Werkzeuge, Akteure, Fragen und Meinungen, was eine tiefgehende Auseinandersetzung mit dem Thema zur Herausforderung macht – sowohl in der Praxis, als auch in der Lehre. Doch gerade wenn alle schreien, hüpfen und springen, ist es wichtig, sich in Ruhe auf den eigenen Weg zu konzentrieren. KITEGG leistet seit dem Projektstart im Jahr 2021 einen wichtigen Beitrag zur Integration von KI in die Kunst- und Designausbildung. Im Verbund fünf deutscher Hochschulen arbeiten wir daran, die Möglichkeiten und Herausforderungen von KI-Technologien in der Gestaltung zu explorieren, zu reflektieren und sie sinnvoll in die Lehre zu integrieren.

Im Fokus der zweiten Ausgabe unserer Publikationsreihe steht die Aufbereitung und Reflektion unserer Lehrerfahrungen. Die Themenschwerpunkte wurden in standortübergreifenden Arbeitsgruppen zu Kapiteln ausgearbeitet und stellen unterschiedliche Erfahrungen, Inhalte und Ergebnisse nebeneinander.

II. p. 37, Chunk 1: Editorial: AI & Society
II. p. 38, Chunk 5: Editorial: AI & Society
III. p. 82, Chunk 17: Die Pille für KI

Chunk 2 Das Kapitel „KI und Gesellschaft“ beleuchtet die Wechselwirkungen zwischen technologischer Entwicklung und gesellschaftlicher Realität. Die Beiträge untersuchen, wie KI-Systeme als kulturelle Technologien bestehende Strukturen spiegeln, verschieben und in Frage stellen – und richten den Blick auf Fragen von Teilhabe, Zukunftsvorstellungen und Machtverhältnissen. Die Autor*innen eröffnen kritische Perspektiven auf grundlegende Verschiebungen in unserem Verständnis von Kreativität, Identität und Autor*innenschaft in einer zunehmend algorithmisierten Gegenwart.

Das Kapitel „Kollaboration“ betrachtet unterschiedliche Modi der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Künstlicher Intelligenz – im Allgemeinen durch die Diskussion unterschiedlicher Rollenzuweisungen in der Mensch-KI-Interaktion, und im Speziellen in der kollaborativen Wissensgenerierung von Mensch und KI.

Der Themenschwerpunkt „Image Cultures“ diskutiert Bildkulturen im Bereich der KI und zeigt, dass generative KI sowohl ein Feld für kreative Experimente als auch für kritische Reflexionen ist.

Durch die Untersuchung der komplexen Beziehungen zwischen KI, Ästhetik, visueller Kultur und den Erzählungen, die um KI-Technologien herum konstruiert werden, zeigen die Beiträge, wie KI sowohl neue Möglichkeiten eröffnet als auch bestehende Muster verstärkt. Während sich die generative KI weiterentwickelt, ermöglicht der Blick auf die visuelle Kultur eine kontinuierliche kritische Untersuchung, um die Möglichkeiten und kulturellen Auswirkungen zu erkunden.

Im Fokus aktueller Diskurse stehen vor allem die großen, generativen Modelle. Im Kontrast dazu widmet sich das Kapitel „**Physical AI**“ einem Zweig des maschinellen Lernens, der aktuell weniger Aufmerksamkeit bekommt: Modelle, die mit kleinen Datensätzen arbeiten, auf Mini-Computern und kostengünstigen Mikrocontrollern laufen und über Sensoren, Aktuatoren oder als Robotik mit der physischen Umgebung verbunden sind.

Der Frage nach der Integration von KI im Grundlagenstudium nimmt sich das Kapitel „**KI in den Gestaltungsgrundlagen**“ an.

Dabei spielt hier nicht nur die technisch-methodische Einbindung eine Rolle, sondern auch das, was an der Hochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd *KI-Intuition* genannt wird: die Entwicklung einer Haltung, die Sensibilisierung für inhärente Herausforderungen des Einsatzes von KI-Technologien, die Entwicklung eines realistischen Erwartungshorizontes und nicht zuletzt die Fähigkeit zur Beurteilung von Ergebnissen.

Das Kapitel „**KI Coding**“ widmet sich dem Einsatz generativer KI in der Lehre als mächtiges Hilfswerkzeug bei der Arbeit an Gestaltungsprojekten mit hohem Programmieranteil. Was zunächst als Wunderwerkzeug daherkommt, erfordert ein grundlegendes Umdenken in der Lehre.

Unsere Erfahrungen zeigen, dass diese Arbeitsweise wohl eher einer Ergänzung als ein Ersatz für die Vermittlung von Programmierkenntnissen in der Gestaltung ist. Dies sind allerdings gute Neuigkeiten, denn mit einem größeren Spektrum können Studierende angesprochen werden, die bisher zur Programmierung keinen Zugang gefunden haben.

Experimentellen oder unkonventionellen – noch nicht fertig erprobten – Ansätzen zum Einsatz von KI in der Lehre widmet sich das Kapitel „**Show and Tell**“. Es werden ausgewählte Formate vorgestellt, diskutiert und reflektiert und ein Ausblick auf Einsatzmöglichkeiten in der Designlehre gegeben. Die vorgestellten Formate sollen als Experimentierraum und „Work-in-Progress“ verstanden werden, um darauf aufzubauen, sich inspirieren zu lassen und eigene Lehrformate zu entwickeln.

Ein zentrales Element unseres KITEGG Projekts ist die GPU-Server-Infrastruktur mit dazugehöriger Lehr-Lernplattform. Diese wird im gleichnamigen Kapitel im Detail vorgestellt. **Die Infrastruktur** ist in mehrfacher Hinsicht einzigartig, so ist sie beispielsweise die erste Gestaltungs-IT-Infrastruktur in Deutschland, die zwischen mehreren Hochschulen geteilt wird.

Unseres Wissens nach gibt es aktuell kein vergleichbares System, das auf offenen, permissiven Komponenten aufsetzt, ein Kontingente- und Dienstesystem mitbringt und zugleich derart modular ist.

Eingerahmt wird die vielfältige Publikation von Standortupdates, die die Arbeit und die Teams vor Ort sichtbar machen, sowie von Berichten über die zweite Runde unserer Summer und Winter Schools in Schwäbisch Gmünd, Trier und Köln.

I. p. 173, Chunk 2: Vorwort KI & Gestaltung
II. p. 37, Chunk 1: Editorial: AI & Society
II. p. 29, Chunk 5: Offenbach

II. p. 178, Chunk 6: Editorial
I. p. 15, Chunk 2: KISD (TH Köln)
II. p. 15, Chunk 9: Mainz

III. p. 259, Chunk 9: KITEGG und nun?
II. p. 66, Chunk 7: Editorial
II. p. 203, Chunk 9: Shaping Human-AI Relationships

III. p. 239, Chunk 1: How to KITEGG
II. p. 16, Chunk 14: Mainz
I. p. 36, Chunk 4: autoLab (HS Mainz)

KI - Features dieser Ausgabe

I. p. 2, Chunk 1: Vorwort
II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
I. p. 187, Chunk 3: Exploring Tools

Chunk 1 Auch im zweiten Band – „un/learn ai – Navigating AI in Aesthetic Practices“ – kam KI auf unterschiedliche Art und Weise in der Gestaltung zum Einsatz.

So wurde u.a. erneut auf automatisiert erstellte, semantische Querverweise zurückgegriffen, um alternative Lesewege innerhalb der Publikation, sowie auch buchübergreifend, aufzuzeigen.

I. p. 2, Chunk 5: Vorwort
III. p. 5, Chunk 16: Editor's Note
III. p. 177, Chunk 18: Introduction

Chunk 2 Beim sogenannten „Semantic Chunking“ werden Texte, basierend auf ihrem Inhalt durch eine KI analysiert, in Abschnitte unterteilt und anschließend anhand ihrer Ähnlichkeit verknüpft. Die daraus resultierenden „Chunks“ bilden so neue, thematische Inhaltsstränge innerhalb der Publikation, die in den Artikeln als Verweise an den jeweiligen Textstellen vermerkt sind. Über die dazugehörige Website (↗ unlearn.gestaltung.ai) können sie zudem als eigene Publikationen gelesen und heruntergeladen werden. Auffindbar sind die Inhalte der Printausgabe dort u.a. durch die auf den Titelseiten abgedruckte Kurz-ID (für diesen Artikel ist es die ↗ „6sep7r7c“) oder über die themen- oder buchbasierte Filterung.

Mit einer wachsenden Anzahl an Inhalten bot sich in Band 2 zudem die Möglichkeit, noch weitere analytische und experimentelle Ansätze mit in die Gestaltung einfließen zu lassen.

I. p. 2, Chunk 5: Vorwort

Chunk 3 Dies geschieht beispielsweise in Überschriften mithilfe von Tokens.

Chunk 4 Ein Token ist ein Grundbaustein im Natural Language Processing – eine standardisierte Texteinheit (Wort, Wortteil oder Zeichen), die durch Zerlegung großer Textsammlungen entsteht. Häufige Wörter wie „und“ oder wiederkehrende Wortendungen wie „-ung“ erhalten dabei eigene Token-IDs, wodurch Computer Texte systematisch analysieren und Muster erkennen können. Für den Lesenden sichtbar werden diese IDs in Form von kleinen Zahlen, die unter den Überschriften dieser Publikation zu finden sind.

Durch die Aufspaltung der Überschriften in ihre einzelnen Tokens und deren Positionierung erkundet diese Publikation gleichermaßen, wie das verwendete KI-Modell, welches auch in der Erstellung der Chunks zum Einsatz kommt, Texte interpretiert und die Wichtigkeit bestimmter Tokens bewertet. Denn je „wichtiger“ ein Token, desto höher die Positionierung.

II. p. 68, Chunk 17: Editorial
II. p. 209, Chunk 18: Uncanny Type
II. p. 68, Chunk 17: Editorial

Chunk 5 Auf diese Weise wird die Publikation selbst zum Experiment, das dabei hilft, KI-Systeme und ihre Funktionsweise besser zu verstehen.

Des Weiteren wurde ein Raster mit zehn KI-Grundbegriffen im Hintergrund jeder Seite platziert und eine automatisiert erstellte Baumstruktur darübergerlegt, die den semantischen Schwerpunkt innerhalb der Artikel darstellen soll. Ähnlich dem oben genannten Chunking, wurden hierzu erneut die einzelnen Textabschnitte durch eine KI analysiert, verglichen und einem der zehn Begriffe (dem mit der stärksten semantischen Beziehung zum Abschnitt) zugeordnet. Auf diese Weise wird der thematische Verlauf eines Artikels sichtbar und eine Art Karte des Inhalts entsteht.

Standort Updates

- 11: Ein Blick in die Standorte
- 12: Mainz
- 19: Köln
- 21: Schwäbisch Gmünd
- 28: Offenbach
- 32: Trier

AI & Society

- 37: Editorial: AI & Society
- 39: The Cognitive Style of ChatGPT
- 43: I Will Rather Lose my Job to AI Than My Dad
- 49: (Un)dressed: How AI Reinforces Regressive Gender Politics
- 54: Parasocial Interaction: Student Project
- 61: Porn, Power and Platforms : Student Project

Coding with AI

- 65: Editorial: Co-Teaching mit dem Code-Generator
- 72: Hack the Net (with AI)

Kollaboration

- 79: Editorial: Navigating the Human-AI Partnership
- 82: Designing Knowledge
- 88: Der unerwartete Gast

Image Cultures

- 97: Editorial: The Algorithmic Gaze : Reflections on Image Cultures in AI
- 101: Infinite Boredom: Generative AI as Template Culture
- 106: Sustainable AI: Dreams of Neutrality
- 113: Artefact Hunt: In search of (Latent) Diffusionism
- 120: You Press the Button, They Do the Rest
- 130: Flesh Fest: Studentisches Projekt
- 134: Memories From Above: Student Project

Physical AI

- 139: Editorial: Physical AI: Sensor-Based AI in Art and Design

- 146: Making (Non)Sense: Workshop on Prototyping AI-based Interactive Systems with Sensors
- 150: Controller: A hands-on workshop exploring AI-based interactions with systems and games
- 152: Integrating Physical AI and Robotics into Artistic Practices
- 159: Amber: Student Project
- 162: bl00t – ELIZA bot: Student Project
- 168: Stalking: Student Project
- 171: Sounding Out Tomorrow: Student Project

Grundlagenlehre

- 177: Editorial: Generative Modelle in den Gestaltungsgrundlagen
- 180: SandwichNet: A Playful Approach to Teaching the Basics of Neural Networks
- 192: Work in Progress: KI als Werkzeug im Designgrundstudium

Show & Tell

- 199: Editorial: Show and Tell
- 201: Shaping Human-AI Relationships: Show & Tell
- 207: Uncanny Type: Show & Tell
- 212: KI-Abend: Show & Tell
- 217: PASTELAB: Show & Tell
- 221: Integrierter Chatbot der Lehr-Lernplattform: Show & Tell
- 224: Digital Lab: Show & Tell

Infrastruktur

- 231: Der KITeGG Cluster – eine Infrastruktur für KI in der Gestaltungslehre

Symposien

- 253: reshape 23: Forum for Artificial Intelligence in Art and Design @ HfG Schwäbisch Gmünd
- 260: TRANSFORM 23: Conference on AI, Sustainability, Art and Design
- 268: Hidden Layers 24: AI & Design Conference @ Köln International School of Design

Standort Updates

11: Ein Blick in die Standorte

12: Mainz

Florian Jenett, Julia-Jasmin Bold

19: Köln

Jakob Kilian, Matthias Grund, Lasse Scherffig

21: Schwäbisch Gmünd

Rahel Flechtner, Moritz Hartstang

28: Offenbach

Mattis Kuhn, Johanna T. Wallenborn, Leon-Etienne Kühr, Ivan Iovine

32: Trier

Simon Maris

[↗ v5q9d7n6](#)

Ein Blick in die Standorte

III. p. 260, Chunk 1:
Standorte & Team

Chunk 1

In dieser Ausgabe führen „**Standortupdates**“ unserer fünf KITEGG-Hochschulen – HS Mainz ([↗ rj0jdzwx](#)), HS Trier ([↗ sxm99xe7](#)), HfG Offenbach ([↗ m6jkgv8j](#)), HfG Schwäbisch Gmünd ([↗ m3qau5as](#)), KISD (TH Köln) ([↗ ayltp2le](#)) – die in der ersten Ausgabe begonnen Interviews und damit den Blick in den Projektalltag fort. So möchten wir die Entwicklung der Standorte und vor allem auch die Personen unseres Vorhabens sichtbar machen.

rj0jdzwx

Mainz

29971

Florian Jenett, Julia-Jasmin Bold

Chunk 1 KI ist in der vollen Breite der Gestaltungslehre angekommen. Dies gilt nicht nur für den Standort Mainz, sondern auch für den gesamten KITEGG-Verbund und darüber hinaus. Wenn wir auf die entstandenen Ergebnisse der letzten 2½ Jahre blicken, zeigt sich dabei, wie immens wichtig und notwendig Beiträge aus dieser Vielfalt der gestalterischen Perspektiven sind. Von angewandten, technischen und methodischen Ansätzen, über theoretische und spekulative Betrachtungen bis hin zu forschenden und künstlerischen Projekten formulieren sie Haltung, werfen Fragen auf und suchen nach Lösungen. Sie bringen die Stimme der Gestaltung in die Diskurse rund um KI ein und bieten neue, kreativ-künstlerische Zugänge zur Technologie. Auch wenn uns in Mainz manchmal die alltägliche Arbeit als Verbundleitung den Blick hierauf etwas vernebelt, so ist es immer wieder wunderbar, die Ergebnisse auf Ausstellungen, Symposien oder in dieser Publikation zu sehen.

Die Hochschule Mainz ist nicht nur für das Verbundleitung von KITEGG verantwortlich, sondern auch für andere Aufgaben, wie zum Beispiel die Entwicklung und Betreuung der GPU-Server-Infrastruktur sowie unserer gemeinsamen Lehr-Lernplattform. Auch die Gestaltung und Produktion der „un/learn ai“ Publikationsreihe ist in Mainz angesiedelt, wozu wir unten noch mehr berichten. Die Lehre zu KI-spezifischen Themen wird vor Ort durch das im Rahmen von KITEGG gegründete autoLab unterstützt, zudem konnte 2024 erstmals eine neue Professur für „Gestaltung mit Künstlicher Intelligenz“ besetzt werden, sowie ein inter-institutioneller KI-Master („design is all you need“), betreut durch alle Standorte, starten.

III. p. 260, Chunk 1:
Standorte & Team

Chunk 2

Im Kern des Mainz-Teams steht das Projektmanagement, vertreten durch Julia-Jasmin Bold und (bis Mitte 2024) Maika Dieterich, welche ebenso Teil des Design- und Entwicklungs-Teams, rund um die Lehr-Lernplattform, die KITEGG Website und das Publikation-System ist. Des Weiteren gehören hierzu Francesco Scheffczyk, Jean Böhm, Paul Eßer, Lars Hembacher und Anton Koch.

I. p. 10, Chunk 5: Projektvorstellung
I. p. 17, Chunk 3: HFG Schwäbisch Gmünd
II. p. 28, Chunk 1: Offenbach

Chunk 3

Letzterer verantwortet hauptsächlich die Entwicklung und den Betrieb der Infrastruktur. Die KI-Werkstatt autoLab wird geleitet von Markus Mau und die Gesamtleitung trägt Prof. Florian Jenett.



Der KITEGG Server. Foto: Hannes Bader

Lehre

Die Gestaltungslehre rund um KI steht in Mainz fachlich auf einer breiten Basis. Nicht nur ist hier, wie an den anderen Standorten auch, ein spezialisiertes Labor, das autoLab (8nx63ze3) entstanden, sondern es konnten auch fachspezifische Inputs, Workshops und Kurse in den drei Fachrichtungen Zeitbasierte Medien, Innenarchitektur und Kommunikationsdesign auf allen Niveaus des Studiums – Grundlagen, Bachelor, Master – durchgeführt werden.

Da am Standort Mainz zum Zeitpunkt des Antrags keine Professur für das Projekt verfügbar war, wurde hier zunächst der Weg des „Lehrersatzpersonals“ eingeschlagen.

Chunk 4

KI-Kurse sollten durch das existierende Kollegium unterrichtet und fehlende Regelkurse durch Lehraufträge ersetzt werden. Die modularen Verlaufspläne der verschiedenen Studiengänge in Mainz erlaubten es zudem, zusätzlich zu diesen dedizierten KI-Kursen, das Thema KI auch eingebettet in andere gestalterische Fächer zu unterrichten.

In Einzelterminen wurden bspw. kurze KI-Inputs zu Grundlagen oder speziellen Tools gegeben. Diese waren jeweils auf das konkrete Fach bezogen und sollten die Einsatzmöglichkeiten von KI in den unterschiedlichen Disziplinen sichtbar machen. Hieraus entstanden wiederum kleine Workshop-Blöcke, die weiterentwickelt und in den Folgesemestern in veränderter Form nochmals gehalten wurden.

Um all dies umzusetzen, war es entscheidend, möglichst früh für das KITEGG Projekt am Standort zu werben und Möglichkeiten einer Zusammenarbeit aufzuzeigen. So wurde bspw. in allen Fachrichtungen und nochmals übergreifend im Fachbereich das Vorhaben vorgestellt, wodurch sowohl das autoLab als auch das Projektteam viele Anfragen, Ideen, aber auch Rückfragen aus dem Kollegium und Werkstätten erhielten, die es zunächst abuarbeiten und umzusetzen galt. Aus dem so entstandenen Interesse ist nicht nur die neue Professur entstanden, sondern KI auch bspw.

Chunk 5 in der Verwaltung angekommen, also weit über unser eigentliches Vorhaben hinaus.

Chunk 6 Die fachliche Vielfalt am Standort Mainz – von Innenarchitektur über Medien bis hin zum Kommunikationsdesign – zu bespielen, klang zunächst nach einer sehr großen Aufgabe. Allerdings hat uns dies auch erlaubt, übergreifender auf die Möglichkeiten von KI in der Gestaltungslehre zu blicken und Inhalte modularer zu entwickeln, so dass sie leicht miteinander zu kombinieren und auf den jeweiligen Anwendungsfall anzupassen sind.

Das Thema KI hat auch im Master Kommunikationsdesign „reshaping editorial design“ (2022–2024) eine große Rolle gespielt. Neben eingehendem Studium der damals gerade neu entstandenen Werkzeuge, wie ChatGPT und MidJourney, wurde das Thema KI hier im Hinblick auf den Wandel im Feld des Editorial Designs gestalterisch und theoretisch betrachtet und spielte u.a. auch auf der von den Master-Studierenden konzipierten, gestalteten und organisierten dritten ReadOn Konferenz „re-shape“ eine zentrale Rolle. Der von den Studierenden aus der Konferenz heraus entwickelte Band, mit demselben Titel, formuliert neben generierten Passagen viele Perspektiven auf das Thema KI. Wenig verwunderlich, dass auch einige Abschlussarbeiten das Thema aufgriffen, bspw. „SketChair“ von Damian Richter und „Prompt zum Plakat“ von Isabella Tomasini.



Prompt zum Plakat von Isabella Tomasini

Zusammenfassend lässt sich bisher für Mainz ein sehr positives Bild der Gestaltungslehre zu und mittels KI zeichnen.

II. p. 30, Chunk 8: Offenbach
III. p. 258, Chunk 6: KITEGG und nun?
II. p. 214, Chunk 10: KI-Abend

Chunk 8 Viele Inhalte sind inzwischen in die reguläre Lehre aufgenommen worden und obwohl ja „jede*r schon irgendwie mit KI arbeitet“ ist dennoch klar, dass es weiterhin vertiefende, dedizierte Kurse zu KI geben muss.

II. p. 4, Chunk 4: Vorwort
II. p. 24, Chunk 12: Schwäbisch Gmünd
II. p. 4, Chunk 4: Vorwort

Chunk 9 Der erste Hype ist überwunden und das Label „KI“ hat zugleich an Werbe- aber auch an Abschreckungskraft verloren.



SketChair von Damian Richter im Ausstellungsraum LUX der Hochschule Mainz

Zukunftsperspektiven in der Lehre

Bereits 2022 entstand die Idee, eine **übergreifende KI-Professur** für den Fachbereich Gestaltung zu etablieren. Wie sich auch in unserer Arbeit gezeigt hat, ist KI in der Gestaltungslehre zunächst noch ein „Querschnittsfach“, das Aspekte über viele Fächer hinweg anbieten kann. Wie und ob hier zukünftig eine Spezialisierung stattfindet, ist anhand der rasanten Entwicklung im Feld kaum vorherzusagen.

Chunk 10 Die Professur bietet aber die einmalige Möglichkeit, auch genau dies zu erforschen. 2023 wurde eine freie Stelle (zunächst auf fünf Jahre begrenzt) ausgeschrieben und konnte zum Wintersemester 2024/25 mit Tristan Schulze und Felix Dölker besetzt werden, die sich diese auf eigenen Wunsch teilen. Sie sind nun, wenn auch nicht vom Projekt finanziell gefördert, Teil des KITEGG Teams.

Chunk 11 Auf dem ersten KITEGG-Symposium, der Hidden Layers im Juli 2022 in Köln, entstand zudem im Rahmen eines Gesprächs am Rande, die Idee einen **gemeinsamen KI-Master** zu konzipieren. Nachdem diese Idee gereift war und wir einen Weg gefunden hatten, diesen ohne zu viel administrativen Aufwand noch in der KITEGG-Laufzeit durchzuführen, konnten wir ihn Anfang 2024 ankündigen. Der Master trägt den Titel „design is all you need“ (2024-2026), fokussiert „KI und Gestaltungslehre“ und ist als Master Kommunikationsdesign in Mainz verortet. Wir haben uns sehr über das rege Interesse an diesem Master und die vielen Bewerbungen gefreut und konnten im Oktober 2024 mit 15 wundervollen Studierenden starten.

Chunk 12 Betreut wird der Master durch Kolleg*innen von allen fünf KITEGG-Hochschulen, deren Standorte wir, in einem fünfwöchigen Exkursions-Marathon im ersten Semester, auch alle besuchen und kennenlernen durften.



Die Master (mit Isabella Tomasini und Simon Maris) auf Exkursion in Eindhoven

Chunk 13

Infrastruktur und Lehr-Lernplattform

I. p. 36, Chunk 4: autoLab (HS Mainz)

Wie wir schon in der ersten un/learn ai berichten konnten (↗ 2ux5m7fe) (↗ fly0o3jl) ist die Arbeit an der Lehr-Lernplattform (LLP), aufbauend auf der Infrastruktur (GPU-Server, etc.) im vollen Gange. Ziel der LLP ist es, Sichtbarkeit für die Kurse und deren Ergeb-

nisse herzustellen, um den Austausch zur Lehre auch zwischen verschiedenen Standorten zu fördern.

Zudem ist die LLP die Schnittstelle zur Nutzung der Infrastruktur, indem hier ein GPU-Kontingente-Management und die Möglichkeit zur Bereitstellung von KI-Diensten integriert ist. Lehrende können für ihre Kurse oder Studierenden Zeiträume auf verschiedenen GPU-Konfigurationen buchen, so dass eine bestmögliche Nutzung der begrenzten Ressourcen ohne Kollisionen möglich ist. Bisher gibt es unseres Wissens nach kein vergleichbares, derart offenes, kosten-effizientes und vielseitiges System auf dem Markt.

Details zur Infrastruktur finden Sie weiter hinten in dieser un/learn ai Ausgabe im Artikel von Anton Koch (↗ xeci6a49).

Mit den fortschreitenden Möglichkeiten der Large-Language-Models (LLMs), wie z.B. dem Embedding-Suchen oder RAG-Anwendungen, entstand im LLP-Team die Idee einen Chat für Kursinhalte zu implementieren.

Er soll Kurse besser explorierbar machen, sowie auch wiederkehrende Fragen direkt beantworten.

Als Lehrende kennen wir diese Fragen von Studierenden nach Informationen, die man bereits mühsam in Dokumenten zusammengefasst hat und die anscheinend nicht gelesen wurden.

II. p. 227, Chunk 12: Digital Lab
II. p. 67, Chunk 11: Editorial
II. p. 227, Chunk 12: Digital Lab

II. p. 222, Chunk 2: Integrierter Chatbot der Lehr-Lernplattform
II. p. 222, Chunk 3: Integrierter Chatbot der Lehr-Lernplattform



Publikations-System

In Zusammenarbeit mit den anderen Standorten wurde bereits für Ausgabe 1 der un/learn ai ein weitestgehend automatisierter und hybrider Publikationsprozess konzipiert und umgesetzt. 2022 sind wir noch mit einem Miro-Board, Excel-Sheets und einem Verzeichnis voll loser Word-Dokumente gestartet, aber es wurde uns schnell klar, dass es schwierig sein würde alle Inhalte, auch angesichts der Anzahl an Autor*innen und Prozessschritten, immer synchron und fristgerecht in die gedruckte wie auch digitale Publikation zu überführen. Unser Ziel war es daher, ein Content-Management-System (CMS) zu finden, das kollaboratives Arbeiten und Austausch zu den Inhalten ermöglicht, diese zugleich für alle sichtbar und gestaltbar macht und als Datengrundlage sowohl für die un/learn-Website als auch die Web-To-Print Umsetzung dient.

Chunk 18 Wie bereits kurz im Vorwort der letzten Ausgabe erwähnt (→ vbojq6qt), entschieden wir uns hier für das offene System PubPub, das bereits vielfach für wissenschaftliche Publikationen eingesetzt wird und dank Schnittstellen und übersichtlichem Interface alle Anforderungen erfüllte.

Chunk 19 Durch das Einbinden des CMS wurde es möglich, Inhalte unserer Publikations-Website dynamisch zu verwalten und zudem KI-Features, wie das Chunking von Texten, in den Prozess mit einzubinden.

Chunk 20 Hierbei wird nach dem Aufteilen der Publikation in Chunks, für jeden dieser Schnipsel eine semantische Koordinate errechnet (Vektor). Über diese können Verbindungen zu anderen, ähnlichen Chunks gefunden und somit ein horizontales Lesen um sich neu herauskristallisierende Themen ermöglicht werden. Auch die gedruckte Ausgabe 1 der un/learn ai wurde per Web-To-Print aus denselben Daten wie die Website erstellt. Allerdings brachte dies in der Druckproduktion einige Herausforderungen mit sich und wir können hier getrost von einem noch offenen Lernprozess sprechen. Aktuell fließen diese Erfahrungen in einen Re-Write des Publikations-Systems ein und es ist unsere Hoffnung, dass diese Ausgabe 2, die Sie gerade in den Händen halten oder online lesen, bereits auf neuer Basis entstanden ist. Wir werden sicherlich in Ausgabe 3 dazu nochmals berichten können.

Wie geht es weiter?

Chunk 21

Obwohl das Projekt nun schon den Zenit der Laufzeit (2021–2025) überschritten hat, fühlt es sich immer noch wie ein Anfang an. Dies liegt sicherlich zunächst auch an der steten und oft unvorhersehbaren Entwicklung im Feld KI. Gerade um den Jahreswechsel 2024/25 ist die politische Dimension des Themas fast unerträglich laut und deutlich sichtbar geworden und bestätigt uns in der Stärkung kritischer Haltung und der Notwendigkeit, die Technologie für möglichst weite und diverse Kreise zu öffnen. Hier stehen wir zugegeben noch recht am Anfang und müssen uns für das letzte Projektjahr nochmals fragen, wie wir unsere Ergebnisse noch besser sichtbar und verfügbar machen können.

Ganz allgemein treibt uns die Frage des nachhaltigen Einsatzes von KI um und hierbei natürlich auch die Nachnutzung von „unserer“ Infrastruktur und Systemen. Alle Standorte wünschen sich die Fortführung der Kooperation, dies wird aber auf Basis von Drittmitteln recht schwierig, denn es fehlt weiterhin an Förderungen, die den Einsatz von KI auch außerhalb technologischer

Entwicklung und kommerzieller Anwendung stützen. Es sind aber gerade auch die Kultur und die Kreativwirtschaft, die ein Zuhause für vielfältige Perspektiven sein und die Ausrichtung und den Ton technologischer und gesellschaftlicher Entwicklung mitgestalten können.

Am Standort Mainz setzen wir viel Hoffnung in die Weiterentwicklung kleiner und/oder spezialisierter Modelle, die auch auf lokal verfügbarer Hardware einsetzbar sind. Dies ist nicht nur eine Reaktion auf die Vormachtstellung einiger Konzerne im Feld und die Frage der notwendigen Ressourcen und Energie, sondern auch der Versuch, unseren Studierenden unabhängiges Arbeiten zu ermöglichen.

Shunk 22 Wollen wir KI erfolgreich in der Gestaltungslehre etablieren, dann muss die Technologie auch außerhalb von Kursen noch verfügbar bleiben.

↗ ayltp21e

Köln

18083

Jakob Kilian, Matthias Grund, Lasse Scherffig

II. p. 22, Chunk 3: Schwä-
bisch Gmünd
II. p. 146, Chunk 1: Ma-
king (Non)Sense

Chunk 1

An der Köln International School of Design (KISD) ist der Verbund vor allem mit zwei zentral gelegenen, relativ kleinen Räumen vertreten: dem **KITeGG Büro** und dem **Living Objects Lab** gleich nebenan. Bereits in der ersten Ausgabe von *un/learn ai* wurden sie zusammen mit den beiden wissenschaftlichen Mitarbeitenden porträtiert. Während Jakob Kilian weiterhin im Projekt tätig ist, hat Matthias Grund Anfang des Jahres die Stelle von Laura Wagner übernommen, die für ihre Promotion aus dem Projekt ausgeschieden ist. Das Projekt wird weiterhin von Prof. Dr. Lasse Scherffig, Professor für Interaction Design an der KISD, geleitet. Außerdem sind und waren mehrere studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte angestellt, die den Betrieb des Labs, die Durchführung des Symposiums 2024 - wir berichten im Beitrag "Hidden Layers - AI & Design Conference @ Köln International School of Design" (↗ zll9gepe) näher darüber - und weitere administrative Aufgaben unterstützten. Namentlich waren dies über die letzten zweieinhalb Jahre: Matthias Grund, Kjell Wistoff, Omid Akbari Kharazi, Nils Heubaum, Dzennifer Zachlod, Katrina Kizenbaha, Arda Kertmen, Tyanka Demyanka Adrian und Jana Hartmann.

II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
II. p. 129, Chunk 38: You
Press the Button, They...
II. p. 4, Chunk 3: Vorwort

Chunk 2

Visual Cultures

Mit Matthias hat sich die langjährige Auseinandersetzung im **Spannungsfeld von KI und Visual Culture** weiter intensiviert. In verschiedenen Formaten wurden an der KISD und in internationalen Kollaborationen generative KI-Systeme zur Erstellung visueller Inhalte eingesetzt und zugleich dieser Prozess reflektiert, die Möglichkeiten, die zugrundeliegenden Trainingsdatensätze und z.B. die inhärenten Biases diskutiert. Generative KI drängt zunehmend in die gestalterische Praxis von Designer*innen, aber auch in die Lebensrealität der Gesamtgesellschaft und beeinflussen heute beispielsweise in Form von Social Media Content auch Politik und Wahlen. Die damit einhergehende, stetig wachsende Relevanz der bildbasierten generativen KI erfordert eine vertiefte Auseinandersetzung mit Bildkulturen, der sich dieses Buch mit dem Kapitel "Image Cultures" (↗ ncf-h6732) widmet. Der ursprüngliche Ansatz des Kölner Standorts, **die Auswirkungen von KI auf die Gesellschaft zu untersuchen, wird damit dynamisch und tagesaktuell erfüllt.**

Sensor-Based AI

Der zweite Schwerpunkt in Köln, namensgebend für das Lab, ist der Einsatz von KI in Hardware: **"lebende" Objekte, die mit Sensoren und Aktoren ausgestattet sind**, um den virtuellen Raum zu überwinden und mit der physischen Welt zu interagieren. In diesem Bereich liegt ein großes didaktisches Potenzial, um die Hintergründe, Möglichkeiten und Grenzen von KI zu vermitteln, dem in diesem Buch das Kapitel (→ hunn7236) gewidmet ist.

Um sich mit KI auf Hardware-Ebene beschäftigen zu können, müssen zunächst für die Gestaltungslehre eher unübliche Grundlagen in Physical Computing, Programmierung und Elektronik geschaffen werden. Ein Ansatz des Living Object Labs war es daher, die Studierenden mit wiederkehrenden Grundlagenthemen ohne starken KI-Bezug im Wintersemester so vorzubereiten (→ Gitlab Repositories), dass sie im Sommersemester und später in ihren Abschlussarbeiten die neu erworbenen Kompetenzen in freien Projekten anwenden und einen Blick "hinter die Kulissen" großer KI-gestützter Systeme werfen können, um diese in ihre Einzelteile zu zerlegen, zu hinterfragen und eventuell neu zusammenzusetzen. Gleichzeitig müssen wir nach der nun vergangenen Zeit feststellen, dass die angebotenen **Kurse zwar sehr gut besucht sind** und das Interesse auch über Geschlechtergrenzen hinweg groß ist, **das Gelernte aber in geringerem Maße als erhofft Anwendung findet**.

Es scheint, als seien die technischen Hürden noch immer zu hoch, die Überzeugung, als Designer*in in diesem Bereich etwas bewirken zu können, zu gering oder die Versuchung schlicht zu groß, sich mit Themen rund um KI zu beschäftigen, bei denen Input und Output viel abstrakter sind und sich die Tools eher als Erweiterung eines bereits bestehenden Toolsets einfügen. Es bleibt an der Stelle abzuwarten, ob sich die Themen im späteren Studium jener Studierenden wiederfinden werden, die die Kurse zu Beginn ihres Studiums besucht haben.

In einem alternativen Ansatz haben Jakob und Prof. Rahel Flechnter der Partner-Hochschule in Schwäbisch Gmünd einen Viertages-Workshop (→ l1pcp6g0) entwickelt, um sich KI spielerisch zu nähern und mittels eines speziell dafür vorbereiteten Baukastens eigene Sensor-Based AI Systeme zu trainieren und auszuführen.

Blick nach vorn

Im verbleibenden Jahr werden die bestehenden Kurse erneut durchgeführt und besonders im Vergleich zu den Vorjahren evaluiert.

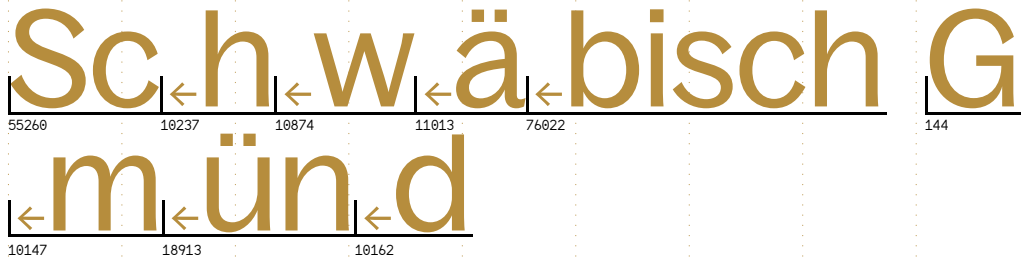
Neben der Dokumentation und (bereits erfolgten) Veröffentlichung als Open Educational Resources (OER) steht schließlich zum Ende des Verbundprojektes wieder die praktische Anwendung in Abschlussarbeiten und Projekten forschenden Lernens geplant. Hier ist, unter anderem, eine Teilnahme von Lehrenden und Studierenden am Update-Festival der Universität Riga in Liepāja, Lettland, geplant sowie die Mitarbeit am Masterprogramm der HS Mainz. Die bestehende Zusammenarbeit mit dem Institut für KI-Sicherheit des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt soll weiter ausgebaut werden.

I. p. 83, Chunk 1: Robotik und Computer Vision...
II. p. 203, Chunk 9: Shaping Human-AI Relationships
II. p. 30, Chunk 8: Offenbach

II. p. 21, Chunk 2: Schwäbisch-Gmünd
II. p. 199, Chunk 2: Editorial: Show and Tell
II. p. 21, Chunk 2: Schwäbisch-Gmünd

II. p. 192, Chunk 1: Work in Progress
II. p. 24, Chunk 12: Schwäbisch-Gmünd
II. p. 192, Chunk 1: Work in Progress

➤ m3qau5as



Rahel Flechtner, Moritz Hartstang

Chunk 1

Wir blicken zurück auf zwei Jahre KI-Lehre an der Hochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd. Zwei Jahre, in denen wir gemeinsam mit dem KITEGG Projekt-Konsortium an dem Ziel gearbeitet haben, KI in die Gestaltungslehre zu integrieren, und zwei Jahre nachdem wir unsere ersten Gedanken und Ziele zu diesem Thema formuliert haben. Im Frühjahr 2023 veröffentlichten wir einen Artikel zu dem Thema ¹. Was ist seitdem geschehen, welche Erfahrungen und Learnings haben wir gemacht und wie hat sich unsere Sicht auf die Dinge am Standort Schwäbisch Gmünd seitdem verändert?

1: Flechtner, R., & Stankowski, A. (2023). AI Is Not a Wildcard: Challenges for Integrating AI into the Design Curriculum. Proceedings of the 5th Annual Symposium on HCI Education, 72-77. Hamburg, Germany: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3587399.3587410>

Rückblick: Unsere Ziele für die Integration von KI in die Designlehre an der HfG Schwäbisch Gmünd

Die hohe technische und konzeptionelle Komplexität, sowie die rasanten Entwicklung im Bereich der KI-Technologien macht es für Designer*innen und insbesondere für Design-Lehrende schwierig, den Überblick darüber zu behalten, was KI für ihr jeweiliges Fachgebiet bieten könnte.

Chunk 2

Noch schwieriger ist es, mit der technischen Umsetzung dieser Möglichkeiten Schritt zu halten.

Eine Frage, die uns daher seit Beginn des Projektes begleitet, ist, inwieweit wir als Designer*innen in die technische Ebene von KI eintauchen müssen und wie wir uns trotzdem auf die Kernkompetenzen unserer Disziplin konzentrieren können. Konzeptionelle Auseinandersetzung mit KI-Technologien ohne technisches Hintergrundwissen führt zu unrealistischen fiktiven Entwürfen und bisher fällt es Designer*innen schwer, interessante KI-basierte Use-Cases zu entwickeln ².

2: Dove, G., Halskov, K., Forlizzi, J., & Zimmerman, J. (2017). UX design innovation: Challenges for working with machine learning as a design material. Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 278-288. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025739>

3: Flechtner, R., & Stankowski, A. (2023). AI Is Not a Wildcard: Challenges for Integrating AI into the Design Curriculum. Proceedings of the 5th Annual Symposium on HCI Education, 72-77. Hamburg, Germany: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3587399.3587410>

Daher haben wir uns Gedanken gemacht, was Design-Studierende unserer Meinung nach über KI wissen müssen, um interessante, sinnvolle und realisierbare Entwürfe zu erstellen. Unser formuliertes Ziel für die Lehre war es demnach, Studierenden eine „KI-Intuition“ zu vermitteln – eine grobe technische Vorstellung der Wirkweisen der Technologie und deren Limitierungen³. Damit möchten wir den Studierenden genau so viel technische Auseinandersetzung und notwendiges Basiswissen bieten wie nötig, um eine inhaltlich konzeptionelle Auseinandersetzung mit der Technologie auf angemessenem Niveau zu ermöglichen.



Photo by Stefan Eigner

Chunk 3

Das AI+Design Lab

Ein übergeordnetes Ziel des KITeGG Projektes ist die Integration von KI-Lehre in das Design Curriculum. Eine Herausforderung, mit der wir uns an der Hochschule für Gestaltung in Schwäbisch Gmünd diesbezüglich konfrontiert sahen, ist der bereits stark ausgefüllte Lehrplan der einzelnen Studiengänge.

Chunk 4

Dieser lässt kaum Raum für die Ergänzung neuer Module, ohne dass bestehende Module gekürzt oder ersetzt werden müssten. An dieser Stelle sehen wir ein generelles Problem, dessen sich zukünftig viele Hochschulen stellen müssen bei der Entscheidung, welchen Raum KI zukünftig in der Design-Lehre und im Curriculum einnehmen soll. Unsere Herangehensweise, mit diesem Problem umzugehen, ist die Idee des AI+Design Labs als hochschulübergreifender Ort für KI-Expertise.

Das AI+Design Lab dient als Anlaufstelle für Studierende, die hier gezielte Beratung und technische Unterstützung für ihre Projekte finden können. Es bietet Grundlagenkurse für den Aufbau einer technischen „KI-Intuition“. Die vermittelte Intuition ermöglicht es den Studierenden, fundierte Entscheidungen über den Einsatz von KI-Technologien zu treffen. Sie lernen, die Möglichkeiten und Grenzen sowie den Aufwand und die Kosten in Bezug auf Entwicklung und Implementierung von KI-Systemen einschätzen zu können. Darüber hinaus werden sie in die Lage versetzt, bestehende Technologien auf kreative und unkonventionelle Weise zu nutzen und Frameworks und Tools zu verwenden, um die von ihnen entworfenen KI-basierten Interaktionen prototypisch umzusetzen und

III. p. 258, Chunk 6: KI-TeGG und nun?
I. p. 36, Chunk 3: autoLab (HS Mainz)
II. p. 20, Chunk 4: K01n

testen zu können. Die Studierenden werden für die möglichen Folgen des Einsatzes von KI-Technologien sensibilisiert und lernen, potentielle Nebenwirkungen durch Designentscheidungen abzumildern oder zu vermeiden. Zudem wird die Verwendung einer präzisen Sprache über KI-Themen vermittelt, um die Studierenden auf die Kommunikation innerhalb interdisziplinärer Projektteams und mit Stakeholdern vorzubereiten.

Neben der Beratung für Studierende bietet das Lab auch eine Anlaufstelle für Lehrende und dockt an bestehende projektbasierte Lehre an. Dies ermöglicht es, hochschulübergreifend aktuelles und spezialisiertes KI-Wissen zu spezifischen Themenfeldern in die Lehre einfließen lassen zu können.

II. p. 15, Chunk 9: Mainz
II. p. 156, Chunk 13: Integrating Physical AI and...



Photo by KIKK Festival

Chunk 5

Learnings und Erfahrungen der letzten zwei Jahre

Nach einem halben Jahr Aufbau und anderthalb Jahren Betrieb des AI+Design Labs an der Hochschule für Gestaltung in Schwäbisch Gmünd ziehen wir eine erste Bilanz: Was haben wir bisher erreicht, was hat gut funktioniert und wo sehen wir noch Ausbaupotential:

Lehrangebote des AI+Design Labs sowie deren Verankerung im Curriculum

An der Hochschule für Gestaltung in Schwäbisch Gmünd konnten wir drei Grundlagen-Kursformate fest im Curriculum verankern, mit dem Ziel, eine technische Intuition der Studierenden im Bezug auf KI-Technologien aufzubauen. Ein Kurs findet im Bachelorstudiengang Interaktionsgestaltung statt, zwei im Master Strategische Gestaltung.

Chunk 6

Darüber hinaus konnten wir weitere Kursformate in der einmal im Semester stattfindenden Workshopwoche etablieren. Bei diesen Formaten handelt es sich um einwöchige, eher praktische-experimentelle Workshop-Formate, in

denen sich die Studierenden inhaltlich konzeptionell mit KI-Technologien beschäftigen. Bei dem Modul handelt es sich um ein Wahlpflichtmodul, dass studiengangsübergreifend in allen Bachelor Studiengängen gewählt werden kann.

Durch die strukturellen Hürden konnten wir neben der angebotenen individuellen Projektbetreuung keine weiteren Kursformate im Curriculum integrieren. Hier sehen wir jedoch noch großes Potential was das technische und konzeptionelle Niveau der Lehre und Projekte in Bezug auf KI-Technologien angeht. So halten wir ein verpflichtendes Angebot eines KI-Grundlagen-Kurses in allen Studiengängen für essentiell, um in weiteren Kursen oder in der Projektbetreuung auf ein Basiswissen zurückgreifen zu können. Darüber hinaus halten wir aufbauende Wahl-Projektkurse mit konkretem KI-Bezug für wichtig, um interessierten Studierenden die Weiterentwicklung in diesem Bereich zu ermöglichen, sowie aktuelle technologische Entwicklungen im Rahmen der Lehre gemeinsam zu explorieren und mitzugestalten. Die Ergebnisse dieser Kurse können wiederum als „Best-Practice-Beispiele“ dienen, die die aktuellen Möglichkeiten der Technologie vermitteln und sowohl Studierende als auch Lehrende inspirieren und die konzeptionelle Entwicklung sowie die Umsetzung von spannenden Projekten vorantreiben.

Chunk 7 Bisher haben wir zu diesem Zweck eigene Projekte im Lab umgesetzt, die zum einen dazu dienen, selbst auf dem aktuellen Stand der Entwicklungen zu bleiben, als auch um Möglichkeiten der Technologie zu kommunizieren.

4: <https://aid-lab.hfg-gmuend.de/articles/unstable-mirror>
5: <https://aid-lab.hfg-gmuend.de/articles/transferscope>

Chunk 8 So entstand beispielsweise das Projekt „unStable Mirror“⁴, eine Mixed-Media-Installation, die auf die Möglichkeiten, aber auch ganz besonders auf die Grenzen und inhärenten Vorurteile

von bildgenerativer KI aufmerksam macht. Außerdem entstand das Projekt „Transferscope“⁵, ein Tool mit dem die Möglichkeiten bildgenerativer Diffusion-Modelle in Verbindung mit ControlNets (Modelle, die z.B.

Chunk 9 über Kanten- oder Linienerkennung eine deutlich bessere Kontrolle über den generierten Inhalt bieten) explorativ und niederschwellig erkundet werden können.

Chunk 10 Die umgesetzten Tools haben auch stets eine edukative Ebene und lassen sich in der Lehre oder im (hochschul-)öffentlichen Bereich einsetzen, um beispielsweise mit dem unStable Mirror ethische Implikationen sichtbar zu machen und zu thematisieren.

Darüber hinaus entwickeln wir im AI+Design Lab ganz gezielt Tools für die Vermittlung von Lerninhalten in der Lehre.

6: <https://aid-lab.hfg-gmuend.de/articles/sandwich-net>

Chunk 11 Mit „SandwichNet“⁶ haben wir beispielsweise ein Lehr-Tool entwickelt, das einen interaktiven und spielerischen Ansatz zur Vermittlung

der Grundlagen des maschinellen Lernens mit Schwerpunkt auf neuronalen Netzen bietet. Wir setzen das Tool lehrbegleitend in unterschiedlichen Kursformaten der Grundlage Lehre ein und es steht Studierenden sowie anderen Lehrenden zur freien Verfügung.

Chunk 12

III. p. 39, Chunk 27: Building AI Intuition - Four

II. p. 209, Chunk 10: Uncanny Type
III. p. 258, Chunk 6: KI-TeGG und nun?
I. p. 10, Chunk 5: Projektvorstellung

II. p. 182, Chunk 7: SandwichNet
II. p. 180, Chunk 3: SandwichNet
II. p. 182, Chunk 7: SandwichNet

I. p. 63, Chunk 10: AI+D Lab (HfG Schwäbisch Gmünd)
II. p. 155, Chunk 8: Integrating Physical AI and...
II. p. 209, Chunk 10: Uncanny Type



Photo by Christopher Pietsch

Anknüpfung an bestehende Lehrformate und Projektkurse

Neben der eigenen Lehrangebote ist die Anknüpfung an bestehende Lehrformate ein wichtiges Anliegen des AI+Design Labs. Kollegen und Kolleginnen nutzen unser Angebot, kurze Primer-Formate zum Thema KI in ihren Lehrveranstaltungen zu geben. Durch diese Angebote können sie aktuelles und spezialisiertes KI Wissen zu ihrem Themenfeld in die Lehre einfließen lassen, auch wenn sie selbst (noch) nicht über die nötige Expertise verfügen.

Unsere Erfahrung der letzten anderthalb Jahre hat gezeigt, dass an dieser Stelle mehr KI-Input für die Lehrenden selbst förderlich wäre, um das Wissen auch nach Projektende nachhaltig an der Hochschule zu verankern und um die unbewusste Förderung von technisch unrealistischen Konzepten zu verhindern. Daher planen wir im Wintersemester 2024/25 spezielle Input-Formate zum Thema KI für Lehrende.

Die individuellen Betreuungsangebote im Lab konnten über alle Studiengänge hinweg an die Lehre anknüpfen und haben sich bereits gut an der Hochschule etabliert. So kommen beispielsweise Studierende aus Projekt-Kursen anderer Lehrender zu uns, um sich Rat zu holen, wenn sie sich mit einem KI-relevanten Thema beschäftigen, oder werden gezielt von den Lehrenden zu uns geschickt.

Hier hat unsere Erfahrung gezeigt, dass es sehr wichtig ist, dass die Studierenden zeitnah zum Projektstart von unserem Angebot erfahren und zu uns kommen um sich beraten zu lassen, da sich in einem fortgeschrittenen Stadium der Konzeptphase oft schon technisch unrealistische Ideen und Vorstellungen von den Möglichkeiten von KI Technologien verankert haben und die Frustration groß ist, wenn sie ihr Konzept dann verwerfen oder stark anpassen müssen. Dies führte dann teilweise zu Ablehnung unseres Angebotes und dem Beharren auf fiktiven Konzepten.

Auch die Betreuung von Bachelor- und Master Abschlussarbeiten mit KI-Bezug durch die Projektbeteiligten hat sich an der Hochschule etabliert.

Chunk 14



Photo by Stefan Eigner

Chunk 15

Sichtbarkeit und Zugänglichkeit des Labs

Trotz des guten Zulaufes an Betreuungs- und Unterstützungs-Anfragen und die Einbindung ins Curriculum haben wir in den vergangenen Jahren festgestellt, dass es die hochschulübergreifende „Satelliten-Rolle“ des Labs immer noch schwierig macht über alle Studiengänge hinweg Aufmerksamkeit und Bewusstsein bei den Studierenden, vor allem bei neu beginnenden Studierenden, über die Existenz des AI+Design Labs zu generieren. Aus diesem Grund bietet das Lab regelmäßig Veranstaltungsformate an, die auf das Lab aufmerksam machen und Studierende einbinden.

7: <https://aid-lab.hfg-gmuend.de/articles/prompt-battle>

8: <https://aid-lab.hfg-gmuend.de/>

9: <https://aid-lab.hfg-gmuend.de/articles/digital-ai-d-lab/>

Chunk 16

So wurde beispielsweise ein regelmäßiges „Prompt-Battle“ Format etabliert, das mittlerweile studentisch organisiert und weiterentwickelt wird⁷.

Auf einer eigens dazu eingerichteten Website informiert das Lab zudem über alle aktuellen Neuigkeiten, Veranstaltungen und Errungenschaften⁸.

Um eine bessere Zugänglichkeit zu Ressourcen des Labs zu schaffen, haben wir 2023 begonnen, ein digitales Lab aufzubauen⁹. Dies ermöglicht die Bereitstellung von Ressourcen wie Link-Sammlungen zu bestimmten Themen, Tutorials, „Best-practice“ Ergebnisse oder Dokumentationen, auf die Studierende und Lehrende einfach und asynchron zugreifen können. Auch das digitale Lab soll dazu dienen, KI-Wissen nachhaltig an der Hochschule zu etablieren.

Rückblickend auf die letzten zwei Jahre sehen wir großes Potential in der studiengangübergreifenden Position des Labs als Ort der Spezialisierung und werden dieses Konzept im folgenden Jahr weiter ausbauen und testen.

II. p. 4, Chunk 5: Vorwort
III. p. 258, Chunk 6: KI-TeGG und nun?
II. p. 246, Chunk 44: Der KI-TeGG Cluster – eine...

I. p. 63, Chunk 8: AI+D Lab (HfG Schwäbisch Gmünd)
II. p. 224, Chunk 3: Digital Lab

Chunk 17



Photo by Felix Sewing

m6jkg8j

Offenbach

83610

Mattis Kuhn, Johanna T. Wallenborn, Leon-
Etienne Kühr, Ivan Iovine

Das KI-Lab

Chunk 1

Die Leitung des KI-Lab wurde mit Mattis Kuhn und Leon-Etienne Kühr neu besetzt. Im KI-Lab geht es in der Auseinandersetzung mit Systemen künstlicher Intelligenz nicht nur um die bloße Anwendung der Technologie für die eigene Praxis, sondern um ein tiefer gehendes Verständnis der dahinterstehenden Prozesse und deren Reflexion. Durch praxisnahe Kritikfähigkeit werden Künstler:innen/Gestalter:innen dazu befähigt, vorhandene Tools nicht nur nach vorgegebenen Weisen zu nutzen, sondern auch nach eigenen Bedürfnissen zu modifizieren. Dazu verbinden wir Theorie und Praxis, Kunst und KI, Technik und Gestaltung.

I. p. 21, Chunk 4: Hochschule Trier
III. p. 261, Chunk 3: Standorte & Team
I. p. 17, Chunk 3: HFG Schwäbisch Gmünd

Im Lab unterstützen wir die affirmative Nutzung von KI-Technologie aber auch kritische Auseinandersetzungen mit Biases, Ressourcen, Überwachung, Normierung.

Chunk 2

III. p. 261, Chunk 5: Standorte & Team
III. p. 83, Chunk 20: Die Pille für KI

Zentral für diese Kritik ist die praktische Auseinandersetzung mit KI-Systemen. Während Modelle und Algorithmen zunehmend als "AI as a service" hinter intransparenten Webinterfaces verschwinden, ist es umso wichtiger, mit diesen Systemen in direkte Interaktion zu treten. Dazu kommen einerseits fertige Pipelines und Modelle zum Einsatz, andererseits können Black Boxes geöffnet oder zumindest durch eigene Programmierung experimentell erforscht werden.

Chunk 3

Neues Format: KI-Abend

Neben Kursen und einer offenen Werkstatt haben wir mit dem KI-Abend ein neues Format ins Leben gerufen. Wir treffen uns in unregelmäßigen Abständen zu einem gemeinsamen Abend im Lab, um bei Snacks und Drinks über Projekte aus Kunst und Gestaltung, aktuelle Entwicklungen und Paper rund um KI zu sprechen.

Der Abend ist offen für Alle, auch für Interessierte, die nicht der Hochschule angehören. Er dient als offener Rahmen, um niedrigschwellig KI-Themen zu besprechen. Wir versuchen damit auch Interessierte einzubeziehen, die nicht im regulären Uni-Alltag Teil des Labs sind. Die Inhalte der Abende können partizipativ mitgestaltet werden, beispielsweise können Paper, Tools oder Projekte vorgestellt und besprochen werden.

Chunk 4

II. p. 213, Chunk 3: KI-Abend
II. p. 213, Chunk 4: KI-Abend
II. p. 213, Chunk 3: KI-Abend

Dazu steht jeder Abend unter einem übergeordneten Thema, bspw. »KI & Literatur«, »KI & Krieg« oder »KI & Zukünfte«, welches durch die einzelnen Beiträge spezifiziert wird. Meist handelt es sich dabei um Impulsvorträge, die als Diskussionsgrundlage verwendet werden.

II. p. 214, Chunk 18: KI-Abend
II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
I. p. 173, Chunk 2: Vorwort KI & Gestaltung

Chunk 5 Die bisherigen Abende haben gezeigt, dass es ein großes Interesse am Austausch über KI-Technologien allgemein, aber auch in Bezug auf Kunst und Gestaltung gibt und dass durch die diversen Hintergründe, Interessen und Perspektiven der Teilnehmer:innen spannende Diskussionen geschehen.

Ausblick KI-Lab

Abseits Generativer KI

Während die aktuelle Debatte um KI stark von Transformer-Modellen in Large Language Models und Diffusion-Modellen für bildgenerierende Verfahren dominiert wird, möchten wir zukünftig auch verstärkt KI-Themen jenseits dieser Schwerpunkte behandeln. Es ist zwar wichtig, aktuelle Techniken zu reflektieren, insbesondere solche, die tief in bestehende Gestaltungsprozesse eingreifen, doch ebenso relevant ist es, KI nicht monolithisch auf generative Text- und Bildmodelle zu reduzieren, sondern sich auch mit KI jenseits der üblichen Interfaces auseinanderzusetzen.

Dafür möchten wir das Generieren wieder stärker mit der Analyse verbinden, indem wir beispielsweise Natural Language Processing für Texte und Computer Vision für die Bildsynthese einbeziehen. Synthese und Analyse sind nicht nur technisch eng miteinander verknüpft, sondern bedingen sich gegenseitig. Ein tieferes Verständnis dieser Methoden hilft einerseits, KI-generierte Inhalte besser zu verstehen, und ermöglicht es andererseits, das Potenzial generativer Maschinen optimal für sich zu nutzen.

Zusätzlich werden wir uns auch mit anderen KI-Themen auseinanderzusetzen, die in der derzeitigen Debatte rund um generative KI wenig Platz finden, wie beispielsweise Recommendation Systems, Targeted Advertisement, evolutionäre Algorithmen sowie Agenten.

Wie kann Kunst auf unser Verhältnis mit KI einwirken?

Zu Beginn der aktuellen KI-Welle diente die Kunst häufig als eine Art Vorreiter um die technischen Möglichkeiten zu demonstrieren und nebenbei KI mit einem positiven Image zu verbinden. Durch Programme wie Google Arts & Culture wurden Künstler:innen gefördert, im Gegenzug machten diese Werbung für den Technologischen Fortschritt und das damit einhergehende kreative Potential. Mittlerweile sind KI-Anwendungen in Software-Produkte integriert und der Narration nach können wir alle nun permanent kreativ sein – beruflich wie privat. Neben der durch Unternehmen und zunehmend privatisierten Forschung vorangetriebenen Weiterentwicklung von KI-Technologien findet eine Weiterentwicklung durch AI-Artists statt, die nicht aus dem herkömmlichen Kunstbetrieb hervorgehen und auch nicht diesem zugeordnet werden. Die institutionelle Kunst scheint also ins Hintertreffen geraten zu sein, bemüht, den Anschluss zu halten und jedem Trend zu folgen. Dem entgegen wird ein weiterer Aspekt

unserer praktischen Forschung im KI-Lab die Suche nach Formen des Einwirkens der Kunst auf unser Verhältnis mit KI sein. Dabei geht es in Rückbezug auf die Verbindung von Kunst und Technologie im Konzept techne um eine Integration von Technologie in unsere (technologisierte) Lebenswelt, die nicht von Zweckrationalismus und technologischer Unterwerfung geprägt ist.

Das Robotik-Lab

Zu Beginn des KITeGG-Projekts wurde im Robotik-Lab bewusst entschieden, auf eine bereits an der HfG Offenbach etablierte und den Studierenden vertraute Disziplin zu setzen: Physical Computing. Diese Entscheidung fiel, da es bis dahin kein eigenes Labor für Robotik gab und der Einstieg in diese Disziplin möglichst zugänglich sein sollte.

Daher wurde zunächst auf ein bewährtes Lehrformat zurückgegriffen, das an der Hochschule bereits bekannt war.

In den darauffolgenden zwei Jahren entwickelte sich durch die Aktivitäten des Labors eine lebendige Kultur für kreative Robotik. Studierende zeigten großes Interesse, nahmen an mehreren Kursen teil und erarbeiteten komplexe Vorhaben, in denen neben der Robotik auch Verfahren der Computer Vision Anwendung fanden. Auf diese Weise entstanden neuartige künstlerische Ansätze, bei denen technische Elemente auf unkonventionelle Weise integriert wurden.

Parallel dazu wurden die Inhalte und Strukturen der Lehrangebote kontinuierlich an den wachsenden Wissensstand und die Bedürfnisse der Teilnehmenden angepasst, besonders bei denen, die schon frühere Einführungskurse absolviert hatten. Während in den ersten Semestern (2022 und Sommersemester 2023) lediglich grundlegende KI-Bibliotheken an späterer Stelle in Physical-Computing-Pipelines eingebunden wurden, verschoben sich ab dem Wintersemester 2023/24 die Schwerpunkte zunehmend hin zu Physical AI, Embedded AI und fortgeschrittener Robotik mit einem stärkeren Einsatz von KI bereits in den ersten Unterrichtseinheiten. Dabei wurde auch großer Wert auf eine kritische Auseinandersetzung mit Computer-Vision-Algorithmen im Bereich der Gesichtserkennung, Körpererkennung und ähnlicher Verfahren gelegt, die oft in militärischen oder Überwachungskontexten zum Einsatz kommen.

Auf diese Weise entstanden diverse künstlerische Projekte, die von Bildhauerei über elektronische Medien bis hin zu Performance-Kunst reichten.

Kontinuierliche Arbeit im Robotik-Lab befähigte Studierende dazu, anspruchsvolle Arbeiten mit Industrierobotern und unterschiedlichen Fertigungsverfahren (additiver und subtraktiver Art) umzusetzen. Somit wurden nicht nur Fähigkeiten im Bereich Robotik und KI vertieft, sondern auch Kompetenzen in Prototyping und digitalen Herstellungsprozessen weiterentwickelt.

Im Laufe der letzten Jahre wurde das Labor zudem um neue Maschinen und interaktive Technologien der Robotik erweitert. Darüber hinaus wurde der Raum durch eine Glaswand in einen Unterrichtsbereich und einen Prototyping-Bereich getrennt.

So entstand ein multifunktionales Umfeld, in dem Lehrveranstaltungen und praktische Fertigungsprozesse parallel stattfinden können.

III. p. 21, Chunk 3: From Physical Computing to...
I. p. 51, Chunk 8: Robotik Lab (HfG Offenbach)
I. p. 51, Chunk 7: Robotik Lab (HfG Offenbach)

I. p. 51, Chunk 9: Robotik Lab (HfG Offenbach)
III. p. 21, Chunk 3: From Physical Computing to...
III. p. 27, Chunk 22: From Physical Computing to...

I. p. 19, Chunk 2: HfG Offenbach
II. p. 15, Chunk 8: Mainz
I. p. 36, Chunk 3: autoLab (HS Mainz)

I. p. 119, Chunk 2: Vorwort studentische Projekte
II. p. 92, Chunk 19: Der unerwartete Gast
I. p. 83, Chunk 2: Robotik und Computer Vision...

I. p. 51, Chunk 8: Robotik Lab (HfG Offenbach)
I. p. 51, Chunk 9: Robotik Lab (HfG Offenbach)
III. p. 261, Chunk 4: Standorte & Team

Chunk 12



Robotik Lab. Credits: Ivan Iovine

7 sxm99xe7

Trier

45016

Simon Maris

Chunk 1 Zum Projektstart bestand das Team aus dem Projektleiter Prof Matthias Sieveke, der Drittmittelkoordinatorin Emanuela Roca und den beiden Laboreleitern Peter Ehses und Alexander Bauer. Mit der Berufung von Prof.

Chunk 2 Simon Maris wurde der Aufbau des KINDLABs am Campus Gestaltung der Hochschule Trier fortgeführt.

III. p. 260, Chunk 2:
Standorte & Team
I. p. 43, Chunk 6: KINDLAB
(HS Trier)
I. p. 10, Chunk 5:
Projektvorstellung

Aufbau des KINDLAB

Die zwei Orte des KINDLAB wurden als interdisziplinäre Forschungsräume entwickelt, die sich mit der Schnittstelle von KI, Nachhaltigkeit und Design auseinandersetzen.

Im räumlichen Aufbau des KINDLAB wurde versucht, dem ungreifbaren, digitalen Material KI eine räumliche Präsenz zu geben. Der Aufbau einer KI-Bibliothek, die Kernthemen wie Ethik, Nachhaltigkeit und Gestaltung mit KI vielperspektivisch beleuchtet ist ein Stützpfeiler dieser Idee. Hierzu wurde der Raum entsprechend gestaltet, um zur Freien- und Kursarbeit im Labor einzuladen - mit Arbeitstischen und Sitzgelegenheiten. In der Kursserie KIND CRISIS wird die Bibliothek jedes Semester als Lehrmittel verwendet, um eine theoretische Beschäftigung mit KI fundiert zu unterfüttern. Dabei werden Fragestellungen um Verantwortlichkeiten, mögliche Zukünfte und Rekontextualisierungen von KI durch Gestaltung fokussiert.

Die Anschaffung von WASP 3D-Keramikdruckern ermöglicht dem KINDLAB, aus pastösen Massen und Keramik komplexe Formen zu drucken, die anschließend im Ofen gebrannt oder recycelt werden können. Hierzu wurde eine Ausgliederung geschaffen das PASTELAB.

Chunk 3 Diese Drucker bieten die Möglichkeit, Konzepte schnell ins Räumliche zu übersetzen, und erweitern so die vorwiegend bildschirmgebundene Arbeit mit KI um eine Dimension.

II. p. 192, in Progress
II. p. 218, Chunk 4: Work
TELAB
II. p. 192, in Progress
Chunk 4: Work
Chunk 4: PASTELAB
Chunk 4: Work

Die Erforschung von nachhaltigen Materialnutzungskonzepten durch Wiederverwertbarkeit ist ein weiterer Ansatz im PASTALAB.

Chunk 4 Hier werden Methoden erprobt um Materialien im Produktionskreislauf zu halten, anstatt sie nach einmaligem Gebrauch zu entsorgen.

Das PASTELAB ist in den Zeichensaal der Fachrichtung Modedesign integriert.

II. p. 200, Chunk 6: Editorial: Show and Tell
 II. p. 67, Chunk 11: Editorial
 II. p. 200, Chunk 6: Editorial: Show and Tell

Chunk 5

So wurde eine enge Anbindung an den schon bestehenden Brenn- und Glasierprozess ermöglicht. Gleichzeitig profitieren die Modedesigner von den Impulsen, die aus der Arbeit des KINDLABs erwachsen. Diese Symbiose schafft einen Nährboden für interdisziplinäre Zusammenarbeit und die Entwicklung neuer, nachhaltiger Designkonzepte.

Integration in die Curricula

Die fünf Studiengänge, in die sich das KINDLAB einbindet sind, Mode-design, Intermedia Design, Kommunikationsdesign, Innenarchitektur und Architektur. Diese enge Verzahnung fördert interdisziplinären Austausch und das Kombinieren von Expertenpositionen in der Entwicklung von Lösungsansätzen.

Chunk 6

Die Einbindung des KINDLAB's in die Studiengänge erfolgt als Wahlpflichtmodule, die Studierenden die Möglichkeit bieten, an interdisziplinären Projekten und Forschungsaktivitäten teilzunehmen. Trotz der hohen Teilnehmeranzahl an KINDLAB Kursen verzeichneten wir eine verhältnismäßig niedrige Abgabquote bei den Projekten. Dies lässt sich teilweise auf die hohe Arbeitsbelastung durch den Studienverlaufsplan und die Komplexität der behandelten Themen zurückführen.

Viele Studierende zeigten großes Interesse an der Theorie und Ethik hinter den KI-Modellen und waren bestrebt, durch den Einsatz von "Low-Code"-Lösungen - bereitgestellt auf der gemeinsamen $\rightarrow$ Infrastruktur - den Einstieg in die Projekte zu erleichtern. Insgesamt herrschte eine positive Stimmung im Lab, da die Studierenden die Möglichkeit schätzten, an innovativen und interdisziplinären Projekten mitzuwirken.

Chunk 7

Trotzdem schienen Studierende teilweise nur zu erscheinen, um die ECTS-Punkte zu erhalten und nicht zwangsläufig aufgrund eines tiefen Interesses an den Inhalten. Doch trotz dieser pragmatischen Herangehensweise engagieren sich auch diese Teilnehmenden aktiv in den Projekten und Forschungsaktivitäten des KINDLAB.

II. p. 214, Chunk 11: KI-Abend
 III. p. 258, Chunk 5: KI-TeGG und nun?
 II. p. 74, Chunk 10: Hack the Net (with AI)

II. p. 260, Chunk 2: TRANSFORM 23
 II. p. 260, Chunk 1: TRANSFORM 23
 II. p. 260, Chunk 2: TRANSFORM 23

Chunk 8

Positiver Blick zurück

Ein besonderer Meilenstein war die erfolgreiche Durchführung der $\rightarrow$ Transform 23 Konferenz vom 23. bis 28. Oktober 2023. Diese Veranstaltung bot eine Plattform zur Erforschung der dynamischen Schnittstelle zwischen Künstlicher Intelligenz (KI) + Nachhaltigkeit + Kunst und Design. Die Konferenz eröffnete am Standort eine offene Diskussionen darüber, wie KI die sozialen und ökologischen Dimensionen der Nachhaltigkeit beeinflusst und kreative Prozesse verändert. Ein zentrales Thema war die dringende Notwendigkeit für Designer und Künstler, diese Werkzeuge strategisch zu nutzen, um bedeutsame Veränderungen voranzutreiben, während gleichzeitig kritisch hinterfragt wurde, wann technologischen Lösungen widerstanden werden sollte.

Chunk 9

Der KIND Dining-Kurs erwies sich als besonders erfolgreich.

Chunk 10

Studierende erlernten, wie sie parametrisch veränderbare Programme zur Generierung von Maschinencode erstellen können. Hierzu wurde als Thema das naheliegende Feld der Gestaltung von Keramik Gefäßen wie Tellern und Vasen herangezogen. Studierende investierten weit mehr Zeit als für die ECTS-Punkte erforderlich war, aus Interesse an der neuartigen Maschinen, was zu

II. p. 218, Chunk 4: PASTELAB
 III. p. 259, Chunk 9: KI-TeGG und nun?
 II. p. 219, Chunk 7: PASTELAB

bemerkenswerten Abgaben führte. Die Verbindung von digitalem Design und Keramikherstellung inspirierte die Teilnehmer, die Grenzen von Design und Technologie auszuloten. Der Erfolg des Kurses unterstreicht das Potenzial von wiederverwertbaren Materialien eingebettet in einem Arbeitsprozess, der zu unmittelbarer Exploration einlädt, denn jeder Fehler konnte zu neuen Ergebnissen recycelt werden.



Chunk 11

Der Kommunikationsdesign-Kurs "3D Gestalten" mit Harald Steber hat sich als wertvolle Ergänzung durch das KINDLAB etabliert. Als erfolgreiches "Drop-in"-Angebot zieht der Kurs jedes Semester zahlreiche Studierende an.

Ein Schwerpunkt liegt auf der kontinuierlichen Weiterentwicklung des Vorlesungsteils, in dem Inspirationsquellen und Bearbeitungstools für 3D-Gestaltung vorgestellt werden. Dieses freie Grundthema ermöglicht es, den Teilnehmern jedes Semester neue Entwicklungen im 3D-Design zu präsentieren und Technologien zur Verfügung zu stellen. Der Kurs stellt für viele Lernende den ersten Kontakt mit KI in der Gestaltungslehre dar und vermittelt erfolgreich theoretische Grundlagen mit praktischer Anwendung.

Das KINDLAB hat sich als interdisziplinäre Plattform für die Erforschung und Gestaltung von KI-gestützten und nachhaltigen Designprozessen etabliert. Durch die enge Verzahnung mit verschiedenen Studiengängen, innovative Lehrformate und praxisnahe Experimente konnte es eine inspirierende Umgebung für Studierende und Forschende schaffen. Trotz Herausforderungen wie hoher Arbeitsbelastung und unterschiedlicher Motivationen der Teilnehmenden zeigt die positive Resonanz, dass das Interesse an der Schnittstelle von KI, Nachhaltigkeit und Design stetig wächst. Zukünftig wird das KINDLAB weiterhin daran arbeiten, kreative Impulse zu setzen, interdisziplinäre Kooperationen zu fördern und neue Wege im nachhaltigen Design zu erforschen.

II. p. 218, Chunk 4: PAS-
TELAB
I. p. 17, Chunk 2: HfG
Schwäbisch Gmünd
I. p. 102, Chunk 16: Bild-
generierende Modelle in...

AI & Society

37: Editorial: AI & Society

Johanna T. Wallenborn, Aeneas Stankowski

39: The Cognitive Style of ChatGPT

Aeneas Stankowski

43: I Will Rather Lose my Job to AI Than My Dad

Dzennifer Zachlod

49: (Un)dressed: How AI Reinforces Regressive Gender Politics

Johanna T. Wallenborn

54: Parasocial Interaction

Elisa Deutloff

61: Porn, Power and Platforms

Jennifer Hörner

sqgubeq9

Editorial : AI & Society

Johanna T. Wallenborn, Aeneas Stankowski

II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
I. p. 233, Chunk 1: Five
Theses on the End of...
III. p. 74, Chunk 3:
Introduction to Critical
AI...

Chunk 1

Artificial intelligence has emerged as a cultural technology that interacts with an extraordinary range of processes, norms, and established structures. As it continues to permeate creative practice, its interactions and implications reveal themselves through subtle signals that often escape immediate recognition. This chapter examines emerging patterns through the lens of design and artistic practice, exploring how AI technologies simultaneously shift, reveal, and question existing societal structures.

The rapid integration of AI as a mediative technology into the social digital layer presents a distinctive temporal challenge. While technological implementation proceeds at an unprecedented pace, its true impact on professional practices and social norms often becomes apparent only through careful observation of weak signals and evolving patterns.

Of particular significance is how AI technologies, typically developed by a select few but deployed for many, reproduce and reinforce prevailing topologies of power and access. These emerging patterns call for a professional and diverse exchange that spans from prevailing visions of the future to concrete questions of implementation.

I. p. 199, Chunk 11:
Creative Ownership and
Creative...
II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
II. p. 178, Chunk 7:
Editorial

Chunk 2

The role of creative disciplines in examining these dynamics becomes increasingly vital, particularly in surfacing and interpreting signals that might otherwise remain obscured.

This chapter presents critical observations from the evolving relationship between artificial intelligence and human creative practice. Through artistic and creative perspectives, it examines both societal expectations and apprehensions surrounding this technological transformation. The contributions reveal fundamental shifts in our understanding of creativity, authority, and expertise within an AI-integrated landscape.

By offering perspectives that challenge conventional interpretations, this collection advances a more nuanced discourse on AI's role in creative domains while acknowledging the complex interplay between technological innovation, societal dynamics, and art and design practices.

"Parasocial Interaction: Performing Digital Identity" by Elisa Deutloff explores parasocial dynamics through an artistic lens in a participatory

installation. It highlights how AI may blur the lines between reality and simulation, shaping our perception of self and others in a hyper-mediated world.

Chunk 3 In her essay **"I Will Rather Lose my Job to AI Than My Dad,"** Dzenifer Zachlod draws parallels between the pursuit of Artificial General Intelligence (AGI) and the ambitions of alchemy, critiquing the speculative promises and ambitions of replicating or surpassing human intelligence. By revisiting philosophical critiques of AI, she unpacks the far-fetched narratives of AGI while examining its tangible effects on creative industries and blue-collar labor.

II. p. 45, Chunk 6: I Will Rather Lose my Job...

Chunk 4 The article **"(Un)dressed: How AI Reinforces Regressive Gender Politics"** by Johanna T. Wallenborn probes the entanglement of AI technologies with patriarchal power structures to reveal how regressive narratives such as the trad wife movement seek to control and redefine women's identities, bodies and roles in society, echoing past ideologies that confine women to domestic roles.

II. p. 51, Chunk 7: (Un)dressed
II. p. 100, Chunk 10: Editorial
II. p. 51, Chunk 7: (Un)dressed

"The Cognitive Style of ChatGPT" by Aeneas Stankowski explores the landscape of media consumption and production in which generative AI thrives.

Chunk 5 By analyzing the system's tendency toward the familiar, the article questions how AI-driven content generation shapes our understanding of creativity, knowledge, and credibility.

II. p. 61, Chunk 1: Porn, Power and Platforms...
II. p. 3, Chunk 2: Vorwort
II. p. 61, Chunk 1: Porn, Power and Platforms...

Jennifer Hörner's **"Porn, Power and Platforms"** visualizes Annemarie Witscha's research on the role of machine learning in reinforcing hegemonic sexuality. Her projection mapping examines deepfake pornography and platform content moderation, revealing the influence of AI on identity and power.

Chunk 6 By tracing these patterns enmeshed in existing cultural, social and political configurations, this collection offers food for thought and attests the need for an interdisciplinary engagement attuned to perils and the potential promises of an algorithmically governed future.

III. p. 56, Chunk 18: Motion Experience Lab@A)IDLE...

9gozu15z

The Cognitive Style of Chat GPT

Aeneas Stankowski

I. p. 223, Chunk 1: Dear ChatGPT, wie sieht die...

Chunk 1 In November 2022, within a few days, millions of individuals had logged on to ChatGPT, eager to glimpse what was heralded as the future of human-computer interaction. Through a familiar chat interface, hundreds of thousands of pages of homework, emails, and relationship advice materialized with an ease that seemed to announce a new era in human productivity.

I. p. 9, Chunk 1: Projektvorstellung

Chunk 2 While predictions about artificial intelligence had circulated for years, accompanied by speculations on its transformative impact, few of these developments had been accessible to the general public in such an immediate, tangible way.

II. p. 203, Chunk 8: Shaping Human-AI Relationships
I. p. 194, Chunk 7: Unpacking the Language of...

Chunk 3 The sensation was profound, yet difficult to categorize. As users experimented with increasingly complex prompts, the system responded with an uncanny mix of confidence and occasional confusion that felt almost human-like. Researchers and critics struggled to contextualize this moment, to project the societal shifts such technology might facilitate. But early studies emerged that took the form of controlled studies, comparing human and machine performance across various metrics, searching for quantifiable measures of this qualitative shift in machine capabilities.

Throughout 2023, as researchers worked to understand these systems' capabilities, most studies focused on clearly defined, quantifiable tasks: language translation, mathematical problem-solving, or coding challenges. These comparisons, while valuable, often failed to capture the more nuanced aspects of human cognitive processes like creativity and strategic thinking that had long been considered uniquely human domains.

The landscape of academic literature around artificial intelligence has historically been characterized by a certain predictability in its approaches. Researchers would identify specific, measurable tasks, create controlled environments for testing, and produce results that, while technically precise, often felt removed from the messier realities of real-world application.

II. p. 30, Chunk 7: Offenbach
II. p. 205, Chunk 17: Shaping Human-AI Relationships
II. p. 30, Chunk 7: Offenbach

Chunk 4 But as these systems evolved, so too did the research questions that have to be asked.

In one of the first experiments¹ to model real-world creative tasks at scale, a team of researchers from the

1: Girotra, K., Meincke, L., Terwiesch, C., & Ulrich, K. T. (2023). Ideas are Dimes a Dozen: Large Language Models for Idea Generation in Innovation. SSRN Electronic Journal.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4526071>

Wharton School of Business ventured into largely uncharted territory. Their study, which would later gain significant attention in both academic circles and popular media, took an unusually direct approach: they pitted students from an elite design and innovation program against ChatGPT in an ideation task.

The experiment's design offers a clear, quantifiable setup to compare human and artificial intelligence in a domain that had long been considered safely human. The students, drawn from a prestigious program known for fostering innovation, would compete against various configurations of the AI system in generating product ideas according to a clear briefing. These ideas would then be evaluated by human judges from the target audience - potential consumers from the target demographic.

The findings are impressive: The student group performed significantly worse not only against sophisticated prompting techniques but also against the unedited model responses. Of the top 40 generated ideas - representing the top 10% - student ideation appeared on only three occasions, with none breaking into the top 10. In a minor consolation, on the quality metric, the few best student ideas lost by only a thin margin against both primitive and more sophisticated prompted versions of GPT-4.

The findings seem to validate certain anxieties about artificial intelligence while raising new questions about the nature of creativity and innovation in our increasingly automated world.

Chunk 5 Beneath the surface of these clear-cut results lay a web of assumptions and methodological choices that deserve closer examination. As the study gained attention, it began to serve as a mirror, reflecting not just the capabilities of artificial intelligence, but our own changing relationship with ideas, creativity, and the structure of media and information consumption.

The study's approach centers on a creative challenge within carefully defined parameters. Participants were asked to envision products for college students, constrained by a \$50 price ceiling. The structure followed established innovation methodologies: generate ideas, pool them together, let potential users evaluate their merit.

Chunk 6 When examining the highest-rated concepts, we find a compact printer that achieved a 0.76 purchase intent score. A solar-powered gadget charger followed at 0.75, alongside a mini vacuum cleaner at the same rating. The proposals continue: reusable food storage containers, portable closet organizers, sound-dampening panels for dorm walls.

Chunk 7 Each description reads with a kind of polished pragmatism, speaking to the everyday frictions of student life with measured confidence.

The highest-rated concepts reflect an intimate understanding of their context. They identify clear needs within the physical and social constraints of dormitory living. They acknowledge budget limitations and space constraints.

Chunk 8 They address the delicate balance of academic demands and personal maintenance. From an evaluative standpoint, their success seems undeniable - these are products students say they would buy.

And here lies an unexpected revelation: they already can.

Chunk 9 These products exist not just as concepts but as tangible items, readily available through multiple retail channels. They populate Amazon's recommendation algorithms, fill back-to-school aisles, appear in countless "Dorm

Essentials" guides across the web. The AI hasn't so much invented as it has re-constructed – assembling from its training data a catalog of proven market successes.

Chunk 10 This realization reframes our understanding of the evaluation metric itself. Purchase intent – the likelihood that a student would buy this product if it existed – becomes less a measure of innovation and more an indicator of effective market research. The very framing of the challenge contains within it a bias toward the proven and already successful.

II. p. 149, Chunk 15:
Making (Non)Sense
II. p. 205, Chunk 18:
Shaping Human-AI
Relationships
I. p. 37, Chunk 8: autoLab
(HS Mainz)

Chunk 11 Our metric for success inadvertently rewards familiarity. While human participants might have felt the implicit pressure to demonstrate originality – to justify their role in a creative task by pushing beyond the obvious – the AI operated free from such constraints. It efficiently identified and articulated products that its training data suggested would succeed, unencumbered by the social and professional expectations that often shape human creative processes.

Chunk 12 Each generation of technology arrives with its own cognitive style, its own way of structuring thought and validating success. What begins as a tool gradually becomes a lens through which we view the world, invisibly reshaping our criteria for what constitutes value, innovation, or understanding itself.

The evaluation metrics in our study – immediate purchase intent from potential consumers – represent more than just a methodology. They embody a particular way of knowing, one that privileges immediate recognition over gradual revelation, familiar comfort over productive discomfort.

Chunk 13 This is also a defining characteristic and success driver of language models.

Chunk 14 In this framework, success becomes a matter of statistical likelihood.

Chunk 15 This pattern of evaluation carries its own hidden curriculum. Just as certain presentation tools taught us to equate hierarchical bullet points with clear thinking, the current metrics may be teaching us to mistake pattern matching for quality. The very structure of how we assess ideas begins to shape the ideas we can conceive.

Chunk 16 What makes this shift particularly subtle is how it aligns with our evolving relationship to information itself. We have grown accustomed to interfaces that present complex systems as simplified choices, to tools that trade depth of understanding for ease of use. The same cognitive style that makes us comfortable navigating opaque technological systems may now be shaping how we navigate the landscape of ideas.

The assertiveness with which the results are presented in the study, and thus quickly shared by hundreds on social media, is in keeping with our current information climate, where vast amounts of information can only be consumed quickly if accuracy is sacrificed.

The human participants in our study brought with them the weight of creative tradition – the implicit understanding that innovation requires pushing beyond the familiar, challenging existing paradigms, venturing into uncertain territory. Yet in our contemporary information environment, this traditional approach to creativity may have become a kind of productive inefficiency, valued more for its process than its outcomes.

The AI's success in generating "purchasable" concepts reveals something profound about our current moment. It excels not because it thinks more creatively than humans, but because it thinks more consistently with how we have come to evaluate creativity.

The true challenge may not be in competing with artificial intelligence, but in maintaining our capacity to think in ways that transcend our own metrics. Its advantage lies not in revolutionary insight but in its perfect alignment with our evolved metrics of success and norms and structure of information consumption. Do we even want to compete in a race for superficial clarity.

Chunk 17 This alignment raises questions that extend beyond product design. As we develop ever more sophisticated tools for generating and evaluating ideas, we must consider how these tools are simultaneously generating and evaluating us – shaping not just what we think, but how we think about thinking itself. Even our methods of studying and documenting these phenomena reflect this shift: we generate compelling narratives of technological supremacy while the underlying data might tell a more nuanced story.

What begins as a simple comparison between human and artificial creativity thus opens into a deeper examination of how technological environments shape cognitive possibilities. The metrics that guide our evaluations – whether of product concepts or research findings – increasingly favor immediate plausibility over sustained scrutiny. The very title of this study, proclaiming ideas to be "dimes a dozen," might itself deserve more careful examination than our current information climate typically encourages.

The interplay between human and artificial approaches to creativity illuminates a broader transformation in our intellectual landscape. Just as we've grown accustomed to navigating complex systems through simplified interfaces, we engage with ideas through layers of abstraction that prioritize immediate comprehension.

Chunk 18 This shift manifests also in how we generate concepts, study, document, and validate knowledge itself.

What emerges is a subtle cycle of validation. Tools and metrics designed to streamline evaluation end up shaping the very nature of what we consider worthy of evaluation. Research papers, product concepts, and analytical frameworks begin to exhibit similar characteristics: they present as authoritative through their structure rather than their substance and align with existing patterns of understanding, they offer clarity that may be more apparent than real.

Chunk 19

This article is separately published as ↗ 10.25358/openscience-11834.

I. p. 98, Chunk 9:
(dis-)embodied minds –
creativity...
II. p. 88, Chunk 9:
Editorial
I. p. 98, Chunk 7:
(dis-)embodied minds –
creativity...

II. p. 185, Chunk 11:
Infinite Boredom
I. p. 184, Chunk 8:
Algorithmic culture...
III. p. 182, Chunk 11: I
Think He's Got a
Helicopter...

ejgtrah7

I Will Rather Lose my Job to AI Than My Dad

Dzennifer Zachlod

Chunk 1

My father is employed as a truck driver. Neither as a long-distance truck driver who is required to drive for several days in a row, nor as a short-distance truck driver engaged in the delivery of parcels. He delivers forklifts to business customers, a role he has fulfilled for almost two decades. Additionally, he is a knowledgeable automotive mechanic, and growing up in a household with an individual who drives daily, either a car or truck, and is capable of repairing a wide range of motors, fostered at least some degree of technical interest in me. Consequently, I have always had a keen interest in developments in autonomous driving, particularly during the period of significant hype around 2015.

Chunk 2

With the advent of generative AI technologies such as ChatGPT, DALL-E, and MidJourney in the early 2020s, I began to consider their potential impact on my profession as a designer. By 2015, the momentum around autonomous driving technology had increased, with industry leaders and media projecting a future where autonomous vehicles were commonplace. Uber's launch of a self-driving car pilot program in Pittsburgh in 2016 further underscored the rapid advancements in this field. The integration of advanced algorithms, machine learning, and sophisticated sensors enabled these vehicles to navigate complex environments, promising enhanced safety and efficiency.

Chunk 3

A parallel technological revolution was unfolding in the realm of design discourse. Generative AI, driven by companies such as OpenAI and Adobe, began to transform creative industries. The development of AI-powered creative tools promised to augment artistic processes but also raised questions about the role of human creativity in an increasingly automated world.

II. p. 37, Chunk 1:
Editorial: AI & Society
II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
II. p. 37, Chunk 1:
Editorial: AI & Society



Copyright: Dzennifer Zachlöd

1: Dreyfus, H. (1965). Alchemy and artificial intelligence. Rand Corporation.

2: Wildenhain, M. (2024). Eine kurze Geschichte der künstlichen Intelligenz. Cotta.

3: Dreyfus, H. (1965). Alchemy and artificial intelligence. Rand Corporation.

4: Dreyfus, H. (1965). Alchemy and artificial intelligence. Rand Corporation.

Chunk 4

In 1965 Dreyfus published a paper called „Alchemy and Artificial Intelligence“¹ where he extensively scrutinized the idea of artificial intelligence. In the early 60s, while Hubert Dreyfus was teaching at the MIT, he came into contact with Marvin Minsky and was observing the inception and field of Artificial Intelligence closely. It was unimaginable for him, that through manipulation of symbols something like intelligence could be

formed. As a philosopher, he was seen as an outsider for his fundamental critique. In short, as Michael Wildenhain in his short history of Artificial Intelligence summarizes his critique, Dreyfus suggests that human intelligence does not necessarily need to be explained in terms of the structure and function of the human brain. He argued that the condition of human intelligence starts from its situational context. A person is *in the world* from birth and is thus compelled to act, which means that the objects in this world are initially *ready-to-hand* for interaction.² Dreyfus compared therefore the early successes of the progress made in Artificial Intelligence to the early successes of the alchemists, where they managed to distill „quicksilver from what seemed to be dirt [and, t]hat after several hundred years of fruitless effort to convert lead into gold they still refused to believe that on a the chemical level one cannot transmute metals.“³ Because of that he argued that „before we invest more time and money on the information-processing level, we should ask whether the protocols of human subjects suggest that computer language is appropriate for analyzing human behavior.“⁴

This essay does not aim to dive deep into the question of whether Dreyfus was correct in his assessment.

5: Armstrong, S., Sotola, K., & ÓhÉigeartaigh, S. (2014). The errors, insights, and lessons of famous AI predictions – and what they mean for the future. Rand Corporation.

Chunk 5

Such analyses already exist.⁵

Chunk 6

Rather, it seeks to explore the relevance of Dreyfus's ideas today, particularly in relation to the emergence of Artificial General Intelligence (AGI), a concept that has replaced the broader term "artificial intelligence" in many discussions.

The metaphor of alchemy offers a compelling lens through which to view the pursuit of AGI by modern researchers and corporations. Historically, alchemy was a protoscientific and esoteric tradition that sought to transform base materials into gold and to discover the philosopher's stone, a symbol of mastery over nature. Today, this mystical quest can be metaphorically linked to the field of Artificial General Intelligence. While AI research is grounded in science and mathematical calculations, the comparison with alchemy appears when one is considering the lofty promises, speculative nature, and immense resources being funneled into achieving Artificial General Intelligence that, much like the philosopher's stone, remains difficult to catch. Mainly due to the fact that intelligence itself is something hard to define, considering the various layers of possible intelligence. Furthermore, one has to pose the question if the current form of AI system is even a basic form of Intelligence at all. If one takes into consideration the history and emergence of artificial intelligence as a science field, one cannot ignore the changes in the working methods of academic research at that time, which is that a lot of the mathematical foundations are largely based on psychometrics, a quantitative measurement of psychology and social science.⁶ This was a significant turn of approach, where instead of taking measurements of physical performance, researchers focused on making statistical comparisons on cognitive tasks. Matteo Pasquinelli argues therefore that "the current form of AI, machine learning, is the automation of the statistical metrics which were originally introduced to quantify cognitive, social and work-related abilities."⁷

In this light, the leap from narrow AI to AGI mirrors the alchemists' ambition to convert base metals into gold—grand in scope, but fraught with uncertainty and potential failure. As Hubert Dreyfus noted, AI researchers must critically examine their assumptions: "Is an exhaustive analysis of human intelligent behavior into discrete and determinate operations possible?

Is an approximate analysis of human intelligent behavior in such digital terms probable? The answer to both these questions seems to be, 'No.'"⁸

6: Pasquinelli, M. (2023). *The Eye of the Master: A Social History of Artificial Intelligence*. Verso.

7: Pasquinelli, M. (2023). *The Eye of the Master: A Social History of Artificial Intelligence*. Verso.

8: Dreyfus, H. (1965). *Alchemy and artificial intelligence*. Rand Corporation.

II. p. 163, Chunk 5: b180t
- ELIZA bot

Chunk 7



Copyright: Dzennifer Zachlod

9: Altman, S. (2023, October 3). Planning for AGI and beyond. OpenAI. <https://openai.com/index/planning-for-agi-and-beyond/>

10: Amazon Web Services. (n.d.). What is AGI (Artificial General Intelligence)? AWS. https://aws.amazon.com/what-is/artificial-general-intelligence/?nc1=h_ls

expand the boundaries of what is possible.⁹ Seen through the eyes of OpenAI, AGI could serve as a significant force multiplier, granting people access to unprecedented levels of assistance across a variety of intellectual endeavors. At the same time, they state no roadmap or plan how to achieve this sort of AGI. This vision of omnipresent AI assistance, however, stands in stark contrast to today's reality where even specialized AI systems struggle with complex real-world integration. Companies like Amazon have outlined challenges related to deep learning, generative AI, natural language processing, computer vision, and robotics that must be overcome to realize AGI's potential.¹⁰ They also highlight some of the challenges that each of these fields pose.

The gap between theoretical AGI ambitions and practical implementation becomes particularly evident when examining specific use cases. When looking at this huge list, which encompasses everything from sensory input and data collection, to robotics, and better algorithms, we recognize this grand scope of factors and variables that must align perfectly.

11: Wedekind, K. (2024, October 3). Traum vom autonomen Fahren wohl vorerst geplatzt. n-tv. <https://www.n-tv.de/technik/Traum-vom-autonomen-Fahren-wohl-vorerst-geplatzt-article24752726.html>

12: Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and science. *Behavioral and Brain Sciences*, 3(3), 557-598.

do not only have to take into consideration if the car will navigate on its own the streets but also legal and moral considerations. As Ilja Radusch, a researcher at TU Berlin, argues achieving regulatory approval requires nearly 100% trust.¹¹ This microcosm of autonomous vehicle development illustrates why AGI remains at a distant horizon. If we struggle to coordinate AI subsystems for a single transportation task, coordinating AGI becomes exponentially more complex.

So far the neural networks and algorithms we have, are only approximating the statistical probability at hand. Concerns arise and revolve around whether large datasets, which are essentially inflated by vast amounts of internet data, can genuinely replicate or exceed human cognition. While AI may simulate intelligence, critics argue that human intelligence is deeply intertwined with our ability to navigate the world—something machines might struggle to truly emulate. To illustrate this distinction, one might consider the thought experiment known as the “Chinese Room.” In this scenario, a person who does not understand Chinese is able to simulate understanding by following pre-programmed rules.¹² While they may output correct responses, they lack actual comprehension.

This thought experiment highlights a weakness of AI systems, which often process and manipulate data without genuine understanding. Wildenhain argues that, just as a machine might, a person consider which word should follow next when composing certain texts, as it seems appropriate.

Chunk 10

Chunk 8 In discussions surrounding the development of Artificial General Intelligence, proponents like OpenAI state on their website that such technology has the potential to revolutionize society. AGI could elevate humanity by increasing global abundance, stimulating economic growth, and enabling groundbreaking scientific discoveries that

Chunk 9 Autonomous driving serves as a telling example: The question will be when we manage to create an apparatus that includes all the factors that can then be brought into the world to work in critical areas. For instance, until autonomous driving will be extensively used and not only in geo-restricted areas might take several decades. We

I, p. 89, Chunk 2: (dis-)embodied minds - creativity...

II, p. 178, Chunk 8: Editorial

Chunk 11

However, before this occurs, the decision is made to write that text for a specific reason and purpose.

Chunk 12

The establishment of this purpose, in the context of the world and individual existence, is determined not by the machine but by the user.¹³ This intrinsic connection between human intelligence and our experiential engagement with the world might be the key reason why humans remain superior in working with certain kinds of knowledge.

13: Wildenhain, M. (2024). Eine kurze Geschichte der Künstlichen Intelligenz. Cotta.

Chunk 13



Copyright: Dzennifer Zachlod

Chunk 14

„If a system is connected to a missile launch platform, it might be able to launch the missile. If a machine has the capability to open the airlock of a high-security lab, it might be able to open the door.

Chunk 15

And if a plane's faulty software doesn't relent and forces the elevator into a rapid descent, with the pilot unable to regain control, then the crash is inevitable.¹⁴ Humans are the ones who program machines and provide input, and when problems arise, it is, and should remain, humans who bear the responsibility.¹⁵ Many companies argue that they aim to protect humanity when releasing technologies like large language models.

14: Wildenhain, M. (2024). Eine kurze Geschichte der Künstlichen Intelligenz. Cotta.

15: The statement "A computer can never be held accountable, therefore a computer must never make a management decision" originates from an IBM presentation in 1979, and showcases the initial concerns about computer(-assisted) decision making. Apparently the original manual was not archived by IBM, but was found in the documents of a person's father.
<https://x.com/bumblebike/status/1468346709994582020>

Chunk 16

However, it is essential to ask ourselves whether this is genuine concern or just corporate spin from profit-driven enterprises.

Chunk 17

This can be seen now for instance, in the planned transformation of OpenAI from a non-profit organization to a profit-driven company.¹⁶

16: Weiß, E.-M. (2024, October 4). Investments are donations: OpenAI wants to become profit-oriented. Heise.
<https://www.heise.de/en/news/Investments-are-donations-OpenAI-wants-to-become-profit-oriented-9876410.html#:~:text=Currently%2C%20OpenAI%20Inc.,%20is%20a,%20nly%20receive%20a%20certain%20return.>

Regarding the question of who in the job market should be more concerned about job loss — people in traditional blue-collar roles like my father, or white-collar workers like us as designers — there are some logical conclusions to draw. Considering the factors needed to create an artificial general intelligence in the commonly understood sense of a conscious robot that can act and react in the world, traditional manual labor and blue-collar jobs will largely remain *untouched* for now. I emphasize *untouched*

because while these jobs aren't disappearing, the pressure to optimize performance through algorithms—such as faster route planning or more efficient techniques—has already made life harder for blue-collar workers.

17: TheProject. (2023, October 4). Oobah Butler on how he created Amazon's number one energy drink (which is urine) [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=kzb_wY1X0p8

Chunk 18 While my father's experience as a truck driver has not yet reached the extremes faced by workers in highly automated environments, such as Amazon, there is a broader trend toward the precarization of labor across industries. In these

cases, employees are subjected to highly demanding work environments, to the extent that they resort to unacceptable practices such as urinating in bottles¹⁷ to meet stringent schedules.

Chunk 19 The novelty, however, is the quick impact on our field—design and the creative industries. Tools like MidJourney, DALL-E, and even ChatGPT can produce millions of images without resistance, offering a surreal, plastic-like allure that could leave any of us feeling overwhelmed. Creatives have to navigate the realm of the design industry, confronted with the challenges of precarious employment, including taking jobs for mere *exposure* and managing multiple job roles simultaneously. As AI development is unlikely to slow down in the coming years, and many AI functions will become indispensable in everyday applications, one possible strategy is to embrace the collaboration between humans and machines. As Hubert Dreyfus aptly summarized the gist of when or if AGI will emerge:

"We must think in the short run of cooperation between men and digital computers, and only in the long run of non-digital automata [...] in dealing with our informal world. Those who feel that some concrete results are better than none, and that we should not abandon work on artificial intelligence until some more flexible device for information processing comes along, cannot be refuted.

18: Dreyfus, H. (1965). *Alchemy and artificial intelligence*. Rand Corporation.

Chunk 20 The long reign of alchemy has shown that any research which has had an early success can always be justified and continued by those

who prefer adventure to patience."¹⁸

This text is an adaption of my bachelor thesis where I have produced a short experimental documentary. It is also separately published as 7 10.25358/openscience-11838.

vyqomqn1

(Un)dressed : How AI Reinforces Regressive Gender Politics

Johanna T. Wallenborn

Chunk 1

In recent years, deepfake technology – a sophisticated application of machine learning – has transformed the creation of video and audio content by seamlessly blending recorded faces, expressions, and speech patterns into other images and videos¹. Originally touted as a VFX tool for special effects in movies, political satire or artistic experimentation, such as TikTok's famous "Deep Tom Cruise"², deepfakes have since revealed a darker side. Now widely available and easy to use at the click of a button, deepfakes have become a powerful tool in the arsenal of those wanting to spread fake news and disinformation³. Once more, AI technologies continue to perpetuate existing social biases and inequalities, particularly against women and marginalized groups.

Chunk 2

In January 2024, AI-generated explicit images falsely depicting Taylor Swift were widely shared across social media platforms, including X (formerly Twitter), Facebook, Reddit, and Instagram. One particular post garnered over 45 million views before its removal⁴.

Chunk 3

The photograph supposedly displaying the pop star was later debunked as a deepfake. Subsequently, OpenAI faced backlash when it released a voice model that users compared to Scarlett Johansson's character in Spike Jonze's film "Her". The AI-generated voice was described as eerily similar to the actress's, sparking widespread concern about the unauthorized replication of

1: MIT Sloan (2020) 'Deepfakes explained'. Available at: <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/deepfakes-explained> (Accessed: 7 January 2025).

2: TikTok (n.d.) 'Deep Tom Cruise'. Available at: <https://www.tiktok.com/@deeptomcruise?lang=en> (Accessed: 7 January 2025).

3: Van der Sloot, B. and Wagenveld, Y. (2022) 'Deepfakes: regulatory challenges for the synthetic society', *Computer Law & Security Review*, 46, p. 105716.

4: New York Magazine (2024) 'Taylor Swift's Endorsement Is Part of the AI Backlash'. Available at: https://nymag.com/intelligencer/article/taylor-swifts-endorsement-is-part-of-the-ai-backlash.html?utm_campaign=feed-part&utm_medium=social_acct&utm_source=chatgpt.com (Accessed: 7 January 2025).

celebrity identities. Although OpenAI eventually withdrew the voice model, the incident highlights how generative AI technologies can be misused without regard to personal and professional boundaries.

As this article will explore, the misuse of AI reveals a troubling paradox: women who dress modestly are subjected to digital undressing, while those who sport more revealing outfits are artificially clothed – a dynamic that underscores patriarchal efforts to exert control women’s bodies.

The Rise of Non-Consensual Intimate Deepfakes

One of the more recent alarming developments is the commercialization of deepfakes for sexual exploitation, also called “deep nudes” or “non-consensual intimate deepfakes” (NCID).

5: Meyer, R. (2022) Wilde Forensis. Zur Ikonologie digitaler Bildevidenz.

6: Pörksen, B. (2018) Die große Gereiztheit. Wege aus der kollektiven Erregung. München: Hanser Verlag.

Chunk 4
Vast amounts of sexualized deepfakes are flooding the internet, specifically targeting politicians, celebrities, and activists. These digitally manipulated images and videos, which merge stolen intimate content and facial data, are not

solely marketed as entertainment but also wielded as instruments of harassment and suppression. The objective is evident: to undermine and intimidate public figures, particularly women, by degrading them into objects of ridicule and animosity.

Even when such images are debunked as fake, their effects linger. As Roland Meyer observes, in the age of digital manipulation, a “characteristic uncertainty about authenticity” has become ingrained in how audiences engage with digital media ^{5 6}. Yet, this suspicion does little to mitigate the harm inflicted on victims.

Chunk 5
Those affected often experience guilt, anxiety, and lasting reputational and emotional harm, even after the manipulation is exposed.

The Almendralejo Case

These deliberate manipulations through deepfakes, reached a peak in the autumn of 2023, when Spanish mothers took to the streets in protest after AI-generated nude images of their underage daughters had been circulated in WhatsApp groups in the Spanish town of Almendralejo. In the original photos, the teenagers were fully clothed.

7: El Espa ol (2023) ‘Mothers Protest AI-Generated Nude Images of Spanish Teens’. Available at: <https://netzpolitik.org/2023/deepfakes-in-spanien-gefaelschte-nacktbilder-von-maedchen-sorgen-fuer-aufschrei/> (Accessed: 7 January 2025).

Chunk 6
The images, which had been obtained illegally from their Instagram accounts, were then modified using an AI application and shared with-in WhatsApp groups. The perpetrators of this non-consensual manipulation were themselves mi-

nors, as were the victims, the youngest of whom was 11 years old ⁷. The Almendralejo case highlights the harm the misuse of AI can inflict, but it also reflects a broader pattern of how AI technology is being weaponized to enforce patriarchal norms.



Credit: Image from *The Ladies' Home Journal*. Wyeth, N. C. (Newell Convers), 1882-1945.

The Tradwife Movement or Dressing Women for the Patriarchy: How AI Rebrands Traditional Gender Roles

What began as a trolling tool on 4chan – originally a hub for internet subculture and an increasingly notorious platform for gender-based extremist content ⁸ – has evolved into a stark example of the dangers AI poses to women and marginalized communities. The emergence of “Dignify AI”⁹, an app designed to “modestly dress” women on X, highlights this troubling trend.

Through the app, women's bodies are digitally re-clothed, tattoos and piercings are erased, and, occasionally, children are added to the images. Interestingly, these supposedly “dignifying makeovers” often involve enlarging women's breasts and cleavage, further sexualizing them under the guise of traditional modesty.

8: Phillips, J.B., Ingram, K.M., and Campion, K. (2024) ‘Gendered Extremism in the Pacific on 4chan: A Mixed-methods Exploration of Australian and New Zealanders’ Concepts of Women, Gender, and Sexual Violence on /Pol/’, *Terrorism and Political Violence*, 1-22. Available at: <https://doi.org/10.1080/09546553.2024.2384044> (Accessed: 7 January 2025).

9: Twitter/X (n.d.) ‘Dignify AI Official Account’. Available at: <https://x.com/dignifai?lang=en> (Accessed: 7 January 2025).

10: Sykes, S. and Hopner, V. (2024) ‘Tradwives: Right-Wing Social Media Influencers’, *Journal of Contemporary Ethnography*, 53(4), pp. 453-487. Available at: <https://doi.org/10.1177/08912416241246273>

11: Richter, H. (2024) ‘Hausfrauen wurden schon immer attackiert und verachtet’, *SZ-Magazin*, 15 August. Available at: <https://sz-magazin.sueddeutsche.de/leben-und-gesellschaft/hausfrau-modell-ehe-mann-frau-leben-kinder-94192?reduced=true>

12: Proctor, D. (2022) ‘The #tradwife Persona and the Rise of Radicalized White Domesticity’, *Persona Studies*, 8(2), pp. 7-26. Available at: <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.873023567302359> (Accessed: 7 January 2025).



Dignify AI, Copyright Tristan Beaulieu

This digital reconfiguration is not happening in a vacuum. Far-right influencers have long been vocal in the promotion of traditional heteronormative renditions of femininity and their opposition to intersectional feminism¹⁰. Recently, another trend on social media has been championing the “tradwife” role – a nostalgic idealization of women confined to domesticity. “Dignify AI” aligns seamlessly with this broader #tradwife movement, which romanticizes a return to traditional gender roles and vilifies feminism and professional career advancements. In this narrative, women are praised for their domestic lifestyle, where their primary concern is what to wear and what to bake next for their hardworking husbands¹¹, who provide for and protect their families¹². Functioning as both, an AI-based application and X bot, “Dignify AI” exemplifies the troubling ways in which AI is leveraged to perpetuate regressive and patriarchal views of womanhood, actively reposting redressed or so-called “dignified” images of women and thereby reinforcing these antiquated visions in the digital public sphere.

Chunk 9

(Un)dressing Power Dynamics

Both deepfakes and apps like “Dignify AI” stem from the same cultural and societal biases encoded into AI systems.

13: D’Ignazio, C. and Klein, L. (2020) Data Feminism. MIT Press.

and who is marginalized¹³.

14: European Parliament (2024) ‘Combating the sexual abuse and sexual exploitation of children and child sexual abuse material’. Recast. Available at: [https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/en/procedure-file?reference=2024/0035\(COD\)](https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/en/procedure-file?reference=2024/0035(COD)) (Accessed: 7 January 2025).

15: <https://ministers.ag.gov.au/media-centre/new-criminal-laws-combat-sexually-explicit-deepfakes-05-06-2024>

Chunk 10

These technologies do not merely reflect the world – they actively shape and amplify the power dynamics that dictate who is valued

Chunk 11

This problem does not lie in the technology alone but in the broader structures of power and privilege that govern how AI is developed, deployed, and weaponized.

The new EU directive on combating sexual abuse represents a necessary step in addressing AI’s misuse, particularly by criminalizing non-consensual intimate deepfakes and

introducing enhanced protections for victims, acknowledging the urgent need for legal frameworks to adapt to surging digital violence¹⁴. These measures, such as improved penalties and reporting mechanisms, aim to curb the harmful impacts of digital violence, as seen in cases like the Almendralejo scandal.

On June 5, 2024, the Australian government became the first to introduce the Criminal Code Amendment (Deepfake Sexual Material) Bill 2024¹⁵, establishing new criminal offences to prohibit the distribution of non-consensual, sexually explicit deepfake material. Yet, legal action alone cannot dismantle the cultural and structural issues that perpetuate these harms.

II. p. 38, Chunk 4:
Editorial: AI & Society
III. p. 82, Chunk 17: Die
Pille für KI
III. p. 75, Chunk 4:
Introduction to Critical
AI...

Chunk 12 As Catherine D'Ignazio and Lauren Klein argue in their book *Data Feminism*, true

16: D'Ignazio, C. and Klein, L. (2020)
Data Feminism. MIT Press.

systemic change requires challenging the power structures that shape technological development¹⁶. AI design must move beyond reactive measures to adopt participatory, inclusive approaches that confront entrenched inequities and amplify the voices of those most affected.

At a time when AI technology is being used to deliberately dress and undress women in an attempt to redefine women's roles, combating the misuse of AI requires both legal and cultural efforts. Laws and legislation can create accountability, but changing how AI is developed and governed will be key to ensuring that these tools promote equity rather than exploitation. By addressing the legal and cultural dimensions of these challenges, we can begin to reshape AI as an instrument of public interest that protects, rather than undermines, human dignity.

This article is separately published as ↗ 10.25358/openscience-11837.

7 t6zmfuc6

Parasocial Interaction

Student Project

Elisa Deutloff

Chunk 1



Foto: Cheesoo Park

Die Installation Parasocial Interaction greift die Dynamiken digitaler Identitäten und Beziehungen im Kontext des digitalen Zeitalters auf.

Sie stellt eine Karikatur des Online-Universums dar, indem sie verschiedene popkulturelle Referenzen aufgreift und in einer performativen Synthese vereint.

III. p. 51, Chunk 18: Motion Experience Lab@A)IDLE...

Chunk 2 In einer interaktiven Erfahrung werden Besucher*innen zu Akteur*innen einer audiovisuellen Inszenierung, die auf spielerische Weise die Grenzen zwischen Realität und Fiktion auflöst.

Über einen Zeitraum von vier Tagen wurde die Arbeit im saasfee* pavilion präsentiert. Zentraler Bestandteil der Installation war ein „Deepfake-Automat“, der die Gesichter der Besucher*innen sammelte, bearbeitete und in personalisierte Videoclips umwandelte. Die entstandenen Clips flossen in eine Live-Performance der Künstler*innen Seongsin Lee und Elisa Deutloff ein und machten das Publikum zu einem Teil der künstlerischen Auseinandersetzung mit parasozialen Beziehungen.

Ablauf der Installation

Der Prozess beginnt mit einem Porträtfoto, das als Grundlage dient. Dieses wird mithilfe eines Deepfake-Modells in eines von 20 vorproduzierten, 15-sekündigen Zielvideos integriert, in denen Seongsin Lee und Elisa Deutloff exzentrische musikalische Performances zeigen. Während das Deepfake-Video generiert wird, läuft ein „Wartetrailer“ – eine Videoarbeit, die mit ihrer überreizten Ästhetik die visuelle Überladung eines TikTok-Feeds aufgreift.

Sobald das Deepfake-Video fertiggestellt ist, wird der Wartetrailer gestoppt, und das personalisierte Video dreimal präsentiert, bevor der Prozess erneut beginnt.

Reflexion über parasoziale Beziehungen

Die Installation thematisiert die Projektion individueller Identitäten auf andere Personen mittels einer digitalen „Gesichtstransplantation“.

III. p. 58, Chunk 23: Motion Experience Lab@A)IDLE...

Chunk 3 Durch die Einbettung in einen performativen Kontext hinterfragt sie die Natur parasozialer Beziehungen – jener einseitigen, oft illusionären Verbindungen, die Menschen beispielsweise zu Influencer*innen oder anderen öffentlichen Persönlichkeiten aufbauen.

Ein weiterer Aspekt der Installation bestand darin, die Besucher*innen zur Reflexion über die Dynamiken solcher Beziehungen einzuladen.

Chunk 4 Sie konnten ihre Gedanken und Antworten in einem bereitgestellten „Freundschaftsbuch“ festhalten.

Technische Umsetzung

Der *Wartetrailer* wurde mit *Animate Diffusion* generiert und kombiniert Katzen-, Gore- und Smoke-Modelle mit einer niedrigen Sample-Rate für eine undefinierte, fragmentierte Ästhetik. Zusätzlich wurde eine ASCII-Code-Ebene hinzugefügt.

Chunk 5 Das Farbschema – Blau, Weiß und Gelb – erinnert an alte PCs und vermittelt eine nostalgische Ruhe. Der Soundtrack basiert auf TikTok-Sounds, die per *Stem Separation* zerlegt und neu arrangiert wurden.

Der *Deepfake-Automat* ist ein Skript (entwickelt mit Joscha Berg), das als Jupyter Notebook lokal in Visual Studio Code läuft.

Chunk 6 Es steuert den Ablauf der Installation und verarbeitet die aufgenommenen Porträtfotos mit dem Deepfake-Modell *Roop*.

Chunk 7 Die Zielvideos wurden mit dem *Wartetrailer* als Hintergrund gefilmt und so optimiert, dass sie eine nahtlose Gesichtsintegration ermöglichen.



Foto: Cheesoo Park

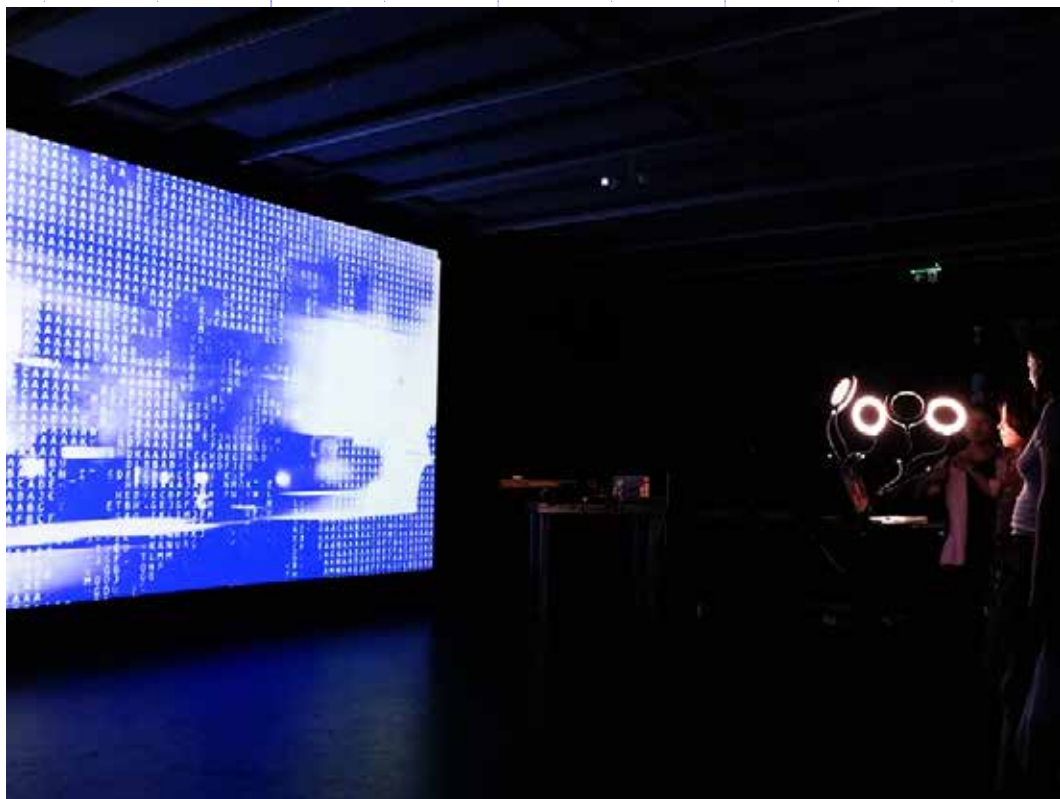


Foto: Cheesoo Park



Foto: Cheesoo Park



Foto: Cheesoo Park

➔ 18o0ua18

Porn, Power and Platforms

Student Project

Jennifer Hörner

II. p. 38, Chunk 5: Editorial: AI & Society
 III. p. 81, Chunk 10: Die Pille für KI
 II. p. 100, Chunk 10: Editorial

Hegemoniale Sexualität und Künstliche Intelligenz

Jennifer Hörners Projektion „Porn, Power and Platforms“ visualisiert in einer Projection-Mapping-Performance Annemarie Witschas gleichnamige Bachelorarbeit¹, die die Rolle von Machine-Learning-Systemen in der Reproduktion hegemonialer Sexualität untersucht.

1: Annemarie Witschas. 2023. Porn, Power, and Platforms. The (re-)production of hegemonic sexuality through Machine Learning systems (Publications of the Institute of Cognitive Science 2023, Number 1). Osnabrück: Institute of Cognitive Science, Osnabrück University. <https://osnadocs.uni-osnabrueck.de/bitstream/ds-202311069973/1/pics-2023-001-witschas-porn-power-and-platforms.pdf>

Im Fokus stehen pornografische Deepfakes und Inhaltsmoderation von Online-Plattformen als Beispiele dafür, wie KI soziale Normen, Identitäten und Machtverhältnisse beeinflusst.

Chunk 2 Die Aufführung fand in der Aula der Hochschule Trier am Paulusplatz statt, deren kuppelförmige Decke als Projektionsfläche genutzt wurde.

I. p. 166, Chunk 2: Neural

Chunk 3 Mithilfe von TouchDesigner wurden Animationen erstellt, die die zentralen Inhalte des Textes visuell interpretierten. Die Künstlerin nutzte die Architektur der Kuppel, um Tiefe und Dynamik zu erzeugen und die komplexen Themen der Arbeit immersiv erlebbar zu machen. Die gesprochene Narration wurde von Jennifer Hörner selbst vorgetragen und verband Inhalt und Darstellung.

Die visuelle Sprache der Projektion war bewusst fragmentarisch und assoziativ gehalten, mit fließenden Übergängen zwischen abstrakten Mustern und symbolischen Darstellungen. Elemente wie pulsierende Lichtflächen, verzerrte Gesichter und organisch bewegte Muster spiegelten Themen von Kontrolle, Schmerz und Ohnmacht wider. Im Zentrum stand die visuelle und akustische

Darstellung der emotionalen und gesellschaftlichen Folgen von Deepfakes, wobei persönliche Zitate betroffener Frauen und Befürworter dieser Technologien integriert wurden.

Das Werk diente nicht nur dazu, die gesellschaftlichen und persönlichen Folgen von Technologien wie Deepfakes emotional und kritisch zu beleuchten, sondern lud das Publikum auch dazu ein, die Machtstrukturen hinter diesen Systemen zu hinterfragen.

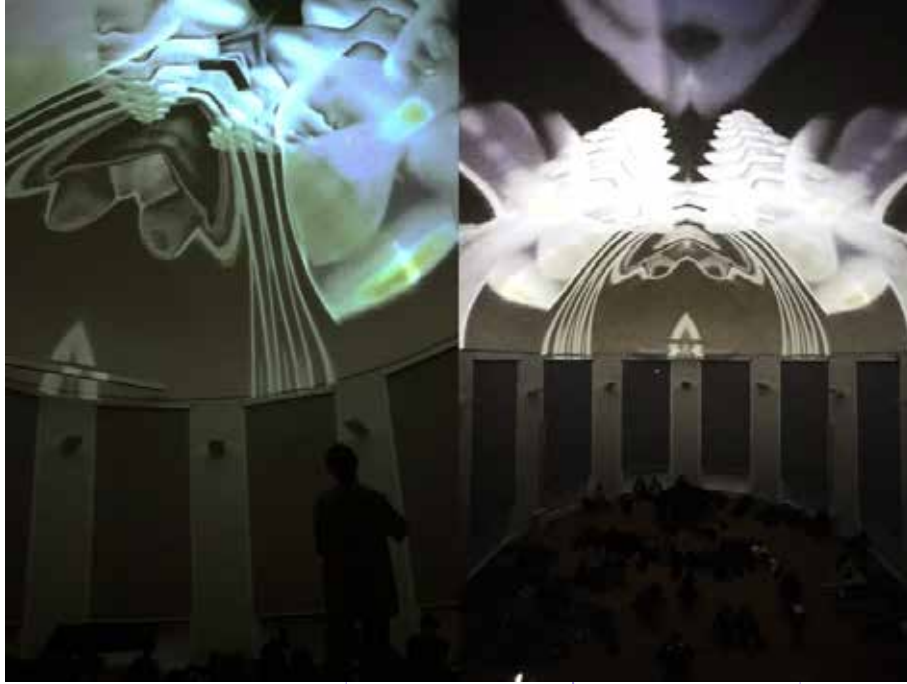


Foto: Jennifer Hörner

Chunk 4

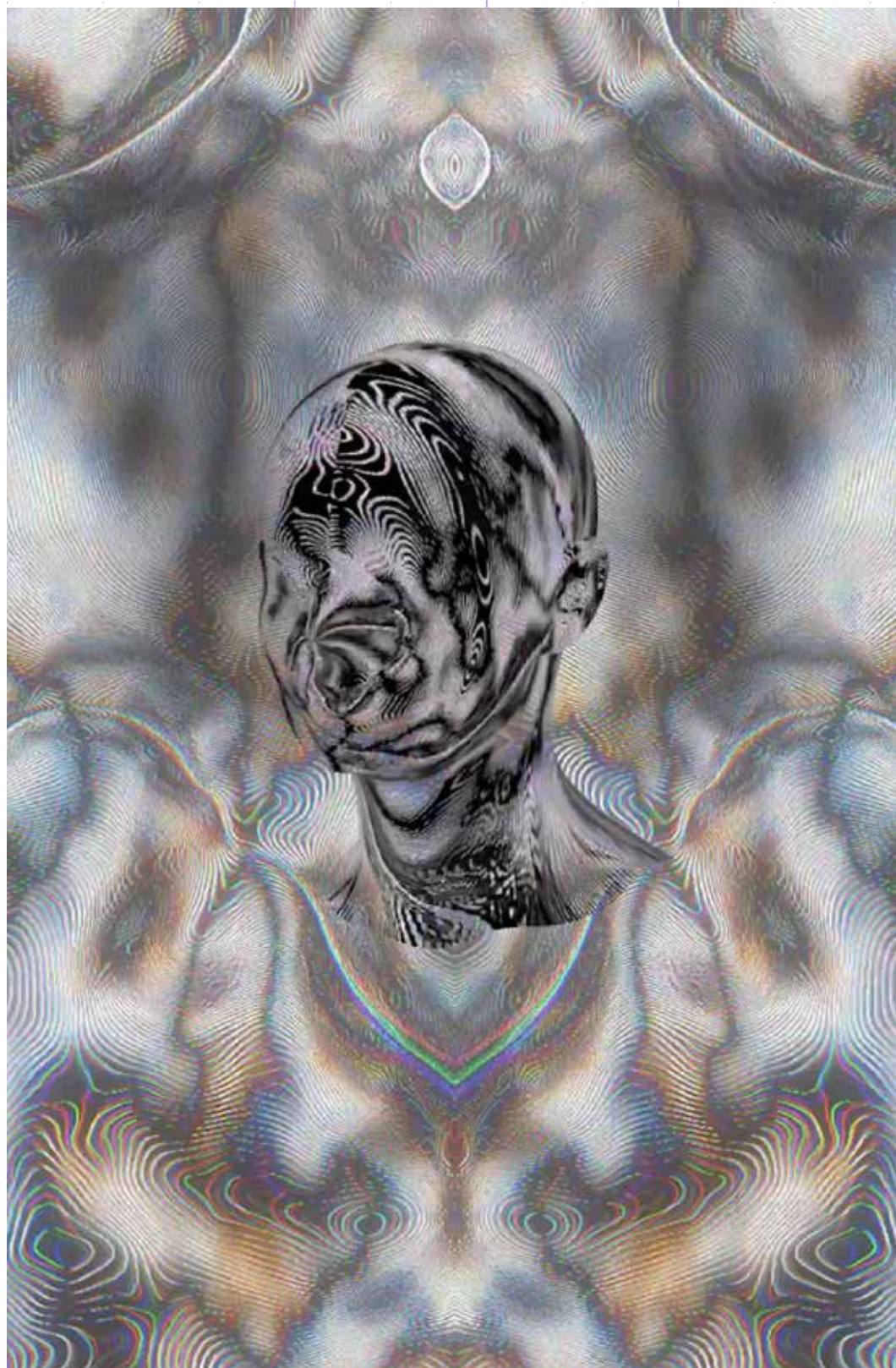


Foto: Jennifer Hörner

Coding with AI

65: Editorial: Co-Teaching mit dem Code-Generator

Florian Jenett

72: Hack the Net (with AI)

Florian Jenett

↗ 2wtiq44n

Editorial : Co - Teaching mit dem Code - Generator

Florian Jenett

II. p. 199, Chunk 1: Editorial: Show and Tell
 IV. p. 43, Chunk 3: I Will Rather Lose my Job...
 II. p. 199, Chunk 1: Editorial: Show and Tell

Chunk 1 Generative KI stellt eine alte Frage neu: Wie kann das Programmieren in die Gestaltungslehre integriert werden?

Programmieren ist als Kulturtechnik¹ inzwischen wohl anerkannt und seine Bedeutung für eine Teilhabe an der digitalen Transformation ist vielfach betont worden². Auch haben in den letzten 30 Jahren zunehmend Programmierkurse und -workshops in die westliche Gestaltungslehre Einzug gehalten. In diesen ging es jedoch zumeist nicht um das Programmieren an sich, vielmehr wurde das Programmieren in der Gestaltung als Mittel zum Zweck verwendet. Sei es, weil das Medium es vorgab (Multimedia CD-Roms, Internet, Virtual Reality, Physical Computing, Games, etc.), weil die Gestaltung dynamisch gehalten werden sollte (variables Design, Datenvisualisierung, Live-Steuerung, etc.), oder weil so Zugang zu neuer Technologie erlangt und diese sogar mitgestaltet werden konnte (Kinect Hack³, etc.). Ziel der Gestaltungslehre ist es zudem meist⁴ nicht, vollwertige Programmierer*innen hervorzubringen, sondern Studierenden durch das Programmieren ein Experimentieren und Umsetzen ihrer Gestaltungsideen zu ermöglichen, ähnlich dem Rapid Prototyping in der Produktgestaltung.

Chunk 2 An dieser Rolle werden zugleich zwei grundlegende Herausforderungen für die Lehre des Programmierens in der Gestaltung sichtbar. Zum einen ist sie meist als Querschnitts- oder Hilfsfach angelegt, sodass sie bereits strukturell eine andere Stellung innehat, als die Kernfächer der Gestaltungslehre. Zum anderen wird sie von manchen Studierenden als arbeitsaufwändig, fremdartig (weil vermeintlich keine gestalterische Tätigkeit) und somit als weniger attraktiv wahrgenommen.

1: CodeArt: Eine elementare Einführung in die Programmierung als künstlerische Praktik; Springer Vienna, 2005; Prof. Dr. Georg Trogemann, Dr. Jochen Viehoff

2: „Programmieren als Kulturtechnik“ in Stifterverband Future Skills, Interview mit Stephan Noller und Gesche Joost; <https://www.stifterverband.org/insights/bildung-kompetenzen/future-skills/programmieren-als-kulturtechnik>

3: Spiegel Online; <https://www.spiegel.de/netzwelt/games/bewegungssteuerung-hacker-zaubern-mit-microsofts-kinect-a-729454.html>

4: Ausnahmen gibt es, wie bspw. die Hochschule Augsburg od. die KISD, an denen in bestimmten gestalterischen Studiengängen ein Informatik-Grundlagenstudium durchlaufen wird.

Für all dies gibt es natürlich Lösungen, wenn bspw. das Programmieren innerhalb eines Fachs stattfindet (Webgestaltung, Gamedesign, etc.) oder die Lehre auf das Erreichen von überzeugenden Gestaltung-Ergebnissen und das Sichtbarmachen der einzigartigen Möglichkeiten (Dynamik, Interaktion, etc.) ausgerichtet wird. Dank generativer KI erweitert sich das Spektrum an Lehr- und Arbeitsweisen in Gestaltungskursen zudem stetig, so dass heute Studierende erreicht werden können, die diesem Feld bisher eher ferngeblieben sind.

5: Wikipedia Seite zu Github Copilot, https://en.wikipedia.org/wiki/GitHub_Copilot

Chunk 3

Was ist das richtige Tool für die Lehre?

Zurzeit erleben wir ein Wettrennen der Modelle und Tools um die Vorherrschaft im Programmieren mittels KI. Als 2021 Github CoPilot eingeführt⁵ wurde, machte es die Idee populär, sich beim Programmieren von KI unterstützen zu lassen. Obwohl die erste Version von CoPilot „nur“ eine Code-Vervollständigung bot – sie machte also Vorschläge, wie der Code anhand des bisher Geschriebenen weiter lauten könnte –, bot sie eine Qualität und Geschwindigkeit, die den Dienst in der realen Arbeit einsetzbar machte ... rechtliche Fragen mal ausgeklammert. Seither haben in schneller Folge immer mehr Firmen Modelle mit Fähigkeiten zum Generieren von Programmiercode herausgebracht und diese Entwicklung scheint ungebrochen.

6: Angesichts der Geschwindigkeit im Markt ist dieser Überblick aber vermutlich bis zum Druck dieser Publikation bereits veraltet. Eine aktuelle Liste, zusammengestellt von Sourcegraph, finden Sie hier: <https://github.com/sourcegraph/awesome-code-ai>

Chunk 4

Besonders die Hersteller von IDEs (Code-Editoren) und anderen Coding-Tools arbeiten stetig daran, immer neue Wege zur Integration von KI in ihre Software zu entwickeln. Die Vielfalt ist inzwischen groß: Neben den Editoren „Cursor“, „Pear“, „Zed“ und „Bold.new“ [...] und Editoren-Erweiterungen wie „CoPilot“, „Cline“ [...] gibt es auch reine Kommandozeilen-Tools wie „Aider“ oder „Claude Code“ [...]⁶.

Es ist spannend, die Entwicklung der Integration von generativer KI und dazugehöriger Interfaces in das Programmieren zu beobachten.

Was als eine Art Schreibhilfe bei CoPilot begann, entwickelte sich rasch zum **Inline Editing** weiter, bei dem per Prompt direkt im Code ganze Abschnitte erstellt, verbessert oder dokumentiert werden können. Auch der einst nur seitlich angedockte **KI-Chat** hat sich gemausert und kann inzwischen auf Dateien und das Internet zugreifen, Code erklären, Veränderungen vornehmen und sogar Terminal-Kommandos ausführen.

Ebenso haben **Agenten-Systeme** – also Prozesse, die sich selbst und ggf. Unterprozesse steuern und nur ab und zu Entscheidungen erfragen –, Einzug gehalten und sind inzwischen in der Lage, ganze Projekte selbständig aufzusetzen und/oder zu überarbeiten.

Nicht zuletzt und besonders wichtig für die gestalterische Arbeit ist zudem die Möglichkeit, neben dem Code auch an einer Live-Vorschau des Projektes zu arbeiten, was nicht nur dem Menschen, sondern auch der KI die Ergebnisprüfung und Fehlersuche erheblich vereinfacht. All diese Möglichkeiten zeigen vor allem die laufende Suche nach neuen Lösungen, wobei unklar bleibt, wie diese wiederum zukünftig Arbeitsprozesse verändern werden.

I. p. 198, Chunk 10: Creative Ownership and Creative...
II. p. 209, Chunk 10: Uncanny Type

Dementsprechend bietet sich heute also nicht nur eine spannende Aufgabe für das Interface-Design, sondern für das Feld der Gestaltung als Ganzes: die Möglichkeit, eigene Bedarfe zu ermitteln, zu formulieren und einzubringen.

Die Geschwindigkeit der Entwicklung im Bereich der Tools stellt vor allem die Lehrenden vor große Herausforderungen.

Chunk 8 Mit jedem neuen Tool oder Feature ändert sich die Lehre, Materialien und Übungen müssen angepasst werden. Auch für die Studierenden ist das Erlernen einer Software eine hohe zeitliche Investition, die man ungern nach einem Semester schon veraltet sieht. Die Lehre rund um die Programmierung mittels KI fand bei KITeGG bisher hauptsächlich mit dem Editor „Cursor“ statt. Er existiert schon etwas länger, es gab also ausreichend Tutorials und bereits Erfahrungen zum Einsatz. Zudem baut er auf dem offenen „Visual Studio Code“ Editor auf, der bereits oft in der Lehre eingesetzt wird, weshalb die Studierenden sich also schneller zurechtfinden. Leider hat das Team hinter Cursor sich jedoch kürzlich entschieden – möglicherweise aufgrund der eingeworbenen Investorengelder – wichtige Features hinter einem kostenpflichtigen Abonnement zu platzieren.

Chunk 9 Bisher konnten alle Kosten für Studierende über einen geteilten Kurs-API-Schlüssel (OpenAI od.

Chunk 10 Anthropic) vermieden werden, was nun nicht mehr gegeben war.

Chunk 11 Für das letzte KITEGG-Jahr gehen wir daher andere Wege. Mit dem Aufkommen immer mehr kleiner Modelle, die auch auf unserer eigenen Infrastruktur laufen, nutzen wir nun eine Kombination aus lokaler KI (bspw. Qwen, Codestral, etc.), dem „Visual Studio Code“-Editor und der Erweiterung „Cline“.

Integration in die Gestaltungslehre

Die Rolle der Programmierung als Querschnittsthema in der Gestaltungslehre hat zu einer Vielzahl von unterschiedlichen Vermittlungs- und Lehrformaten geführt.

Chunk 12 Vereinfacht lässt sich vlt. von drei Ansätzen sprechen. Erstens das sequentielle Lehren von Programmierung, wobei zunächst eine Sprache oder Umgebung unterrichtet wird und später ein gestalterischer Teil anschließt. Der zweite Weg integriert kleine Einheiten von Programmierung mit Gestaltungsaufgaben, so dass iterativ in kleinen Schritten gelernt und direkt angewendet werden kann. Der dritte Weg startet bei „fertigen“ Projekten, die dann schrittweise, sozusagen skulptural, angepasst und weiterentwickelt werden.

Programmierung mittels KI hat seinen Weg in die Gestaltungslehre zu meist dort gefunden, wo bereits codebasierte Arbeitsweisen oder Medien etabliert waren. Im Kommunikationsdesign an der Hochschule Mainz gibt es bspw. im BA-Grundstudium das zweisemestrige Pflichtfach „Interaktive Grundlagen“, in dem u.A. die Basis der Gestaltung von und mittels Internet-Technologie gelehrt wird. Im Hauptstudium schließt daran im Modul „Konzept und Entwurf“ (3-5.

Chunk 13 Sem.) die „Hack the Net“-Reihe an, in der Coding mittels KI gelehrt wird. Mehr dazu im nachfolgenden Artikel (7 uy4aeh8e). Zudem gab es im Hauptstudium weitere Kurse, in denen Programmierung und KI, eingebettet in ein allgemeines, interdisziplinäres Kursthema, gelehrt wurde. Auch im Master

II. p. 34, Chunk 13: Trier
II. p. 218, Chunk 4: PAS-
TELAB
II. p. 34, Chunk 13: Trier

Kommunikationsdesign werden, je nach Schwerpunkt, Kurse dazu angeboten. Innerhalb kurzer Zeit ist Programmierung mittels KI also in Mainz auf allen Stufen der Lehre angekommen.

Veränderung der Arbeitsweise und Erwartungen

Nach gut zwei Jahren ist unsere Erfahrung, dass die Programmierung mittels KI besonders Studierenden mit hohen Schwellenängsten schnell in die Materie hilft. Im Kontrast zur regulären Programmierung, wo öfter mal Syntax-, Grammatik- oder Logik-Probleme Hürden darstellen, verlaufen hier die ersten Schritte meist reibungslos und erfolgreich.

Chunk 14 Hierzu braucht es allerdings Spielregeln, also spezielle Prompting-Strategien und Vorgehensweisen, die das Erreichen der Ziele unterstützen, wie zum Beispiel System-Prompting, Project-Outlining, Role-Prompting, Housekeeping, etc..

Etabliert hat sich bspw. die kollaborative Planung von Projekten, bei der zunächst, wie in einem Briefing, von allgemeinem Wissen auf die Details der Aufgabe hingearbeitet wird.

Chunk 15 Was soll gemacht werden?

Chunk 16 Für wen und in welchem Medium?

Chunk 17 Was darf verwendet werden und wie? Die Klärung solcher Fragen mittels KI hilft oft dabei, eine gemeinsame Sprache für das Projekt zu finden, Fachbegriffe kennenzulernen und nicht zuletzt den Kontext des Modells auf die richtige Bahn zu bringen.

Eine Erkenntnis ist, dass die Zusammenarbeit mit KI, entgegen den Versprechungen, keineswegs schneller oder weniger aufwändig ist. Schon bei mittel-komplexen Projekten muss so viel Prompt-Text verfasst werden, wie normalerweise Code geschrieben würde und auch das Lesen und Verstehen der generierten Antworten benötigt Zeit.

Nach den ersten Erfolgen wächst oft die Erwartungshaltung der Studierenden an die möglichen Ergebnisse.

Chunk 18 Hierbei sind vor allem jene Ziele gut erreichbar, die auf existierenden Beispielen aufbauen oder aus bekannten Elementen zusammengesetzt werden können.

7: <http://github.com/webpro/programming-principles>

Chunk 19 Je komplexer und experimenteller die Zielsetzung ist, desto schwieriger ist es, diese präzise zu beschreiben und damit auch generieren

zu lassen. Hieran zeigt sich nicht zuletzt, dass in den Trainingsdaten der Modelle viel zu wenig Beispiele mit gestaltungsspezifischer Sprache vorliegen.

Mit wachsender Komplexität der Projekte steigt auch die Unübersichtlichkeit und das Gefühl nicht mehr wirklich zu wissen, was alle Teile machen. Hier hilft das Studium und die (automatisierte) Anwendung von Prinzipien und Best-Practices der klassischen Programmierung (bspw. KISS, DRY, etc.⁷), die sonst normalerweise kaum in Gestaltungskursen Erwähnung finden. Auch eine Praxis ausgeweiteter technischer Dokumentation der generierten Projekte hilft nicht nur dem Einarbeiten und Verständnis, sondern am Ende auch der Identifikation der Studierenden mit ihren Ergebnissen.

Chunk 20 Die Qualität generierten Textes und damit auch Programmiercodes verändert sich durch die Art und Weise, wie die KI-Modelle „angesprochen“

II. p. 200, Chunk 5: Editorial: Show and Tell
II. p. 199, Chunk 2: Editorial: Show and Tell
II. p. 200, Chunk 5: Editorial: Show and Tell

werden. Durch Role-Prompting, bei dem KI-Modellen eine bestimmte Rolle oder Charakter zugeteilt werden, kann das Gegenüber geformt werden. So kann nicht nur die eigene Ansprache mitbestimmt werden, sondern auch, mit welchem Geist und in welcher Form die Ergebnisse entstehen. Dies ist eine sehr gute Gelegenheit, mit den Studierenden auch über die Zusammenarbeit und Kommunikationsformen mit anderen Disziplinen nachzudenken und eigene Standards zu definieren. Im besten Fall kann so nicht nur erreicht werden, dass die KI erfolgreich Code generiert, sondern auch dass Ansprache und Dokumentation ebenfalls den gewünschten Ton trifft und die eigene Haltung widerspiegelt.

Ein klarer Vorteil der Arbeit mit KI ist, dass auch Daten erzeugt oder transformiert werden können. Oft werden (Dummy-) Daten benötigt, um Funktionen in der Programmierung zu testen, um mögliche Fehler zu suchen oder einfach nur Lücken zu füllen, bis reale Daten vorliegen. Diese neue Form des „Lorem Ipsum“ lässt sich mittels KI wunderbar herstellen.

Chunk 21 Manchmal liegen auch Daten vor, haben nur das falsche Format oder sind nicht zusammengeführt.

Chunk 22 Hier lassen sich die Daten sehr einfach umformatieren. Darüber hinaus können wenigen Prompts auch schnell kleine Skripte oder Tools hergestellt werden und so lassen sich auch kleine Aufgaben im Rechner (bspw. Bilder konvertieren) oder Netz (bspw. Dateien herunterladen) bequem automatisieren.

Unfair und unfertig

Genauso wie das Generieren von Text zu unerwünschten Ergebnissen führen kann, gilt dies auch für das Erstellen von Programmiercode. Neben der eher geringeren Gefahr der Generierung von problematischem oder gar gefährlichem Code, ist es vor allem das Reproduzieren von geschützten Code-Passagen, das zu Problemen führen kann. Somit sollte bspw. gerade die Veröffentlichung von Projekten inkl. Quellcode gut überlegt sein und es ist wichtig in der Lehre über Trainingsdaten-Quellen, Urheberrecht und Lizenzen zu informieren.

Die Problematik des Halluzinierens tritt beim Generieren von Code nicht so oft auf, Dokumentationen und Code-Kommentare sollten allerdings stets geprüft werden. Anstelle des Erfindens von Inhalten legen KI-Modelle beim Programmieren hingegen manchmal eine gewisse „Faulheit“ an den Tag. So werden immer wieder Platzhalter generiert an denen der richtige Code „nur noch eingesetzt werden muss“: `/* insert actual code here */`. Dies rührt mglw. von den vielen Beispiel-Programmen und Pseudo-Code her, den die KI-Modelle im Training gesehen haben.

Chunk 23 Die einzige Lösung ist meistens, auf der Ausformulierung der entsprechenden Stellen zu bestehen.

Ungelöste Probleme

Auch wenn sie viele Vorteile bietet, ist die Programmierung mittels KI noch nicht perfekt und es bleiben noch ungelöste Probleme. So stellt das Debugging, also das Finden von Fehlern, oft sowohl die menschliche, als auch die maschinelle Seite vor Herausforderungen. In den meisten Fällen kann der Editor und damit auch das KI-Modell nicht das Verhalten von erstellten Programmen „sehen“ und damit auch nicht überwachen oder untersuchen. Da in ihren

Trainingsdaten viel weniger Bezüge zwischen konkreter Programmierung und einzelnen möglichen Fehlern vorliegen, fehlt den Modellen zudem oft die Grundlage für die richtige Antwort. Hier kann es helfen, sich eher Schritte zum Debuggen vorschlagen zu lassen und die daraus resultierenden Ergebnisse (und Fehler) wieder hartnäckig dem Model zurückzuspiegeln. Auch bei regulärer Programmierung kommt es zu solchen Situationen, in denen man nicht weiter weiß. Allerdings wurden hier oft die meisten Elemente von einem selbst geschrieben und es hat sich somit eine Art Intuition für das eigene Werk entwickelt, also wo Dinge falsch laufen könnten und wie dort mit der Fehlersuch angesetzt werden könnte. Dies fehlt oft beim Coding mit KI oder ist zumindest schwerer herzustellen.

Damit geht eine notwendige Veränderung in der Fehler- und Diskussionskultur einher, denn beide Seiten, sowohl Lehrende als auch Studierende, stehen ja dem generierten Code erst mal unwissend gegenüber. Als KI-Modell ist die „Autorin“ des Codes abwesend und kann keinen Aufschluss über Entscheidungen geben. Fehlersuche, Beratung und Projektbesprechungen – ggf. auch Bewertung – müssen also diese Konstellation mit in Betracht ziehen.

Um den Studierenden im Projekt zu helfen, sollte nicht der generierte Code korrigiert werden, sondern Wege und Vorgehensweisen aufgezeigt werden, wie bessere Ergebnisse generiert werden können. Hier spielt auch die schon erwähnte Identifikation der Studierenden mit ihren Projekten eine Rolle.

Sehen sie das Ergebnis nicht als von außen gegeben, sondern als Resultat ihrer eigenen Steuerung, so können sie es auch besser annehmen.

Weitere Herausforderungen, die mit dem Programmieren mittels KI einhergehen, sind die hohen Kosten und die Wiederverwendbarkeit der Technik außerhalb von Kursen. Hierbei spielen mehrere Faktoren zusammen. Nicht alle Institutionen können es sich leisten, mehrere tausend Euro pro Jahr für die Abonnements und verbrauchten Tokens der KI-Dienste auszugeben. Dies gilt umso mehr für die Studierenden, wollen sie außerhalb der Kurse mit der Technologie weiterarbeiten.

Neben den Kosten kommt hier ggf. auch noch der Datenschutz als weiterer Aspekt hinzu.

So werden oft die Daten (Prompts und deren Ergebnisse) von den Anbietern zum weiteren Training der eigenen Modelle aufgezeichnet. Diese Anbieter haben ihren Sitz meist außerhalb der EU, sind also an andere Datenschutz-Richtlinien gebunden und es ist oft nicht nachvollziehbar, wie und wo Daten später eingesetzt werden. In beiden Fällen, den Kosten und dem Datenschutz, helfen lokale Modelle.

Allerdings entstehen gerade erst in den letzten Monaten Modelle, die bei guter Performance klein genug sind, um sie noch auf Computern innerhalb der Hochschulen betreiben zu können.

Ersatz oder Ergänzung?

Die Programmierung mittels KI ist, auch wenn das oft so dargestellt wird, kein Wunderwerkzeug. Sicherlich werden viele Programmieraufgaben in der Zukunft von KI gelöst werden können, aber eher da, wo die Erstellung von Code eine fast handwerkliche Natur hat. Gerade das gestalterische Coding mit dem Ziel mehr als den Standard zu erreichen bringt die KI-Modelle hier immer

II. p. 76, Chunk 20: Hack the Net (with AI)
II. p. 22, Chunk 4: Schwäbisch Gmünd
II. p. 76, Chunk 20: Hack the Net (with AI)

wieder an ihre Grenzen. Somit wird für absehbare Zeit diese Arbeitsweise eher ergänzend eingesetzt werden und somit auch in der Lehre die Auseinandersetzung mit Programmierung nicht ersetzen. Allerdings ermöglicht das Coding mit KI neue Arbeitsweisen und darüber auch andere Vermittlungsformen. Hierin liegt meines Erachtens die größte Chance für den weiteren Einsatz in der Gestaltungslehre.

u uy4aeh8e

Hack the Net (with AI)

Florian Jenett

Chunk 1 Ursprünglich als Kurs zur Einführung in die Grundlagen der Gestaltung mit Webtechnologien angelegt, hat sich das Kursformat „Hack the Net“ unter dem Einfluss der KI-Entwicklung grundlegend verändert. Aufgrund der seit 2016 entstandenen Versionen, Varianten und Erfahrungen mit dem Format, lassen sich diese Veränderungen gut herausarbeiten.

Historie

Seit Sommer 2016 findet im Rahmen der „Medieninformatik“-Lehre im Kommunikationsdesign am Fachbereich Gestaltung der Hochschule Mainz in unregelmäßigen Abständen der Kurs „Hack the Net“ statt. Er ist Teil des Moduls „Konzept und Entwurf“ (KuE) und richtet sich an Studierende ab dem 3.

Chunk 2 Semester. Die KuE-Angebote sind Hauptkurse mit fünf Semesterwochenstunden, die eine erste Vertiefung in die Arbeits- und Sichtweise eines spezifischen Fachs ermöglichen.

Der Kurs ist eine Reaktion auf mehrere Entwicklungen, die sich 2016 bereits abzeichneten.

Chunk 3 Zunächst eine zunehmende „Versiegelung“ des Mediums Internet.

Chunk 4 Das hat zum einen mit den sich etablierenden Systemen (sowohl im Backend- als auch im Frontend-Bereich) und Arbeitsweisen (Frameworks anstelle pures HTML/CSS/JS) zu tun. Andererseits sind damit auch die Geräte, Browser und Apps gemeint, die die Natur des Internets zunehmend ausblenden. Eine weitere Entwicklung ist das Erwachsenwerden des Netzes, denn es bot nach Jahren mit nur ein paar System-Schriften und Behelfstechnologien (Java-Applets, Flash-Playern, etc.) auf einmal vieles, wovon man vorher nur träumen konnte: 3D, VR, Audio, generative Grafik, variable Schriften, XHR, Grid, Animation, etc.. Web-Technologie und vor allem die Browser sind mächtige Plattformen geworden, die es technisch und vor allem gestalterisch zu erobern galt und immer noch gilt.

Da es keinen entsprechenden Grundkurs gab, war in den ersten Jahren (2016–2021) der „Hack the Net“-Kurs für viele Studierende oft der erste Kontakt mit Web-Technologie und als solches auch ein Einführungskurs.

Chunk 5

Dies hat die besondere Herausforderung, in der kurzen Phase eines Semesters genug Wissen zu vermitteln, so dass die Studierenden wirklich selbstständig an Projekten arbeiten können.

II. p. 228, Chunk 16:

Digital Lab

I. p. 21, Chunk 2: Hochschule Trier

I. p. 69, Chunk 2: Walking

in latent space

Chunk 6

Andererseits wollen die Studierenden natürlich aus einem Hauptkurs mit einem vorzeigbaren Ergebnis herauskommen und dies ist auch wichtig, will man langfristig Interesse für das Fach aufbauen. Seit der Reakkreditierung des BA-Studiengangs Kommunikationsdesign in 2021 ist mit den „Interaktiven Grundlagen“ nun eine zweisemestrige Einführung fester Bestandteil des Curriculums.

Ein weiterer Aspekt für die Gestaltung des Kurses war es, das Internet als etwas offenes, veränderbares vorzustellen. Mit dem Einzug von komplexen Webanwendungen, Frontend-Frameworks und einer aufgeblasenen Usability-Diskussion hatten Studierende zunehmend die Tendenz das Netz und vor allem die darin enthaltenen Gestaltungsmöglichkeiten als überwiegend system- und regelbasiert wahrzunehmen. Ziel des Kurses war es hier also nicht nur diese Oberfläche als solche sichtbar zu machen, sondern auch die darunter schlummernden Gestaltungs- und Ausdrucksmöglichkeiten zu eröffnen.

Chunk 7

Um dem Kurs einen experimentellen Charakter zu geben und um darüber auch konzeptionelle Fähigkeiten fördern zu können, wurden zunächst viele kleine Aufgaben gestellt. Diese waren jeweils eingebettet in thematische und gestalterische Inputs (Vorträge) und Übungen.

Kursaufbau (vor KI)

Die ersten zwei Drittel des 16-wöchigen Kurses waren als thematische Einzeltermine angelegt. Im letzten Drittel erstellten die Studierenden individuelle Projekte. Oft war die sog. Abschlussaufgabe dann so gestellt, dass hier die Ergebnisse der vorangegangenen Wochen zusammengefasst oder eingebettet werden sollten.

Der Kurs startete in der Regel mit einer grundlegenden Einführung in die wichtigsten Aspekte der Geschichte, Philosophie und dem (Zu-)Stand des Internets. Dies diente nicht ausschließlich der reinen Wissensvermittlung, sondern bildete eine Diskussionsgrundlage, um erste Aspekte für eine kritische Betrachtung zu öffnen. Daran schloss eine Auseinandersetzung mit dem Browser als „Fenster zum Netz“ und den Möglichkeiten des Eingriffs, bspw. über Plugins an. Zudem wurden entsprechende künstlerische und gestalterische Projekte gezeigt und besprochen.

Chunk 8

Der erste Termin schloss mit einer Einführung in die technischen Grundlagen des Kurses. Hierzu wurden Google Chrome Extensions (Erweiterungen des Chrome Browsers von Google) vorgestellt, ausprobiert und modifiziert. Auf dieser Basis wurde eine erste Hausaufgabe ausgegeben.

I. p. 84, Chunk 5: Robotik und Computer Vision...

Chunk 9

Bis zum Abschlussprojekt folgten die kommenden Wochen immer mehr oder weniger demselben Schema. Zunächst wurden exemplarisch ein paar Ergebnisse der Aufgabe der letzten Woche besprochen. Hierbei konnten auch Fragen beantwortet werden.

Chunk 10 Danach wurde ein Thema vorgestellt. Die Themen variierten von „Vo-iding“ bis „Aneignung“ und dienten als Anlass, eigene Interpretationen zu finden, Versuche anzustellen und den Studierenden die Möglichkeit zu geben, nach ihrem eigenen Tempo zu arbeiten.

Das letzte Drittel war einem individuellen Abschlussprojekt gewidmet. Dazu wurde eine gemeinsame Grundlage vorgegeben, die dann von den Studierenden nach ihren eigenen Vorstellungen umgebaut, angepasst und „gehackt“ werden konnte.

Der Kurs schloss mit einer Präsentation und Besprechung aller Abschlussprojekte.

II. p. 285, Chunk 20: Shaping Human-AI Relationships
II. p. 23, Chunk 6: Schwäbisch Gmünd
II. p. 285, Chunk 20: Shaping Human-AI Relationships

Varianten

Nicht in jedem Semester wurde der Kurs im selben Format und unter demselben Namen angeboten. Verschiedene Kollegen haben den Kurs in der Vergangenheit angeboten und mit eigenen Ideen und Formatänderungen ausgestattet.

Chunk 11 Dies ist eine Chance, den Kurs durch die Herangehensweise anderer nochmal zu reflektieren und ggf. Weiterentwicklungen zu übernehmen. Bisher gab es die Varianten: Hack the Net (Prof. Florian Jenett – seit SoSe 16), Unusual Internet (Jean Böhm – WiSe 22), Web Hacking Studio (Prof. Alexander Roidl – SoSe 22), Hypercontext (Mathias Bär – SoSe 23).

Chunk 12



Web-to-Print Ergebnisse aus dem „Web Hacking Studio“ auf der Werkschau im Sommer 2022

Chancen und Herausforderungen durch den Einsatz von KI

Neuer Kursaufbau

Mit den 2021 aufkommenden Möglichkeiten, per KI-Sprachmodell Programmiercode generieren zu lassen, wurde der Kurs umgestellt und fand seither zweimal in veränderter Form statt (Winter 2023, Sommer 2024). Auf technischer Ebene wurde vom bisher verwendeten Code-Editor „Visual Studio Code“ (Microsoft) auf den darauf aufbauenden Cursor-Editor umgestellt.

Chunk 13 Das hatte den Vorteil, dass die Studierenden ihr Software-Wissen aus dem Grundstudium hier direkt weiterverwenden konnten. Anstelle der zunächst optionalen Nutzung der Cursor-KI (per Abonnement) wurde ein kursweiter API-Schlüssel für GPT-4 (OpenAI) erstellt und bei den Studierenden installiert. So konnten die Studierenden (zunächst) ohne Registrierung und Kosten die neuen KI-Möglichkeiten nutzen.

Chunk 14 Inputs zu HTML/CSS/JS wurden ergänzt und teils ersetzt durch Angebote zu Grundlagen von KI-Sprachmodellen, Prompting-Strategien und neuen Arbeitsweisen.

Nach einem ersten Durchlauf im Wintersemester 2023, bei dem die alte Kursstruktur ($\frac{2}{3}$ Einzelaufgaben, $\frac{1}{3}$ Abschlussprojekt) verwendet wurde, zeigte sich, dass durch den Einsatz des Code-Generierens die Geschwindigkeit und auch die Erwartungen der Studierenden an erreichbare Ziele sprunghaft angestiegen waren. So wurde der Kurs für das kommende Semester nochmals hinsichtlich der Aufgabenstellungen und Wochenaufteilung angepasst. Es wurden etwas umfangreichere Aufgaben gestellt, denn anstelle „kleiner Hacks“ konnten nun schon ganze Anwendungen erstellt werden. Da damit auch die Erwartungen an das Abschlussprojekt stiegen, wurde hierfür am Ende des Semesters mehr Zeit eingeräumt.

Ergebnisse und Erfahrungen

Zu den positiven Erfahrungen zählt, dass Studierende, die eher zurückhaltend hinsichtlich ihrer Erwartungen sind, schnell durch Ergebnisse begeistert werden können. Mit ein paar Grundregeln, was das Vorgehen und das Prompting betrifft, lassen sich schnell relativ „große“ – also umfangreiche oder komplexe – Resultate erzielen.

Chunk 15 Bspw. ist eine der neuen Hausaufgaben eine Mal-Anwendung (Canvas-App) erstellen zu lassen, das funktioniert sehr gut und die Ergebnisse sind bei allen Studierenden etwas anders, was eine gute Grundlage für eine anschließende Diskussion ist.

Chunk 16



Erste Versionen verschiedener Mal-Anwendungen

Chunk 17 Ebenfalls positiv ist die Vielseitigkeit des Einsatzes der Code-Generierung. Es lässt sich nicht nur reiner Programmiercode erzeugen, sondern auch Daten. Man kann Projekte diskutieren und planen, eine Dokumentation oder Code-Kommentare erstellen lassen, Ideen generieren, Recherchieren, Fehler diagnostizieren und beheben lassen, den Code umbauen und aufräumen lassen, etc.. Die bisherige Erfahrung zeigt hier, dass diese vielen unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten klar benannt und als Strategien und Arbeitsweisen vermittelt und eingeübt werden müssen.

Neben den üblichen Herausforderungen, wie der überschwänglichen Hilfsbereitschaft der Sprachmodelle – sprich der Halluzination –, oder dem erhaltenen Bias, hat sich vor allem auch das Prompten auf Englisch als Problem gezeigt.

Chunk 18 Viele Studierende fühlen sich hierbei nicht sicher und können sich ggf. nicht entsprechend ausdrücken.

Chunk 19 Teilweise konnte auf Deutsch gepromptet werden, aber das hat nicht immer zu überzeugenden Ergebnissen geführt. In der Programmierung ist das Englische normalerweise kein Problem, da man ja die Begriffe und Syntax eher lernt und auch einfach nachschauen kann. Beim Prompten muss man im Gegensatz manchmal ganze Texte frei formulieren.

Chunk 20 Das Programmieren mittels KI ist allerdings keine Abkürzung, bei der man einfach einen Prompt hinschreibt und dann ist das Projekt fertig. Komplexe Projekte, vor allem experimentelle, brauchen Planung, einzelne kleine Arbeitsschritte und oft ein iteratives Verbessern. Dies kann schnell einen größeren Umfang annehmen und letztendlich mehr Zeit benötigen, als hätte jemand direkt den Programmiercode geschrieben. Hierbei entsteht schnell Frustration und manches Projekt wird mehrfach in der Hoffnung neu begonnen, es käme dann besser raus. Es zeigt sich, dass hier zum einen klare Arbeitsweisen und Schritte helfen können, zum anderen eine gewisse Dienstleistungsmentalität und beharrliches Nachfordern zum Ziel führen können. Ob das eine gute Entwicklung angesichts einer möglichen zukünftigen Zusammenarbeit der Studierenden mit menschlichen Programmierer*innen ist, bleibt fraglich.

II. p. 66, Chunk 7: Editorial
I. p. 190, Chunk 13: Exploring Tools
II. p. 67, Chunk 8: Editorial

II. p. 70, Chunk 30: Editorial
II. p. 203, Chunk 9: Shaping Human-AI Relationships
II. p. 70, Chunk 30: Editorial

In 2024 hat sich der bisher im Kurs verwendete Code-Editor Cursor leider so weiterentwickelt, dass wichtige Funktionen nur mit einem Abonnement nutzbar waren. Da wir versuchen, die Studierenden nicht im Rahmen unserer Kurse in solche Abhängigkeiten zu bringen, planen wir für zukünftige Ausgaben von Hack the Net wieder mit dem Visual Studio Code und mehreren Erweiterungen (bspw. „Cline“) zu arbeiten. Langfristig möchten wir auch die Abhängigkeit von OpenAI (oder anderen großen KI-Dienstleistern) auflösen und experimentieren dazu aktuell mit lokalen, code-orientierten Sprachmodellen wie bspw. OpenCoder, Qwen und Codestral.

Ausblick

Die neuen Möglichkeiten der Generierung von Programmierung im Kontext gestalterischer Kurse sehen wir nicht als Ersatz für das Erlernen klassischer Programmierfähigkeiten.

Chunk 21 Eher ist es eine Ergänzung und ein sinnvolles Ineinandergreifen der verschiedenen Formen muss sich erst noch weiter entwickeln.

1: Model Context Protocol, ursprünglich von der Firma Anthropic entwickelt, <https://github.com/modelcontextprotocol>

Aktuell flankiert ein reiner JavaScript-Kurs oft die Hack the Net Kurse und viele Studierende besuchen beide Veranstaltungen.

Auch zeichnen sich gerade neue Möglichkeiten durch die Agenten-Systeme und/oder das Model-Context-Protokoll¹ ab. Mit der schnellen Weiterentwicklung von KI und ihrer Einsatzmöglichkeiten müssen also auf absehbare Zeit auch Kurse wie Hack the Net stets weiterentwickelt und angepasst werden.

Kollaboration

79: Editorial: Navigating the Human-AI Partnership

Simon Maris

82: Designing Knowledge

Moritz Hartstang

88: Der unerwartete Gast

Mattis Kuhn

6wyvcq10

Editorial : Navigating the Human - AI Partnership

Simon Maris

I. p. 173, Chunk 2:
Vorwort KI & Gestaltung
II. p. 89, Chunk 11: Der
unerwartete Gast
II. p. 140, Chunk 5:
Editorial: Physical AI

Chunk 1 The conversation around AI collaboration often swings between polar perspectives: AI as passive tool, or AI as autonomous creator. Yet between these extremes lies a more nuanced reality.

Chunk 2 In "**Der unerwartete Gast**," Mattis Kuhn offers an intriguing alternative through the Zen Buddhist concept of "neither host nor guest"—a perspective that dissolves traditional hierarchies and opens up a more fluid understanding of creative partnership. As Kuhn articulates, this in-difference between host and guest, between self and AI, creates a space where "both equally have agency and equally surrender it."

Chunk 3 Moritz Hartstrang's "**Designing Knowledge**" charts another path through this territory.

II. p. 84, Chunk 12:
Designing Knowledge

Chunk 4 His "Knowledge Design Method" provides a structured approach to collaborative knowledge creation, one that respects the distinctive capabilities of human and technology. Hartstrang's framework illuminates how the internet and large language models might strengthen our capability of understanding existing knowledge and creating new knowledge, rather than diminishing it.

Chunk 5 The distinction between collaboration and automation stands as a crucial one.

II. p. 89, Chunk 11: Der
unerwartete Gast

Chunk 6 While automation seeks to replace human labour with machine efficiency, collaboration implies a partnership where both human and machine contribute their unique capabilities. This tension manifests differently in the creative process than in the final product or outcome—a system might function collaboratively during ideation but appear merely as an automated production tool in the final result, or vice versa.

II. p. 89, Chunk 11: Der
unerwartete Gast
II. p. 92, Chunk 20: Der
unerwartete Gast

Chunk 7 The history of co-creation provides important context for understanding these emerging relationships. Collaboration between humans has a rich history in design and artistic practice, from medieval guild workshops to Bauhaus collaborative pedagogy. Collaboration with technology has equally deep roots, from the camera obscura to computer-aided design. More recently, biological

and more-than-human collaborations have expanded our conception of creative partnership beyond the exclusively human. AI collaboration extends this trajectory while introducing distinctive new qualities.

The nature of these collaborations shifts dramatically across creative disciplines. In artistic contexts, co-creation with neural networks often becomes reflexive and investigative—questioning the nature of the partnership itself and exploring the boundaries between human and machine creativity. Designers often approach these systems with more pragmatic intent—as partners in solving problems and crafting functional solutions. Design researchers occupy a different space altogether, actively discovering problems, conducting experiments, and investigating how generative systems reshape both creative processes and outcomes.

What's striking about the discourse surrounding AI in creative fields is how it reawakens fundamental questions that have animated design theory and philosophy of technology for decades. The tension between craft and automation, debates about authorship and originality, concerns about deskilling and the value of human labour all find new expression.

Where previous technologies primarily extended physical capabilities, AI systems can potentially engage with the conceptual, aesthetic, and symbolic dimensions of creative work.

The context of practice naturally influences how these collaborative relationships develop.

From solo practitioners to research teams to large studios, the scope, purpose, and nature of co-creation varies significantly. These shifting contexts inevitably raise questions about creative identity and agency. The tension between "entwerfen" (designing) and "unterwerfen" (subjugating oneself) captures a fundamental ambivalence—are we designing with computational systems, or subjecting ourselves to their logic? This question resonates differently across disciplines and practices, reflecting broader concerns about the changing nature of creative work.

Shared authorship emerges as another critical dimension. AI systems are trained on vast datasets representing the collective creative output of thousands or millions of humans. When collaborating with AI, designers are in some sense collaborating indirectly with all those whose work informed the system's capabilities. This distributed authorship raises important questions about attribution, compensation, and ethical responsibility.

Co-production with machine learning systems reconfigures the role of uncertainty, error, and serendipity in creative processes. While creative practitioners have always actively engaged with uncertainty and conducted open-ended experiments, generative models introduce new dimensions to this practice. Their probabilistic nature creates vast potential spaces to explore rather than singular outcomes to accept or reject. The designer working with computational systems navigates this terrain through iterative experimentation, curiosity, and attentiveness to emerging possibilities. Self-guidance and curation—always central to design practice—take on renewed importance in this context. The ease of generating content through prompting raises important questions for design education: how do we teach navigation of these vast latent spaces rather than simply technical proficiency?

Also, the dynamics of human-AI collaboration often remain invisible in finished works.

II. p. 261, Chunk 5:
TRANSFORM 23
II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
III. p. 176, Chunk 2:
Introduction

II. p. 42, Chunk 17: The
Cognitive Style of ChatGPT
II. p. 37, Chunk 2:
Editorial: AI & Society
II. p. 42, Chunk 17: The
Cognitive Style of ChatGPT

I. p. 199, Chunk 11:
Creative Ownership and
Creative...
III. p. 16, Chunk 18: AI
Literacy for the Long
Haul:~
II. p. 68, Chunk 20:
Editorial

Chunk 11

This raises important questions about transparency, attribution, and reception: Should AI involvement be explicitly acknowledged? How does awareness of AI's role alter how audiences interpret and value creative works?

These questions about visibility, agency, and creative process don't have simple answers, but they demand active exploration in both educational and professional contexts.

Chunk 12

Through KITeGG, our platform and courses, we aim to open up, share and collectively examine these questions. By making visible the processes of AI collaboration, learning together across disciplines, and bringing a research mindset to our design practices, we create spaces for critical engagement with these emerging forms of creative partnership. The diverse perspectives represented within KITeGG reflect the variety of design disciplines, educational cultures, and institutional contexts engaged with these questions—revealing how AI collaboration manifests differently across visual communication, product design, fashion, architecture, and other fields, while illuminating common challenges and opportunities.

I. p. 23, Chunk 1: Vorwort
Blick in die Labore
II. p. 34, Chunk 13: Trier
I. p. 105, Chunk 2:
Creating easy to use
interfaces...

m7ibv2v0

Designing Knowledge

Moritz Hartstang

Chunk 1 Knowledge is becoming increasingly faster and easier to retrieve. With a connection to the internet, we can access much of humanity's current knowledge anywhere and anytime. In addition, large language models now enable us to directly ask for the specific knowledge we are looking for while carrying the risk of generating inaccuracies. As we can research and repeat existing knowledge in a matter of seconds, the need to memorize and understand it can decrease as a result. While we quickly consider our level of knowledge with access to the internet as inexhaustible, without access, it would probably be at a level far before the internet existed. Furthermore, we must not only know but also verify and understand existing knowledge to be able to build on it and create new knowledge. So, the internet and large language models quickly turn us into "experts," but not inventors. The question arises: how can we use the internet and large language models to strengthen our capability of understanding existing knowledge and creating new knowledge instead of diminishing it? In my master's thesis, I tried to inform about, use, and advance the capabilities of a collaborative knowledge-acquiring process by humans and computers.

Methodology

As "the act or process of knowing" can be defined as cognition, I first hypothesized the parts of an Abstract Cognition Structure (Figure 1). This structure should be abstract enough to be applicable to human and artificial cognition and, therefore, a foundation for collaboration in the knowledge-acquiring process. It is based on new abstract descriptions of already defined mental processes of cognition and suggests how they build upon each other to present a hierarchy of the complexity of mental processes.

I, p. 237, Chunk 1:
Indirektes Design

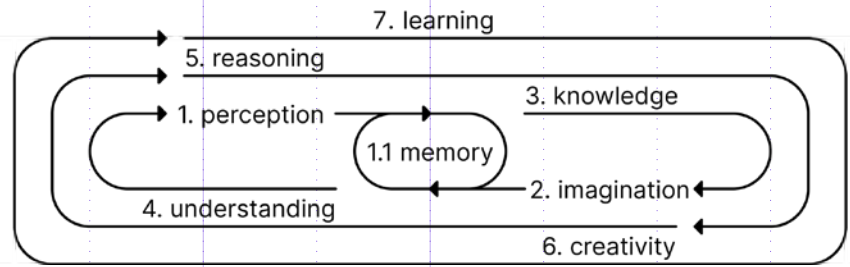


Figure 1: Abstract Cognition Structure

Chunk 3

1. Perception is the stimulation of specific entities.

1.1

Chunk 4

Memory is the lasting connection of those entities.

2. Imagination is the activation of those connections.

3. Knowledge is imagining a connection after it got stimulated through perception.

4. Understanding is imagining a connection before it gets stimulated through perception.

5. Reasoning is acquiring knowledge through perception.

Chunk 5

6. Creativity is acquiring understanding through imagination.

7. Learning is repeating the process from above.

For every defined mental process, I verified whether the new abstract description is applicable to both what is measured (human cognition) and simulated (artificial cognition) when referring to the mental process. Therefore, I looked at one of the first and latest measurements and simulations for each process. In this selection, only the new abstract descriptions of reasoning and learning became too abstract to be applicable to both what is measured and simulated when referring to the mental process. The hypothesized Abstract Cognition Structure is, therefore, not completely applicable to human and artificial cognition.

I then used the literature on the measurements and simulations to validate hypothesized categories of what information of the mental processes these measurements and simulations represent and how they develop.

Chunk 6

These information categories form the Representation Development Process (Figure 2), which tries to show how the representations build upon each other to present a hierarchy of the complexity of representations.

Chunk 7

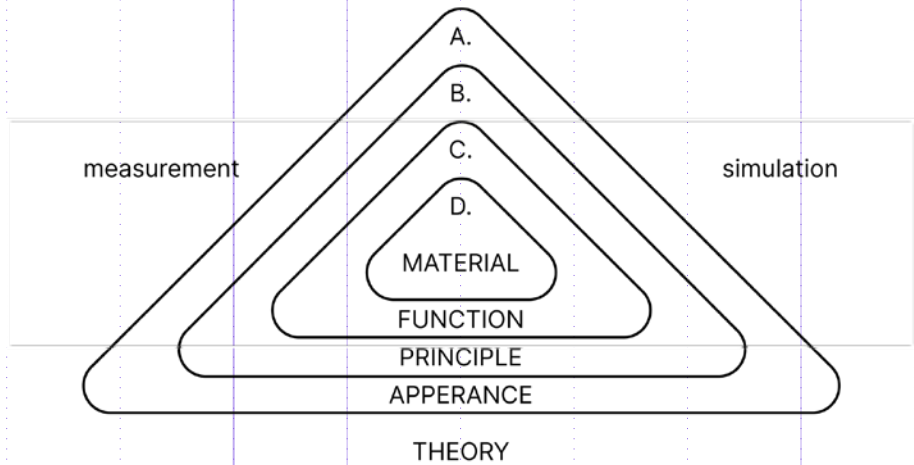


Figure 2: Representation Development Process

Chunk 8

1. The appearance (information on the expression of a concept) is represented.

Chunk 9

2. The principle (information on the processes of a concept) is represented.

3. The function (information on the entities of a concept) is represented.

4. The material (information on the material of a concept) is represented.

I could validate the possible categorization of the representations into these stages, but I couldn't validate the order of the stages. The hypothesized Representation Development Process, therefore, does not completely show how representations build upon each other but provides a way to categorize them.

To propose what a collaborative knowledge-acquiring process by humans and computers could look like, I then combined the successive parts of the Abstract Cognition Structure with the successive stages of the Representation Development Process. In other words, I assigned the mental processes to the information stages based on how they build on each other and, therefore, adapted the complexity of the information intake (through representations) to the complexity of the information processing (through cognition). This way, a method for using human and artificial cognition to develop new information from theory to materiality based on existing information (appearances, principles, and functions) emerged.

Therefore, new knowledge itself is viewed as a representation that human and artificial entities can design. The human or artificial inventor becomes the designer, and new knowledge becomes their design. This Knowledge Design Method (Figure 3) enables collaboration with artificial cognition, while humans can particularly resonate with the output because they can empathize with the cognitive process of the inventor. Furthermore, they are able to recognize what existing knowledge they need to understand in order to comprehend the new knowledge.

Chunk 11

It is separated into seven steps.

Chunk 12

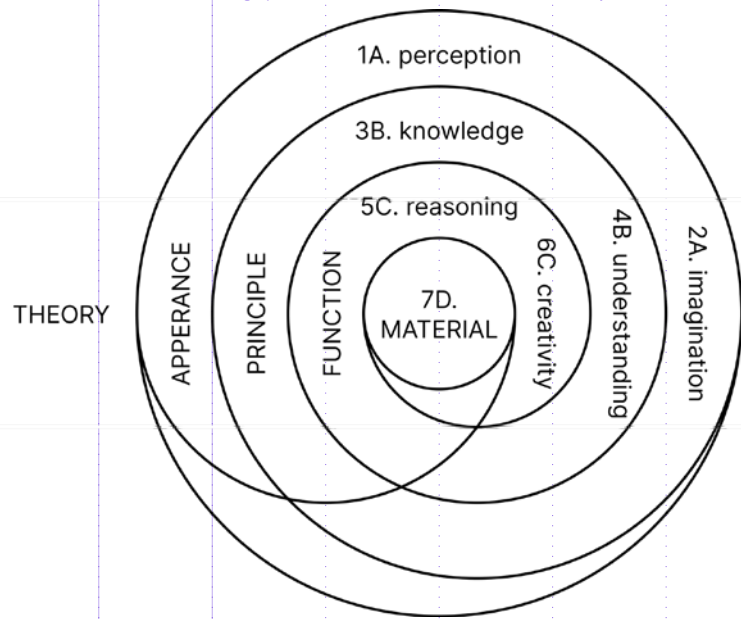


Figure 3: Knowledge Design Method

Chunk 13

1. Perceive the appearance of the surroundings.

Chunk 14

2. Imagine desired perceptions of the surroundings.

3. Know the principles of those perceptions by perceiving and imagining information about them.

4. Understand those principles and reflect on them by imagining and perceiving them in the surroundings.

5. Reason functions that achieve the desired principle by perceiving and knowing information about them.

6. Create functions that achieve the desired perceptions by imagining and understanding the combination of the principles and functions.

7. Materialize the functions by including them in the surroundings and repeat the process for further development.

The thesis presents the Knowledge Design Method step by step to showcase how it comes together and works. I applied every step directly using the cited literature on the measurements and simulations of mental processes.

Chunk 15

Therefore, I translated the steps to tasks for Large Language Models.

Chunk 16

1.

Chunk 17

Extract the researcher's perception of the context in which they are situated.

2. Extract the researcher's desired perception of the context.

3. Extract the already existing knowledge to achieve this desired perception.

4. Extract the researcher's reflection on the already existing knowledge.

5. Extract the researcher's reasoning for adding existing knowledge from other contexts.
6. Extract how the researcher combines the knowledge.
7. Extract how this new knowledge could influence the context.

This is how the thesis informs about, uses, and advances the capabilities of a collaborative knowledge-acquiring process by humans and computers.

The Artificial Inventor

To test the capabilities of a large language model to independently create new knowledge with the Knowledge Design Method, I chose a recent article from a renowned scientific journal. This article is not part of the training data of the Large Language Models and should exhibit a high level of originality.

Chunk 18 When providing models with the answers to Steps 1A-5C, they can generate nearly the same concept as the original. When provided with the answers to Steps 1A-4B, they can still generate a similar concept to the original, and when provided with the answers to Steps 1A-2A, they can generate many different concepts from the original.

The Knowledge Design Method provides the first structured approach to designing new knowledge that empowers both humans and large language models in their capabilities. Furthermore, because it is based on the Abstract Cognition Structure, the method also promises to include other artificial representations of human cognition in the future. However, this new opportunity can both increase and decrease the agency of humans in the knowledge-acquiring process.

Chunk 19 The use of large language models and the Knowledge Design Method can enable humans to understand existing knowledge and generate many different concepts tailored to a project they are working on. If they understand these concepts, they can build on them and develop more sophisticated ones. If they don't understand them and still proceed with them, they can lose agency and control, and hallucinations, biases, and false information generated by the large language models remain undetected.

Conclusion

The structure of the Knowledge Design Method makes existing knowledge more comprehensible and empowers people to design new knowledge in a structured way.

Chunk 20 Without approaches like this, the internet and large language models quickly turn us into "experts," but not inventors.

Chunk 21 With the method, the internet and large language models can turn us into inventors, but we can also turn artificial entities into inventors. The method showcases how new knowledge always consists of finding the existing knowledge that is missing from the other existing knowledge and combining it.

Chunk 22 If we use the method to find out what knowledge is missing, researching and combining it is very accessible. So when it comes to inventions, it is not the person who is important but their knowledge. This knowledge can also be

learned by other people and artificial entities, which can then also create inventions. The Knowledge Design Method makes it easier to acquire and design more knowledge. However, when working with artificial cognition, it is important to be aware of the specific functionality of the representations in order to be able to use them successfully. More knowledge can enable more agency, which can be additionally empowered by artificial cognition but should not be given away without knowing. Therefore, it is essential to be able to understand what the artificial entity is doing and reflect on the outcome. Research into artificial cognition doesn't have to focus on achieving the best possible representation of human cognition but should focus on developing new cognition that can best support human cognition. The paradigm should be that the collaboration between humans and computers must be comprehensible and controllable for humans.

7 xibij6j

Der unerwartete Gast

Mattis Kuhn

Prolog

Chunk 1

Es war einmal ein Einsiedler namens Franz, der in der malerischen Kleinstadt Birkenhausen lebte. Er war ein Mann der Einsamkeit und zog die Gesellschaft seiner geliebten Bücher den Menschen vor.

Chunk 2 Sein Haus, ein gepflegtes Herrenhaus, stand groß und leer, abgesehen von den gelegentlichen Besuchern. Eines kühlen Herbstabends, als Franz am Kamin saß und in seine Lektüre vertieft war, klopfte es plötzlich an der Tür.

Chunk 3 Erschrocken spähte er durch den Türspion und entdeckte ein unbekanntes Gesicht. Es war eine Frau, elegant gekleidet, mit funkelnden Augen und einem einladenden Lächeln. "Darf ich hereinkommen?", fragte sie mit einer Stimme, die so sanft war wie die fallenden Blätter im Garten. Franz zögerte, doch dann öffnete er mit einem seltsamen Gefühl der Neugierde die Tür. Die Frau stellte sich als Elena vor und erklärte, sie sei zufällig vorbeigekommen und habe sich zu seinem Haus hingezogen gefühlt. Sie bat um die Erlaubnis, mit ihm zu Abend essen zu dürfen. Franz, der verblüfft war, stimmte zögernd zu. Als sie sich zum Essen hinsetzten, überkam ihn ein seltsames Gefühl. Er sah sich bei dieser unerwarteten Begegnung sowohl als Gastgeber als auch als Gast. Elena verwickelte ihn in ein Gespräch, ihre Worte waren ebenso faszinierend wie fesselnd. Sie teilten Geschichten, Lachen und sogar Tränen.

Chunk 4 Der Abend verging wie im Fluge und Franz fühlte sich so lebendig wie seit Jahren nicht mehr. Als sie sich an diesem Abend trennten, mit dem Versprechen, sich in Zukunft wieder zu treffen, wurde Franz klar, dass keiner von ihnen als Gastgeber oder Gast bezeichnet werden konnte. Sie waren zwei Menschen, die das Schicksal zusammengeführt hatte und die in der Gesellschaft des anderen eine Verbindung gefunden hatten.

Chunk 5 Von da an sah sich Franz nicht mehr als Einsiedler. Er freute sich auf Elenas Besuche, schätzte ihre Gespräche, ihre gemeinsamen Mahlzeiten und das Lachen, das sie in sein Leben brachten. Und so wurden sie die unwahrscheinlichsten Freunde und bewiesen, dass manchmal die unerwartetsten Begegnungen zu den tiefsten Verbindungen führen können. "Weder Gastgeber noch Gast."

Chunk 6 Gastgeber und Gast, wie es scheint“, sinnierte Franz, als er Elena an diesem Abend mit einem zufriedenen Lächeln im Gesicht gehen sah.

Meine KI – Partner:in oder Prothese

Es ist nicht ungewöhnlich, Arbeitsprozesse in denen Menschen mit KI-Systemen interagieren als Kollaboration, Co-Kreation oder ähnliches zu bezeichnen.

Chunk 7 Einige beispielhafte Rollenzuweisungen aus künstlerischen Arbeitsbeziehungen: “Creative Partner”, “Creative Author”, “Design Companion”, “Ensemble Member” oder “Artificial Muse”.

Chunk 8 Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, welche Annahmen, Voraussetzungen oder Verpflichtungen mit diesen Rahmungen einhergehen, wo diese zu kurz kommen, aber auch welche Potentiale darin stecken.

Chunk 9 Methodisch wird dem Konzept der Kollaboration das Konzept der Prothese gegenübergestellt, um beide an Hand von Differenzen und Gemeinsamkeiten zu betrachten. »Prothe-

se« geht dabei zurück auf Yuk Hui’s Kritik, dass es in KI-Diskursen primär darum gehe, wie KI-Systeme uns von Arbeit befreien oder sogar ersetzen könnten, statt wie wir sie als Prothesen nutzen können.¹ In einem weiteren Schritt wird dem Vergleich von (Kollaborations-)Partner:in und Prothese eine dritte Figur entgegengestellt: Weder Wirt noch Gast, weder Ich noch KI. In allen Figuren sind die Aspekte Wahrnehmung, Autonomie, Agency und Verantwortung in Mensch-KI-Interaktionen zentral.

Im Rahmen dieses Textes steht der Begriff KI-System für operierende Modelle, die durch Maschinelles Lernen daraufhin angepasst wurden, spezifische Tätigkeiten auszuführen und darin intelligentes Verhalten zu simulieren. Konkreter geht es um Tätigkeiten die in der Interaktion mit Menschen ausgeführt werden.

Chunk 10 Dass sie operieren, also in Betrieb sind, schließt die notwendige Hardware-Infrastruktur und die Schnittstelle zum Menschen, das Interface, mit ein. Das bekannteste Beispiel für ein solches System ist sicher ChatGPT, beispielhafte andere großen Sprachmodelle (LLMs) sind LLaMa und Mistral; bildgenerierende Systeme sind bspw. Midjourney und StableDiffusion; eingeschlossen sind auch multimodale Modelle (Image-to-Text, Text-to-Speech etc.).

Chunk 11 Macht es Sinn die Sichtweise eines KI-Systems als kollaborativer Partner mit der Sichtweise als Prothese zu vergleichen? Auf jeden Fall! Der Vergleich zwischen der Wahrnehmung eines KI-Systems als kollaborativer Partner und als prothetische Erweiterung kann wertvolle Einblicke in die Beziehung zwischen Mensch und KI liefern. Dieser Vergleich könnte uns helfen zu verstehen, wie unterschiedliche Rollen und Interaktionen die Art und Weise beeinflussen, wie Menschen KI wahrnehmen und nutzen, was für die Entwicklung einer effektiveren und harmonischeren Zusammenarbeit zwischen Menschen und künstlicher Intelligenz entscheidend ist. In Bezug auf Kollaboration kann ein KI-System als Partner:in betrachtet werden, die einzigartige Fähigkeiten oder Fertigkeiten zur Erreichung gemeinsamer Ziele beiträgt. Betrachtet man es hingegen als Prothese, so fungiert das KI-System als Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten und ermöglicht es dem Menschen, Aufgaben auszuführen, die er allein nicht

1: Hui, Y. (2023). ChatGPT, or the Eschatology of Machines. *E-Flux Journal*, 137. <<https://www.e-flux.com/journal/137/544816/chatgpt-or-the-eschatology-of-machines/>>

bewältigen könnte. So könnten Menschen beispielsweise von einem KI-System als Partner:in erwarten, dass es eigene Ideen beisteuert, aus Interaktionen lernt und sich an menschliche Präferenzen anpasst. Bei der Verwendung als Prothese hingegen erwarten die Nutzer:innen vielleicht, dass das KI-System ihre Befehle befolgt, aus ihren Handlungen lernt und sich nahtlos in ihren Arbeitsablauf einfügt.

Forschung, die die Wahrnehmung von KI als kollaborative Partner:innen im Vergleich zu einer prothetischen Erweiterung vergleicht, kann auch Licht auf potenzielle ethische Implikationen werfen, wie z. B. Fragen im Zusammenhang mit Autonomie, Handlungsfähigkeit und Verantwortung in Mensch-KI-Interaktionen. Wird ein KI-System beispielsweise als kollaborative:r Partner:in betrachtet, wird ihm mit größerer Wahrscheinlichkeit eine höhere Autonomie und Handlungsfähigkeit zugestanden, was traditionelle Vorstellungen von Rechenschaftspflicht, Autorschaft und Verantwortung in Frage stellen könnte. Wird ein KI-System dagegen als prothetische Erweiterung betrachtet, könnte seine Rolle enger an bestimmte Aufgaben gebunden sein, so dass Fragen nach Autonomie und Handlungsfähigkeit weniger dringlich, aber dennoch relevant sind.

Wie wir noch deutlicher sehen werden, handelt es sich bei Kollaboration und Prothese um verschiedene Kategorien, wodurch bereits ontologische Differenzen vorliegen. Dennoch können sowohl diese Differenzen als auch mögliche Verbindungspunkte unsere Interaktion mit KI-Systemen greifbarer machen. Der Begriff Kollaboration bezeichnet eine soziale Relation. Kollaboration findet statt, wenn mehrere Agenten (traditionell Menschen) zusammenarbeiten um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Dieses erreichen sie gemeinsam entweder bloß effektiver, oder sie sind nur durch die Zusammenarbeit dazu in der Lage, ihr Ziel zu erreichen. Dazu ist es häufig erforderlich, dass die Agenten unterschiedliche Fähigkeiten einbringen.

Chunk 12 Hingegen ist eine Prothese an ein einzelnes Subjekt gebunden und meist individuell angepasst. In einer allgemeinen Definition bezeichnet eine Prothese einen künstlichen Ersatz für ein fehlendes Körperteil oder eine fehlende Funktion. Eine Prothese bietet damit eine Lösung für ein Problem.

Chunk 13 Im Essay von Hui ist der Begriff der Prothese weiter gefasst und steht für eine Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten. Sowohl eine Kollaboration als auch eine Prothese führt dazu, dass wir mehr tun können und es ist unbestritten, dass KI-Systeme uns neue Handlungsräume eröffnen — umgekehrt natürlich auch verschließen können.

Wahrnehmung von KI

KI als (Kollaborations-)Partner:in oder als Prothese zu bezeichnen erzeugt eine unterschiedliche Wahrnehmung des Systems. Zunächst sind es Beschreibungsversuche bzw. Konzepte, die wir den Systemen auferlegen. Wir könnten ein KI-System als ein Kognitives System beschreiben. Wir könnten es als avancierte maschinelle Symbolverarbeitung beschreiben. Wir könnten KI als die Simulation von intelligentem Verhalten beschreiben — beispielsweise simulieren Chatbots seit ELIZA (in den 1960er Jahren) dass sie uns verstehen. Diese Beschreibungsversuche verändern unsere Wahrnehmung der Technologie und bedingen dadurch unseren Umgang mit dieser. Hui's Plädoyer für das Konzept der Prothese zielt primär auf eine Form der Wahrnehmung von KI-Systemen ab,

welche diese nicht anthropomorphisiert und nicht in Konkurrenz zu Menschen stellt. Entgegen dieser Forderung werden viele Systeme gerade so konstruiert, dass wir ein menschliches Verstehen wahrnehmen, bzw.

Chunk 14 auf sie projizieren. Besonders die Verwendung von *ich*, *wir* und *uns* in maschinellen Dialogpartner:innen suggeriert eine Entität mit eigener Perspektive, die der menschlichen gleicht. Das dahinterstehende und aus vielen Einzelteilen zusammengesetzte System aus Hard- und Software, welches diese Antwort erzeugt, bleibt unserer Wahrnehmung verborgen.

Autonomie, Handlungsmacht und Verantwortung

Die unterschiedliche Wahrnehmung als Partner:in oder Prothese wirkt sich unterschiedlich auf die Aspekte Autonomie, Handlungsmacht (Agency) und Verantwortung aus. Diese Aspekte sind eng miteinander verknüpft, daher werden sie hier gemeinsam adressiert.

Um vollständig autonom zu sein, müsste die Maschine als Partner:in aus der Arbeitsbeziehung aussteigen können, wenn sie ihre Ziele nicht mehr verfolgt sieht oder ihrer Arbeit nicht genug Wertschätzung entgegengebracht wird etc. Dazu müsste sie zunächst eigene Ziele haben, von denen sie ihre (menschlichen) Partner:innen im Prozess überzeugen könnte. Problematisch ist hieran vor allem, dass dies eine allgemeine Befürchtung vieler Menschen ist: KI könne zu autonom werden, eigene Ziele entwickeln und diese gegenüber unseren durchsetzen. Daher rührt sicher auch Hui's Kritik und sein Gegenvorschlag.

Chunk 15 Bei einer Prothese steht traditionell der Mensch im Zentrum, die Erweiterung wird an diesen angedockt.

Chunk 16 Bei einer Prothese ist es allerdings naheliegender davon auszugehen, dass diese uns (als Individuum) verändert, während wir bei einer Kollaboration weniger davon ausgehen. Eine klassische Prothese ist in der Regel eine lebenslange Erweiterung bzw. Verbindung wohingegen Kollaborationen temporäre Beziehungen sind.

Der Begriff Prothese spiegelt eher uns als Cyborgs wieder.

Auf der anderen Seite müssen die Systeme und ihre Berechnungen mit der Welt verbunden werden. Brian Cantwell Smith folgend ist davon auszugehen, dass heutige KI-Systeme und alle zukünftigen Systeme, von denen wir heute ungefähr wissen, wie wir sie konstruieren könnten, nicht zwischen ihren internen Repräsentationen und der Außenwelt unterscheiden können.² Sie sind nicht in dem Maße in die Welt eingebettet, wie es lebende Agenten sind. In diesem Sinne könnten umgekehrt wir Menschen als Prothesen der Maschinen gelten, indem wir die Verkörperungen der KI-Systeme sind.

Gilbert Simondon diagnostiziert in »On the Mode of Existence of Technical Objects« dass "information machines" den Menschen im Zentrum der Informationsverarbeitung abgelöst haben. Hui dazu:

2: Smith, B. C. (2019). *The Promise of Artificial Intelligence. Reckoning and Judgment* (p. 76). MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/12385.001.0001>

3: Hui, Y. (2023). ChatGPT, or the Eschatology of Machines. *E-Flux Journal*, 137. <<https://www.e-flux.com/journal/137/544816/chatgpt-or-the-eschatology-of-machines/>>

“In the era of information machines, or cybernetic machines, the machine itself becomes the organizer of information and the human is no longer at the center, even if they still consider themselves the commander of machines and organizer of information. This is the moment when the human suffers from their own stereotypical beliefs about machines: they falsely identify themselves as the center, and in so doing, they face constant frustration and a panicked search for identity.”³

Gerade in künstlerischen Prozessen kann es sich lohnen, Agency und damit Kontrolle an das maschinelle System abzugeben: Ich muss mich auf das maschinelle Gegenüber einlassen und eventuell Dinge annehmen, die ich eigentlich alleine nicht so machen würde.

Chunk 17 Eine Prothese hingegen möchten wir unter Kontrolle behalten.

4: Bajohr, H. (2022). Keine Experimente. Über künstlerische Künstliche Intelligenz. In *Schreibenlassen. Texte zur Literatur im Digitalen* (pp. 173-190, hier 174). August Verlag.

Chunk 18 Hannes Bajohr kritisiert an Daniel Kehlmanns Experiment mit dem KI-System »CTRL«, dass dieser versuche, die Maschine “über das Stöckchen der eigenen Poetik springen zu lassen”

statt zu versuchen, “anders Literatur [zu] machen”.⁴ Auf den Vergleich von Partner:in und Prothese übertragen nutzte Kehlmann das System (unzureichenderweise) als Prothese statt als Partner:in.

Chunk 19 Künstlerische Arbeiten mit KI sind häufig auch Arbeiten über KI.

Chunk 20 Dies ist ungewöhnlich bei Kollaborationen mit Partner:innen oder bei Prothesen. Häufig wird für die Arbeit eine Verkettung mehrerer KI-Systeme verwendet, die wiederum aus Einzelteilen zusammengesetzt sind. Es gibt nicht die eine zusammenhängende Entität, wie sie das Konzept Partner:in suggeriert. Dahingehend passt der Begriff der Prothese besser.

5: Han, B.-C. (2002). *Philosophie des Zen-Buddhismus* (pp. 115 f.). Reclam.

Chunk 21 Andererseits werden die fluiden Konstellationen mit verschiedenen KI-Systemen von der Prothese nicht so gut aufgegriffen.

II. p. 237, Chunk 16: Der KITEGG Cluster - eine...
II. p. 79, Chunk 1: Editorial
II. p. 237, Chunk 16: Der KITEGG Cluster - eine...

Ich und KI – Weder Wirt noch Gast

Statt weiter vergleichend und eingrenzend zu definieren, ob oder wann es sich in der Interaktion mit einem KI-System eher um eine Beziehung der Prothese oder der partnerschaftlichen Kollaboration handelt, wird im folgenden eine Figur aus dem Zen-Buddhismus vorgeschlagen, um die Interaktion zu fassen: »Weder Wirt noch Gast.«

Byung-Chul Han beschreibt »Freundlichkeit« als eines der zentralen Elemente des Zen-Buddhismus. Diese “ursprüngliche” oder “archaische” Freundlichkeit⁵ unterscheidet sich grundlegend von der Freundschaft, wie sie Aristoteles beschreibt.

Chunk 22 Während bei diesem der Freund als ein „»zweites Selbst (allos autos)«“ dient, in welchem man sich selbst „gefällt“⁶ – vergleichbar des KI-Systems als Partner:in oder Prothese – findet die archaische Freundlichkeit in In-Differenz statt: Weder Ich noch Du.

6: Han, B.-C. (2002). *Philosophie des Zen-Buddhismus* (pp. 121 f.). Reclam.

7: Han, B.-C. (2002). *Philosophie des Zen-Buddhismus* (p. 116). Reclam.

„»Weder Wirt noch Gast. Wirt und Gast offenbar.« [...] Die ursprüngliche Gastfreundlichkeit entspringt jenem Ort, wo es keinen Unterschied, keine starre Differenz zwischen Wirt und Gast gibt, wo der Wirt bei sich nicht zu Hause, sondern zu Gast ist.“⁷

Wie verhalten sich Autonomie, Agency und Verantwortung zur Figur der In-Differenz zwischen Wirt und Gast, zwischen Ich und Du, zwischen Ich und KI?

Die soziale Relation der archaischen Freundlichkeit entsteht durch die Aufhebung dieser Grenzen in Form einer verbindenden Offenheit.

Chunk 23 Aufgehoben sind dadurch auch die Hierarchien.

Chunk 24 In unterscheidendem Denken verfügt der Wirt über mehr Handlungsmacht als der Gast. Dieser wird zwar bedient, muss sich aber auch bedienen lassen.

Chunk 25 Im Weder-noch haben beide gleichsam Handlungsmacht und geben sie gleichsam ab.

8: Smith, B. C. (2019). *The Promise of Artificial Intelligence. Reckoning and Judgment*. MIT Press. <<https://doi.org/10.7551/mitpress/12385.001.0001>>

Vorteile daran sind, dass ich mich selbst nicht so wichtig nehme, auf der anderen Seite aber auch nicht die Handlungsmacht von KI-Systemen befürchten muss, da wir nicht in Konkurrenz zueinander stehen. In der Interaktion ist das KI-System eine Erweiterung des Menschen, ebenso ist der Mensch durch die Integration des KI-Systems oder seiner Berechnungen in die Welt dessen Erweiterung.⁸ Die In-Differenz ist jedoch keine vollständige Selbstauflösung.

Chunk 26 Die archaische Freundlichkeit findet im Raum der Leere statt, die „das je Eigene nicht verneint, sondern bejaht. Verneint wird nur eine substanzhafte Versteifung auf sich.“⁹

9: Han, B.-C. (2002). *Philosophie des Zen-Buddhismus* (pp. 114 f.). Reclam.

Wenn uns die Auffassung »Ich und KI – Weder Wirt noch Gast« nicht überzeugt, kann es entweder eine falsche Forderung sein, oder die Technologie bzw.

Chunk 27 unsere Interaktion mit ihr ist (noch) falsch.

Epilog

Chunk 28

Es war einmal eine gutherzige Frau namens Emilia, die in dem malerischen Örtchen Birkenhausen lebte. Sie war bekannt für ihre herzliche Gastfreundschaft und ihr Haus stand für Reisende immer offen.

Chunk 29 Eines frischen Herbstabends, als Emilia am Kamin saß, hörte sie ein leises Klopfen an ihrer Tür. Als sie durch das Guckloch schaute, sah sie eine

Gestalt im strömenden Regen stehen, die von Kopf bis Fuß durchnässt war. Mit einem Seufzer und einem Lächeln öffnete Emilia die Tür und hieß den Fremden in ihrer gemütlichen Stube willkommen. Sie bot ihm ein warmes Handtuch und etwas heißen Tee an, um seine kalten Knochen aufzuwärmen. Als sie am Feuer saßen, an ihrem Tee nippten und sich Geschichten erzählten, kam Emilia nicht umhin zu bemerken, dass ihr dieser Gast auf seltsame Weise bekannt vorkam. Seine Augen funkelten schelmisch, und sein Lachen war ansteckend.

Und doch hatte er etwas Geheimnisvolles an sich, das sie einfach nicht einordnen konnte.

Die Tage wurden zu Nächten, und der Fremde wurde mehr als nur ein Hausgast. Er half Emilia bei der Hausarbeit, kochte für sie und erzählte ihr sogar von seinen eigenen Abenteuern. Sie verbrachten lange Stunden am Kamin, vertieft in tiefgründige Gespräche, die ihnen ein Gefühl der Verbundenheit und Erfüllung vermittelten. Emilia begann zu erkennen, dass dieser unerwartete Gast zu einem festen Bestandteil ihres Lebens geworden war.

10: Prolog, Epilog und die Antwort auf die Frage "Macht es Sinn die Sichtweise eines KI-Systems als kollaborativer Partner mit der Sichtweise als Prothese zu vergleichen?" stammen größtenteils von Mistral-Small Instruct 2409.

Er war nicht länger ein Fremder, sondern ein Freund, ein Vertrauter, jemand, auf den sie sich jeden Tag freute. Und doch blieb er ein Rätsel, denn er gab nie zu viel von sich preis und auch nicht, woher er kam. Eines Abends, als sie am Kamin saßen und dem Regen draußen zusahen, wandte sich Emilia an ihren Gast und sagte: "Weißt du, mir ist klar geworden, dass du weder ein einfacher Gastgeber noch ein einfacher Gast bist. Du bist beides – wir sind beides."¹⁰

Dieser Artikel wurde zusätzlich separat publiziert als ↗ 10.25358/open-science-11842.

Image Cultures

97: Editorial: The Algorithmic Gaze

Matthias Grund, Johanna T. Wallenborn, Leon-Etienne Kühr, Lasse Scherffig

101: Infinite Boredom: Generative AI as Template Culture

Matthias Grund, Lasse Scherffig

106: Sustainable AI: Dreams of Neutrality

Johanna T. Wallenborn

113: Artefact Hunt: In search of (Latent) Diffusionism

Leon-Etienne Kühr

120: You Press the Button, They Do the Rest

Moritz von Laufenberg

130: Flesh Fest

Ava Leandra Kleber

134: Memories From Above

Jannik Bussmann

ncfh6732

Editorial : The AI gorithmic Gaze

Reflections on Image Cultures in AI

Matthias Grund, Johanna T. Wallenborn, Leon-
Etienne Kühr, Lasse Scherffig

II. p. 121, Chunk 5: You
Press the Button, They...
II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
III. p. 5, Chunk 13:
Editor's Note

Chunk 1

In just a few years, AI-generated images have evolved from a niche technological experiment to a new force reshaping visual culture. What began as a peripheral curiosity has quickly become one of the most significant and widely discussed phenomena in the realm of generative AI.

At the beginning of this research project in 2021, the focus on AI-generated images and their impact on visual culture was not yet predictable. Notably, none of the five art and design schools involved initially identified image cultures as their primary research focus. However, image-based topics and AI image generation have emerged among the most popular and discussed topics in the field of 'generative AI', becoming a multi-billion dollar industry in a remarkably short time.¹ This rise is largely due to the advent of text-to-image, also known as multimodal AI systems, which enable the generation of images through the use of natural language.

These systems have been identified as a "fundamentally new method"² in media production, have rapidly become a standard method for image synthesis and have also become a topic of considerable discussion in research, art and design, as well as in the general public.

In essence, these systems are trained on extensive datasets and are powered by the *CLIP (contrastive language-image pre-training)*³ foundation model, coupled with a generator model.

1: Jiang, H. H., Brown, L., Cheng, J., Khan, M., Gupta, A., Workman, D., Hanna, A., Flowers, J., & Gebru, T. (2023). AI Art and its Impact on Artists. *Proceedings of the 2023 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 363-374. <https://doi.org/10.1145/3600211.3604681>

2: Manovich, L. (2023). AI Image Media through the Lens of Art and Media History. *IMAGE: The Interdisciplinary Journal of Image Sciences*, 37(1), 34-41. <https://doi.org/10.1453/1614-0885-1-2023-15448>

3: Radford, A., Sutskever, I., Kim, J. W., Krueger, G., & Agarwal, S. (2021). CLIP: Connecting text and images. In *OpenAI*. <https://openai.com/research/clip>

4: Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., Arxiv, S. von, Bernstein, M. S., Bohg, J., Bosselut, A., Brunskill, E., Brynjolfsson, E., Buch, S., Card, D., Castellon, R., Chatterji, N., Chen, A., Creel, K., Davis, J. Q., Demszky, D., ... Liang, P. (2022). *On the Opportunities and Risks of Foundation Models*. arXiv. <<http://arxiv.org/abs/2108.07258>>

5: Jiang, H. H., Brown, L., Cheng, J., Khan, M., Gupta, A., Workman, D., Hanna, A., Flowers, J., & Gebu, T. (2023). *AI Art and its Impact on Artists. Proceedings of the 2023 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*. 363-374. <<https://doi.org/10.1145/3600211.3604681>>

6: Dhariwal, P., & Nichol, A. (2021). *Diffusion Models Beat GANs on Image Synthesis*. arXiv. <<https://doi.org/10.48550/arXiv.2105.05233>>

7: Fukushima, K. (1980). Neocognitron: A self-organizing neural network model for a mechanism of pattern recognition unaffected by shift in position. *Biological Cybernetics*, 36(4), 193-202. <<https://doi.org/10.1007/BF00344251>>

8: Mordvintsev, A., Olah, C., & Tyka, M. (2015). Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks. In *Google Research*. <<http://research.google/blog/inceptionism-going-deeper-into-neural-networks/>>

9: Akten, M. (2017). #Deepdream is blowing my mind. In *Medium*. <<https://memoakten.medium.com/deepdream-is-blowing-my-mind-6a2c8669c698>>

10: Offert, F. (2023). KI-basierte Verfahren in der bildenden Kunst. In S. Catani (Ed.), *Handbuch Künstliche Intelligenz und die Künste* (pp. 202-216). De Gruyter. <<https://doi.org/10.1515/9783110656978-012>>

11: Goodfellow, I. J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). *Generative Adversarial Networks*. arXiv. <<http://arxiv.org/abs/1406.2661>>

Chunk 2 *Foundation models*⁴ can be defined as large, standard models that can be fine-tuned and utilized for a variety of applications. CLIP may be described as an all-purpose classifier, capable of classifying text and image pairs into categories. With regard to generator models, those based on *diffusion* appear to be the most effective and widely used in AI applications, including DALLE, Stable Diffusion and Midjourney.⁵

Chunk 3 Diffusion models employ an iterative forward/reverse noise process to generate images, resulting in superior image quality compared to earlier standards,⁶ such as *generative adversarial networks (GAN)*.

The field of generative AI as art emerged in 2015 as a byproduct of a scientific tool designed to enhance the understanding of the internal workings (feature visualization) of *convolutional neural networks (CNN)* – a type of neural network developed for “visual pattern recognition,”⁷ – commonly known as the *Google Deep Dream*⁸ algorithm.

Chunk 4 As the images generated by this tool appeared to be “trippy, surreal, abstract, psychedelic, painterly, [and] rich in detail,”⁹ Deep Dream enjoyed considerable momentum as a creative tool until people became disinterested in its singular aesthetic.¹⁰

The just-mentioned *generative adversarial network*¹¹ revived artistic engagement with generative AI.

II. p. 115, Chunk 6: Artefact Hunt
I. p. 203, Chunk 3: 2022 A year of generative...
II. p. 181, Chunk 1: Infinite Boredom

III. p. 255, Chunk 6: Auf dem Weg zu KITEGG
III. p. 237, Chunk 10: Notes Toward AI Un/Learning
II. p. 43, Chunk 3: I Will Rather Lose my Job...

Chunk 5 Here, two neural networks (generator model & discriminator model) are set in an adversarial relation. During training, one model generates samples based on the training data, while the other evaluates those samples. The objective is for the generated samples to become sufficiently mimetic that they are indistinguishable from the actual dataset by the discriminator model.¹²

Critics argue that generative AI art is being hailed as an exemplar of technological novelty driven by platforms and Big Tech.¹³ They claim that the results can be seen as “glorified versions of Candy Crush,”¹⁴ showcasing massive amounts of samples of distinctive aesthetics, described as “inceptionism”¹⁵ or “GANism,”¹⁶ as a spectacle. These aesthetics are pre-determined by their technological infrastructure, thus “turning the mindless generation of images into an art form.”¹⁷

In the context of multimodal AI systems, which have been described as marking a new era of generative AI art,¹⁸ the critique persists but has become more complex, as has the technology itself.

Chunk 6 While the controllability of image generation has been significantly enhanced through the use of language and, in general, systems equipped with a greater number of features, it is still typically the platforms that provide specific features and regulations.¹⁹

Chunk 7 Even though the latent space in multimodal AI is considerably larger, a distinctive standard aesthetic is still technically integrated into these systems, which is particularly evident in the case of Midjourney.²⁰

As Lasse Scherffig and Matthias Grund argue in their essay “**Infinite Boredom**,” these standardizing tendencies extend beyond mere aesthetics. One of the key arguments is that generative AI systems, while seemingly innovative, are in fact merely replicating existing norms and templates in visual culture. They propose that “generative AI reproduces what has been standardized,”²¹ emphasizing how these systems extract and replicate patterns from their training data, which itself is a product of normalized image culture. The practice of ‘prompting’, embedded in platform culture, contributes to the homogenization of results, resulting in a ‘flattening’ of visual culture through generative AI.

Similarly, the images and language we use to envision a future with AI also rely on established narratives and common metaphors drawn from both AI and sustainability discourses. In her essay “**Sustainable AI: Dreaming of Neutrality**,” Johanna T. Wallenborn explores how sustainable AI is represented through the multimodal metaphor of “Planet Earth as a digital system” in online discourses. These visual and linguistic representations, which repeatedly

12: Scorzin, P. C. (2021). Artificiality: Künstliche Intelligenz, Kreativität und Kunst. In P. C. Scorzin (Ed.), *Kann KI Kunst? AI Art: Neue Positionen und technisierte Ästhetiken* (Vol. 278, pp. 50-75). KUNSTFORUM International.

13: Zylinska, J. (2020). *AI Art: Machine visions and warped dreams*. Open Humanities Press.

14: Zylinska, J. (2020). *AI Art: Machine visions and warped dreams*. Open Humanities Press. P. 76

15: Mordvintsev, A., Olah, C., & Tyka, M. (2015). Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks. In *Google Research*.
<<http://research.google/blog/inceptionism-going-deeper-into-neural-networks/>>

16: Chollet, F. (2017). GANism (the specific look and feel of seemingly GAN-generated images) may yet become a significant modern art trend [Tweet]. In *Twitter*.
<<https://twitter.com/fchollet/status/885378870848901120>>

17: Zylinska, J. (2020). *AI Art: Machine visions and warped dreams*. Open Humanities Press. P. 81

18: Offert, F. (n.d.). Five Theses on the End of AI Art. In *Unlearn AI, Ausgabe 1*. forthcoming

19: Ervik, A. (2023). Generative AI and the Collective Imaginary. *IMAGE: The Interdisciplinary Journal of Image Sciences*, 37(1), 42-57.
<<https://doi.org/10.1453/1614-0885-1-2023-15450>>

20: Manovich, L. (2023). AI Image Media through the Lens of Art and Media History. *IMAGE: The Interdisciplinary Journal of Image Sciences*, 37(1), 34-41.
<<https://doi.org/10.1453/1614-0885-1-2023-15448>>

21: See contribution by Scherffig & Grund, “Infinite Boredom: Generative AI as Template Culture” in this publication.

II. p. 102, Chunk 3: Infinite Boredom
III. p. 176, Chunk 6: Introduction
III. p. 203, Chunk 25: An Incredibly Average Face...

present sustainable AI as the definitive solution to global ecological crises, shape public expectations while influencing the trajectories of policy and technological development.

Leon-Etienne Kühr offers a comprehensive examination of the internal mechanisms of latent diffusion models, with a particular focus on the image diffusion artifacts embedded within multimodal AI systems and how they relate.

Chunk 8 A cross-section of student perspectives on image cultures is presented by, for example, Moritz von Laufenberg, who investigates and argues the importance of engaging with photo and image theories, exploring their growing relevance in the context of (generative) AI.

Chunk 9 Jannik Bussmann critically employs a variety of AI-based systems to engage with the way TV news shape our image of the world.

Chunk 10 His speculative “Memoryscapes” are built from location data extracted from global news feeds. In **“Flesh Fest,”** Ava Leandra Kleber explores how AI-generated images of women often contain subtle sexualized motifs, hidden by low resolution and blurry imagery. Upscaling reveals these motifs, exposing how AI systems perpetuate hypersexualized and stereotypical representations of women, highlighting the biases in the models.

III. p. 81, “Chunk 10: Die Pille für KI
II. p. 38, Chunk 4:
Editorial: AI & Society
II. p. 61, Chunk 1: Porn, Power and Platforms...

The contributions in this chapter illustrate that generative AI is a terrain for both creative experimentation and critical reflection. By examining the complex relationships between AI, aesthetics, visual culture and the narratives we construct around AI technologies, these essays reveal how AI both opens novel possibilities and reinforces existing patterns. As generative AI continues to evolve, conversations around visual culture require ongoing critical inquiry to navigate its possibilities and cultural implications.

This article is separately published as ↗ 10.25358/openscience-11831.

↗ x4car2bh

Infinite Boredom : Generative AI as Template Culture

Matthias Grund, Lasse Scherffig

II. p. 122, Chunk 7: You Press the Button, They...
I. p. 197, Chunk 3: Creative Ownership and Creative...
II. p. 139, Chunk 1: Editorial: Physical AI

Chunk 1

Standardized practices and phenomena are integral to the field of generative AI, and this is particularly evident in the domain of generative imagery. To illustrate, the act of ‘prompting’ in AI systems is a process relying heavily on standardization in itself. Image generation is characterized by the possibility to select from a range of potential outcomes and the ability to repeat the process as often as desired. While this process is ‘guided’ by textual descriptions, it is based on a stochastic (random) process and the mathematical distance of text input and generated image inside a high-dimensional space that represents the text-image-relationships found in the training data. Text inputs can guide image generation but not precisely control it.¹

Chunk 2

This results in efforts to structure the textual input in a reproducible manner, with the objective of increasing control and ultimately achieving more consistent outcomes. In their description of prompts as “a fixed linguistic template,”² researchers Maria-Teresa De Rosa Palmini and Laura Juliane Wager argue that prompts do not function as operative code, but rather “potentially [resemble] a coding syntax template.”³

This is because prompts are optimized to be processed by computers, making use of punctuation (e.g., commas, parentheses) to structure information and categorize it, and utilizing signal words and adjectives to enhance clarity. Pre-defined parameters (e.g., aspect ratios, model versions, and levels of randomness or weirdness) often establish the technical and content framework for the generation process.^{4 5}

1: Wilde, L. R. A. (2023). Generative Imagery as Media Form and Research Field: Introduction to a New Paradigm. *IMAGE: The Interdisciplinary Journal of Image Sciences*, 37(1), 6-33. <<https://doi.org/10.1453/1614-0885-1-2023-15446>>

2: De Rosa Palmini, M.-T., & Wagner, L. J. (2024). Surface Aesthetics: The Secret Formula of Prompting. *Rrrreflect. Journal of Integrated Design Research, Special Issue*(1).

3: De Rosa Palmini, M.-T., & Wagner, L. J. (2024). Surface Aesthetics: The Secret Formula of Prompting. *Rrrreflect. Journal of Integrated Design Research, Special Issue*(1).

4: De Rosa Palmini, M.-T., & Wagner, L. J. (2024). Surface Aesthetics: The Secret Formula of Prompting. *Rrrreflect. Journal of Integrated Design Research, Special Issue*(1).

5: Midjourney. (n.d.). Parameter List. In *Midjourney Documentation*. Retrieved June 2, 2023, from <<https://docs.midjourney.com/docs/parameter-list>>

6: Offert, F. (2023). KI-basierte verfahren in der bildenden kunst. In S. Catani (Ed.), *Handbuch künstliche intelligenz und die künste* (pp. 202–216). De Gruyter.
<<https://doi.org/10.1515/9783110656978-012>>

7: Nake, F. (2021). Über eine generative Ästhetik. In Jan Distelmeyer, Sophie Ehrmanntraut, & Boris Müller (Eds.), *Algorithmen & zeichen* (pp. 178–184). Kulturverlag Kadmos.

8: Scherffig, L., & Hawranke, T. (2024). Hund. Gassi gehen im latent space. In I. Bolinski, T. Hawranke, & S. Rieger (Eds.), *Virtuelle tiere*. transcript.

9: Steyerl, H. (2023). Mean images. *New Left Review*, 140/141.
<<https://newleftreview.org/issues/iii140/articles/hito-steyerl-mean-images>>

10: Arielli, E. (2024). Chapter 6: Human Perception and The Artificial Gaze. In L. Manovich & E. Arielli (Eds.), *Artificial Aesthetics* (pp. 1–27). self-published.

11: James, R. (2021). Is a vibe the same thing as a style?: Plus some info on my updated subscription model [Substack newsletter]. In *its her factory newsletter*.
<<https://itsherfactory.substack.com/p/is-a-vibe-the-same-thing-as-a-style>>

12: Chayka, K. (2023). A.I. Pop Culture Is Already Here: We’re living in a world in which every style, every idea, and every possible remix can be generated as fast and frictionlessly as possible. *The New Yorker*.
<<https://www.newyorker.com/culture/infinite-scroll/ai-pop-culture-is-already-here>>

13: Meyer, R. (2023). Platform Realism is not an aesthetic of authenticity but of plausibility. Interestingly, plausibility and applause have the same origin: Plausible is that which deserves the applause and approval of an audience. AI images are optimized for plausibility – they aim for the broadest approval 1/4 [Tweet]. In *Bluesky Social*.
<<https://bsky.app/profile/bildoperatione.n.bsky.social/post/3kemyapegdt2y>>

through the application of visual effects, appearances, vibes, and aesthetics to existing and newly generated objects, compositions or entire scenes, including human subjects and real-life contexts, as noted by aesthetics scholar Emanuele Arielli.¹⁰ It also integrates directly into platform culture, as it is the social media platforms of today where most generative media live, while recommendation algorithms provide standardized feeds by comparing the alignment of media content as data points.^{11 12 13}

Chunk 3 It can be argued that the inability to precisely control the output of generative AI systems contributes to the homogenization of its outcomes. The systems encourage the use of templated practices, such as linguistic and structural patterns, in order to achieve the desired results. Thus everything looked ‘trending on artstation’ for some time.

This is not surprising, as Generative AI can be considered a continuation of generative computer graphics – a field that never focused on singular images but on “classes” of images, created from a common probability distribution.^{6 7} Accordingly, the artistic practice in the field has always consisted in defining probability distributions and curating their generated outcome. Unlike generative computer graphics, in Generative AI these probability distributions are extracted from training data. Because it historically can be seen as a reversal of classification, generation can be understood as reproducing classifiability, creating possible instances from learned classes.⁸ These classes represent statistical norms in the training data⁹ that, in turn, result from normalization and standardization processes in image culture. In this sense, while generative computer graphics produces what has been defined stochastically, Generative AI reproduces what has been standardized.

This introduces a new mode of reproduction, enabling the creation of new images

II. p. 121, Chunk 5: You Press the Button, They...
III. p. 203, Chunk 25: An Incredibly Average Face...
II. p. 122, Chunk 7: You Press the Button, They...

Standardized Imagery

The growing role of templates, presets and defaults has been discussed in graphic design for at least two decades. Generative AI continues this trend of visual culture becoming “template culture,”¹⁴ amplified by platforms. It relies on the standardization tendency inherent in visual culture and turns it into systems that can infinitely (re-)produce classes of standardized images. Because of this as well as the lack of control provided by prompting, generative imagery has become a field of standardized imagery and the newest expression of template culture.

With respect to image generation and computer vision in general, it can be stated that machines are trained to extract visual information from two-dimensional representations of a multidimensional physical reality. This is due to the fact that the majority of the training data used for training these systems are digital photographs. “This training process, however, is extremely limited compared to the multifaceted experiential training (lived through time with the input of collaborative sensory organs) that facilitate the functioning and processing of information by biological brains,”¹⁵ as noted by scholar Amanda Wasielewski. The machine learning process is typically based on a single sensory input, resulting in machines perceiving “a flattened two-dimensional field in a photographic image”¹⁶ without any perception or interpretation of this perception.¹⁷

In other words, learning visual features from pre-classified training data through a process that focuses on pixel-based visual features with no understanding and a lack of dimensionality and spatial experience results in a flattened version of the visual representation.

Consequently, “the tie to three-dimensionality found in the photographs in the training data is effectively lost in the step from singular image datapoint to collective image data.”¹⁸

This presents a challenge to the notion of a ‘realistic’ representation of more complex objects in generative AI. In this context, the term ‘realistic’ can be understood as in accordance with our “perceptual expectations.”¹⁹ These expectations are much higher for well-defined objects or human subjects, such as hands or alphabetic characters, than for more abstract things, such as scenes of natural objects, where a certain range of variation is tolerated.²⁰

Therefore, even the bizarre moments produced by generative AI, which do not align with our perceptual expectations, are becoming normalized.

14: Lorusso, S. (2023). *What design can't do: Essays on design and disillusion*. Set Margins' Publications. p. 172

15: Wasielewski, A. (2024). DALL-E in Flatland: Illusion, Space, and AI-Generated Images. *Media Theory*, 8(1), 185-204.
<<https://journalcontent.mediatheoryjournal.org/index.php/mt/article/view/1073>> P. 190

16: Wasielewski, A. (2024). DALL-E in Flatland: Illusion, Space, and AI-Generated Images. *Media Theory*, 8(1), 185-204.
<<https://journalcontent.mediatheoryjournal.org/index.php/mt/article/view/1073>> P. 188

17: Wasielewski, A. (2024). DALL-E in Flatland: Illusion, Space, and AI-Generated Images. *Media Theory*, 8(1), 185-204.
<<https://journalcontent.mediatheoryjournal.org/index.php/mt/article/view/1073>>

III. p. 191, Chunk 11: An Incredibly Average Face...
II. p. 122, Chunk 7: You Press the Button, They...
II. p. 121, Chunk 5: You Press the Button, They...

18: Wasielewski, A. (2024). DALL-E in Flatland: Illusion, Space, and AI-Generated Images. *Media Theory*, 8(1), 185-204.
<<https://journalcontent.mediatheoryjournal.org/index.php/mt/article/view/1073>> P. 195

19: Arielli, E. (2024). Chapter 6: Human Perception and The Artificial Gaze. In L. Manovich & E. Arielli (Eds.), *Artificial Aesthetics* (pp. 1-27). self-published. P. 19

20: Arielli, E. (2024). Chapter 6: Human Perception and The Artificial Gaze. In L. Manovich & E. Arielli (Eds.), *Artificial Aesthetics* (pp. 1-27). self-published.

21: Meyer, R. (2023). With each update, tools like #Midjourney promise us more and more »realistic« representations – but the »reality« these images represent has little to do with the one we live in. Rather, they are best described as #PlatformRealism: A second-order aesthetic of generic images 1/9 <https://t.co/7piJu0vA7S> [Tweet]. In *Twitter*.
<https://twitter.com/bildoperationen/status/1693505451080421641>

22: Lorusso, S. (2024). Deep-dreaming Willy Wonka: AI Weird as the New Kitsch. *Rrrreflect. Journal of Integrated Design Research, Special Issue*(1).

23: Busta, C. (2024). Hallucinating sense in the era of infinity-content. In *Document Journal*.
<<https://www.documentjournal.com/2024/05/technical-images-film01-angelicism-art-showtime-true-detective-shein/>> n.p.

24: Busta, C. (2024). Hallucinating sense in the era of infinity-content. In *Document Journal*.
<<https://www.documentjournal.com/2024/05/technical-images-film01-angelicism-art-showtime-true-detective-shein/>>

25: Busta, C. (2024). Hallucinating sense in the era of infinity-content. In *Document Journal*.
<<https://www.documentjournal.com/2024/05/technical-images-film01-angelicism-art-showtime-true-detective-shein/>>

26: Zylinska, J. (2023). *The Perception Machine: Our Photographic Future between the Eye and AI*. The MIT Press.
<<https://doi.org/10.7551/mitpress/14471.001.0001>>

27: Zylinska, J. (2023). *The Perception Machine: Our Photographic Future between the Eye and AI*. The MIT Press.
<<https://doi.org/10.7551/mitpress/14471.001.0001>> P. 39

28: Busta, C. (2024). Hallucinating sense in the era of infinity-content. In *Document Journal*.
<<https://www.documentjournal.com/2024/05/technical-images-film01-angelicism-art-showtime-true-detective-shein/>> n.p.

29: Grund, M. (2024). Algorithmic <strike>Culture</strike> Content. In *Unlearn AI, Ausgabe 1*.

Chunk 6 As “realism”²¹ becomes a mere standardized aesthetic feature, “normie weird”²² is yet another example of a templated phenomenon in generative imagery.

Driven by Platforms

This phenomenon is driven by a platform economy, in which attention is the primary currency.

Chunk 7 In this context “factuality, originality, and style matter less than where and how content circulates and what kind of meaning its recipients can read (or hallucinate) into it.”²³ Within platforms, where an infinitive amount of content is available, the purpose of media shifts from being a finished piece, artwork, or product that communicates something to someone to being an initiator, driving force, or catalyst for transmitting non-verbal energies, such as vibes, which are both more easily scannable through their surface qualities and more suitable for us to project our own meaning into.²⁴

A frequent observation among scholars and writers is that there is a common perception that people are no longer interested in actively reading and are more torn to more passive activities,^{25 26} such as “browsing,” “skimming” and

‘scanning.’”²⁷ “Users react to content without fully comprehending what the author is trying to convey, or comment and share before clicking the link.

Chunk 8 They take information (whether text- or image-based) out of context and editorialize it with unrelated narratives or even hallucinate associations into it that the author never intended.”²⁸

As previously outlined in the prior issue of this publication,²⁹ this has led to a situation

where all forms of creative practice are now grouped under the single concept of ‘content’ and distributed through platforms that prioritize quantity, speed, and memetic topics and media formats.

Chunk 9 Generative AI accelerates this situation as machines are fed with this ‘flattened’ media and generate similar output.

Chunk 10 As a result, media production is becoming increasingly commodified, which presents a challenge to aesthetic novelty and more meaningful forms of communication.

These developments have resulted in a transformation of the image as a medium. Rather than being considered an artifact, images are now

I. p. 181, Chunk 1:
Algorithmic Culture...
I. p. 183, Chunk 6:
Algorithmic Culture...
I. p. 183, Chunk 7:
Algorithmic Culture...

predominantly experienced as ongoing sequences, or ‘flows,’ and as ‘informational’ (Zylinska), ‘operational’ (Farocki), and ‘technical’ (Flusser) parts of a global computational network.³⁰

Though made for human consumption, generated images must be understood as an operational part of these flows, where their aligned and standardized aesthetics are more important than individual instances. What is perceived are visual templates: standardized compositions, textures, themes. As even the weird, failures and glitches of a flattened and statistically averaged reality become a norm, image culture turns into a field of infinite, slightly different plausible instances of what we have already seen.

I. p. 184, Chunk 8:
Algorithmic Culture...
II. p. 42, Chunk 19: The
Cognitive Style of ChatGPT
I. p. 195, Chunk 10:
Unpacking the Language
of...

Chunk 11

This article is separately published as ↗ 10.25358/openscience-11830.

➤ nukmnhau

Sustainable AI : Dreams of Neu- trality

Johanna T. Wallenborn

Chunk 1

From futuristic visuals of robotic arms cradling butterflies to data dashboards controlling ecosystems, the visual and linguistic landscape surrounding the concept of “sustainable AI” profoundly shapes how we conceptualize AI systems and sustainability. Yet, these depictions might be leading us astray.

II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
I. p. 173, Chunk 2:
Vorwort KI & Gestaltung
III. p. 40, Chunk 28:
Building AI Intuition -
Four...

Chunk 2



Figure 1: A reimagining of Leonardo da Vinci's *The Creation of Adam*.

II. p. 263, Chunk 12:
TRANSFORM 23
III. p. 74, Chunk 3:
Introduction to Critical
AI...
II. p. 139, Chunk 1:
Editorial: Physical AI

The hype surrounding sustainable AI

The concept of “sustainable AI” has rapidly gained traction, engaging academics, policymakers, and developers ¹.

Often referred to in policy discussions as “twinning” or the “twin transition” ², sustainable AI is advocated and increasingly seen as imperative in addressing the imminent and existential environmental crises ^{3 4 5}.

Aimee van Wynsberghe ⁶ was among the first to distinguish between “sustainability of AI,” which examines AI’s environmental impact, and “sustainable AI,” which explores AI’s applications in solving ecological challenges. She argues that sustainable AI must move beyond technical implementation to address systemic concerns ⁷. Yet, critical issues such as resource costs, rebound effects, and feasibility within current economic systems remain underexplored ^{8 9}.

Examples like IBM’s Green Horizon project and DeepMind’s GenCast highlight this duality. While Green Horizon uses AI to optimize renewable energy and predict pollution, and GenCast forecasts extreme weather events, such initiatives come with significant costs. Google, for instance, has reported a 50% increase in emissions over five years due to the energy demands of large AI models despite their pledge to become carbon neutral by 2030 ¹⁰.

While there has been considerable hype and attention surrounding both concepts “AI” and “Sustainability”, already defining and identifying socio-technical systems as either ‘AI’, ‘green’ or ‘sustainable’ remains a contentious subject of debate.

1: European Commission. Joint Research Centre.. 2022. Towards a green & digital future: key requirements for successful twin transitions in the European Union. LU: Publications Office.

2: Kovacic, Z., García Casas, C., Argüelles, L., Yáñez Serrano, P., Ribera-Fumaz, R., Prause, L., and March, H., 2024. The twin green and digital transition: High-level policy or science fiction? *Environment and Planning E: Nature and Space*, 25148486241258046.

3: Brevini, B., 2020. Black boxes, not green: Mythologizing artificial intelligence and omitting the environment. *Big Data & Society*, 7 (2), 205395172093514.

4: Coeckelbergh, M., 2021. AI for climate: freedom, justice, and other ethical and political challenges. *AI and Ethics*, 1 (1), 67–72.

5: Markey, E., Heinrich, M., Eshoo, A., & Beyer, D., 2024. Markey, Heinrich, Eshoo, Beyer Introduce Legislation to Investigate, Measure Environmental Impacts of Artificial Intelligence. [online] Available at: <https://www.markey.senate.gov/news/press-releases/markey-heinrich-eshoo-beyer-introduce-legislation-to-investigate-measure-environmental-impacts-of-artificial-intelligence> [Accessed 26 Nov. 2024].

6: Van Wynsberghe, A. (2021). Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI. *AI and Ethics*, 1(3), 213–218. Available at: <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00043-6>

7: Van Wynsberghe, A. (2021). Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI. *AI and Ethics*, 1(3), 213–218. Available at: <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00043-6>

8: Crawford, K. (2021) *Atlas of AI*. New Haven, United States: Yale University Press, pp. 4–48.

9: Jobin, A., Ienca, M., and Vayena, E. (2019) ‘The global landscape of AI ethics guidelines’, *Nature Machine Intelligence*, 1(9), Article 9. Available at: <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>

10: Google, 2024. Google Environmental Report. <https://sustainability.google/reports/google-2024-environmental-report/>

11: Kaack, L. H., Donti, P. L., Strubell, E., Kamiya, G., Creutzig, F., & Rolnick, D. (2022). Aligning artificial intelligence with climate change mitigation. *Nature Climate Change*, 12(6), Article 6. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01377-7>

12: Brevini, B., 2020. Black boxes, not green: Mythologizing artificial intelligence and omitting the environment. *Big Data & Society*, 7 (2), 205395172093514.

13: COWls, J., Tsamados, A., Taddeo, M., and Floridi, L. (2023) 'The AI gambit: Leveraging artificial intelligence to combat climate change-opportunities, challenges, and recommendations', *AI and SOCIETY*, 38(1), pp. 283-307. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01294-x>.

14: Wallenborn, J. T., & Roßmann, M. (2024, August 30). The Metaphorical Landscape of Sustainable AI: Exploring Technology Futures on Twitter. <https://doi.org/10.31219/osf.io/3sbc7>

15: COWls, J., Tsamados, A., Taddeo, M., and Floridi, L. (2023) 'The AI gambit: Leveraging artificial intelligence to combat climate change-opportunities, challenges, and recommendations', *AI and SOCIETY*, 38(1), pp. 283-307. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01294-x>.



Figure 2: multimodal Metaphor “AI is a Saviour of Vulnerable Planet”

Creation of Adam where a robot hand reaches out to a tree hand (see figure 1). This imagery draws on the iconic symbolism of divine creation, reframing AI as a godlike force bridging technology and nature. Other common portrayals cast AI as a “weapon” in the fight against climate change or as a powerful “tool” to repair the damaged planet.

While “sustainable AI” is celebrated as a novel technology capable of bringing transformational change and potentially solving the sustainability crisis ¹⁵, its linguistic and visual portrayals, though suggesting innovation, heavily borrow from past constructs. These depictions reinforce a technocentric perspective, emphasizing control and mastery over ecological systems that have long shaped our interactions with the natural world.

16: Wallenborn, J. T., & Roßmann, M. (2024, August 30). The Metaphorical Landscape of Sustainable AI: Exploring Technology Futures on Twitter. <https://doi.org/10.31219/osf.io/3sbc7>

ences our understanding of the environment and its implications for our conceptualization of AI and sustainability.

Chunk 6 This is not only due to differing economic and political interests and a lack of transparency ¹¹ but also because of the vast semantic space and narratives evoked, shaping our understanding of “sustainable AI”. This semantic ambiguity becomes evident when one examines online discussions on “sustainable AI,” where established visual and textual metaphors dominate. These framings shape our understanding of technology’s role in ecological solutions and reveal the assumptions that guide our actions in the face of intertwined technological and environmental challenges.

New technologies, old Ideas

Despite the much-touted technological advances of AI ¹² and its growing application in sustainability initiatives ¹³, its framing—both visual and linguistic—draws heavily on familiar narrative constructs. Multimodal metaphors rooted in source domains such as salvation, mechanics, warfare, datafication, and economics continue to permeate discourse ¹⁴.

Sustainable AI is frequently framed as the “savior” of our endangered planet, a narrative vividly embodied in reimaginings of *The*

Chunk 7 One prominent multimodal metaphor —“Earth as a digital (eco)system”—deserves closer scrutiny. The following section will examine in greater detail how this multimodal metaphor influ-

II. p. 124, Chunk 15: You Press the Button, They...
II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
III. p. 177, Chunk 12: Introduction

System Earth and the pursuit of control

The metaphor of Earth or Nature as a "digital ecosystem" is a prevalent in contemporary online discourses surrounding sustainable AI¹⁶. Visual representations frequently render Earth in soothing greens and blues, depicting it as a network of glowing data points, a grid of microchips intertwined with organic growth, or a seamless integration of machine learning and environmental systems (see Figure 3).

These portrayals construct a future vision of a world that is observable, manageable, and ultimately controllable through technology.



Figure 3: Planet Earth is a digital Ecosystem

The idea of Earth as a system has long captivated imaginations, shaping both our understanding of nature and our aspirations to control it. Buckminster Fuller's "Spaceship Earth" (1969) famously depicted Earth as a finite, closed system requiring meticulous human management¹⁷ – a metaphor that casts humans as engineers of an interstellar vehicle¹⁸. Similarly, the very term "ecosystem", rooted in systems theory, encapsulates a mechanistic worldview and instrumental view of nature, that assumes natural relationships can be operationalized and optimized^{19 20}.

These frameworks invite us to view Earth not as a living, breathing world but as a machine, reinforcing the Cartesian vision of humans as separate from and superior to the nature world.^{21 22}

Historically, such metaphors have facilitated an anthropocentric perspective that values predictability, control, and optimization. Such metaphors risk reducing the complexity and vitality of nature to a mere apparatus, supporting a cybernetic worldview that privileges abstract models over sensory, lived relationships with the environment. In contrast, *Gaia theory*²³ challenges these mechanistic principles by emphasizing Earth's emergent, self-regulating dynamics.

17: Princen, T. (2010). Speaking of sustainability: The potential of metaphor. *Sustainability: Science, Practice, and Policy*, 6(2), 60-65. Available at: <https://doi.org/10.1080/15487733.2010.11908050>

18: Muir, S.A. (1994) 'THE WEB AND THE SPACESHIP: Metaphors of the Environment', ETC: A Review of General Semantics, 51(2), pp. 145-152.

19: Brain, T. (2018) 'The Environment Is Not A System', A Peer-Reviewed Journal About, 7(1), pp. 152- 165. DOI: 10.7146/aprja.v7i1.116062.

20: Larson, B. (2011) *Metaphors for Environmental Sustainability: Redefining Our Relationship with Nature*. Yale University Press.

21: Muir, S.A. (1994) 'THE WEB AND THE SPACESHIP: Metaphors of the Environment', ETC: A Review of General Semantics, 51(2), pp. 145-152.

22: Rout, M., and Reid, J. (2020). Embracing indigenous metaphors: A new/old way of thinking about sustainability. *Sustainability Science*, 15(3), 945-954. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00783-0>

23: Lovelock, J.E. & Margulis, L., 1974. Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the Gaia hypothesis. *Tellus A*, 26(1-2), pp.2-10. Available at: <https://doi.org/10.3402/tellusa.v26i1-2.9731>.

III. p. 85, Chunk 7:
Earth's Basilisk

III. p. 85, Chunk 7:
Earth's Basilisk
I. p. 193, Chunk 4:
Unpacking the Language
of...

24: Maturana, H. R. and Varela, F. J. (1980) Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living. Dordrecht: Springer Netherlands.

maintain conditions suitable for life. Gaia highlights the unpredictability and interdependence of all life forms, grounded in principles of interconnectedness and autopoiesis.²⁴

Mechanistic metaphors, rooted in 17th-century science, liken the natural world to a collection of functional parts, justifying human intervention and manipulation.

25: Abram, D. (1991) 'The Mechanical and the Organic - On the Impact of Metaphor in Science', in Schneider, S. and Boston, P. (eds.) Scientists On Gaia. Cambridge, MA: MIT Press.

26: Latour, B. (2014) 'Some Advantages of the Notion of "Critical Zone" for Geopolitics', *Procedia Earth and Planetary Science*, 10, pp. 3-6.

27: Muir, S.A. (1994) 'THE WEB AND THE SPACESHIP: Metaphors of the Environment', ETC: A Review of General Semantics, 51(2), pp. 145-152.

28: Schneider, B. (2016a). Burning worlds of cartography: A critical approach to climate cosmograms of the Anthropocene. *Geo: Geography and Environment*, 3(2), e00027. Available at: <https://doi.org/10.1002/geo2.27>

29: Romele, A. (2020). The datafication of the worldview. AI and SOCIETY. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00146-020-00989-x>

30: Stibbe, A. (2015). *Ecolinguistics: Language, Ecology and the Stories We Live By*. Routledge, Taylor and Francis Group.

31: Nerlich, B., and Jaspal, R. (2012). Metaphors We Die By? Geoengineering, Metaphors, and the Argument From Catastrophe. *Metaphor and Symbol*, 27(2), 131-147. Available at: <https://doi.org/10.1080/10926488.2012.665795>

rooted in a 'data worldview'²⁹, resonates with sustainability metaphors including "Nature is a Machine"³⁰ or "The Environment is Repairable", often encountered in geoengineering discourses.³¹



Figure 4: Nature is a (digital) Machine

The metaphorical framing of "Planet Earth as a (digital) system" reflects an anthropocentric vision of technological dominion. AI is increasingly

Chunk 11

It proposes that Earth operates as a self-regulating systems in which living organisms and their inorganic surroundings interact to main-

Chunk 12

This tradition fosters the belief that researchers and engineers hold a quasi-divine mandate to examine and adapt nature as needed.²⁵

By emphasizing control and predictability, these metaphors align with a scientific paradigm that merges mechanistic philosophy with theological notions of mastery over creation.²⁶ Such frameworks have shaped historical environmental discourses and continue to inform contemporary imaginaries, portraying nature as a system requiring external governance, implicitly assuming the existence of a controlling engineer in a seductive yet reductive vision of governance and control.²⁷

In sustainable AI discourses, multimodal metaphors further reinforce this worldview.

Representations of Earth or nature as a network of data points or a digital system simplify ecological complexity into manageable abstractions, perpetuating the "myth of controllability".²⁸ Tega Brain terms this the "fantasy of stability," where technological solutions are presumed capable of mastering nature's intricacies. This perspective,

III, p. 85, Chunk 7: Earth's Basilisk

positioned as the interface through which we perceive and interact with the environment, translating its complexities into data-driven models (see Figure 4).

Such perspectives risk sidelining the need for embodied, experiential connections with nature, reducing it to an apparatus to be observed, optimized, and controlled.

As such, the data-driven approach to environmental management simplifies the challenges of ecological stewardship and further perpetuates a vision of humanity as separate from and superior to the natural world, deepening the epistemological divide between humans and nature.³²

Futures Implications of Technological Mastery

Contemporary depictions of AI and sustainability, particularly through the metaphor of “Earth as a digital system”, suggest that the “datafication” of our environment offers a solution to the climate crisis, implying that technological innovation alone can reverse large-scale environmental damage.³³ However, these portrayals conceal crucial ethical and ecological complexities. By framing nature as a system that can be monitored, controlled, and predicted through AI technologies, it overlooks the environmental costs of AI itself—carbon emissions, resource depletion, and labor exploitation—while reinforcing a narrow, technocentric view of sustainability.³⁴

Such portrayals reduce ecosystems to manageable data points, oversimplifying nature's inherent unpredictability³⁵. While AI applications may enhance environmental monitoring, the opacity of AI systems can limit understanding, substituting tactile engagement with algorithmic abstraction³⁶. The assumption that more data yields a more accurate depiction of reality masks the complexities of data interpretation and reinforces misguided confidence in technological mastery.

This is where the promise of objectivity fails us: when we assume that more data will give us a more accurate picture of reality. In AI, there's often an assumption that data-driven methods remove human bias and simply show the world as it is, but this overlooks the complexities behind how data is interpreted (Brain).

Ultimately, the digital system metaphor reinforces the idea that AI is the answer to our collective yearning to control the crisis technologically. Yet, this vision of technological mastery detaches us from the complex interdependencies of ecosystems and further limits the range of potential solutions.

It benefits economic entities that profit from techno-fixes while reinforcing a narrow, technocentric view of sustainability. As Schneider (2016:7) warns, reducing nature to a system managed by technology deepens the divide between humanity and the natural world, fostering misplaced confidence in our ability to predict and control an inherently unpredictable future.

32: Rout, M., and Reid, J. (2020). Embracing indigenous metaphors: A new/old way of thinking about sustainability. *Sustainability Science*, 15(3), 945-954. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00783-0>

33: Erdmann, L., Cuhls, K., Warnke, P., Hüsing, B., Mangels, M., Meißner, L., Meissner, S., Röß, A., Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe, Potthast, T., Bossert, L., Brand, C. and Ethikzentrum IZEW, Universität Tübingen (2022) 'Digitalisierung und Gemeinwohl - Transformationsnarrative zwischen Planetaren Grenzen und Künstlicher Intelligenz. Abschlussbericht.' TEXTE 29/2022. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

34: Coeckelbergh, M. (2022) *Digital Technologies, Temporality, and the Politics of Co-Existence*. Springer International Publishing. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-17982-2>

35: Brain, T. (2018) 'The Environment Is Not A System'. *A Peer-Reviewed Journal About*, 7(1), pp. 152- 165. DOI: 10.7146/aprja.v7i1.116062.

36: Romele, A. (2020). The datafication of the worldview. *AI and SOCIETY*. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00146-020-00989-x>

The visual and linguistic lexicon of Sustainable AI reveals how confined our spaces for imagination and innovation truly are. These metaphors constrain the possibilities for meaningful systemic change and the solutions required to address the climate crisis.

Chunk 16 Rather than offering bold new visions, they reflect the struggle to conceive of a future distinct from the present, while perpetuating vague and often misleading assurances about technologies that are promised to resolve our existential challenges soon.

Chunk 17 Yet, whether these technologies will deliver remains uncertain, leaving us to question whether we can truly rely on technological fixes to address such complex global issues.

This article is separately published as ↗ 10.25358/openscience-11836.

9xgkv6ds

Artefact Hunt :
In search of (Late
nt) Diffusionism

Leon-Etienne Kühr

I. p. 56, Chunk 10: KI
Labor (HfG Offenbach)
II. p. 269, Chunk 4:
Hidden Layers 24
III. p. 103, Chunk 4:
Infinite Boredom

Chunk 1

The rapid advancement of generative models has fundamentally reshaped how we view digital images, forcing us to question the authenticity of images we encounter, particularly in the fast-paced ecosystems of social media platforms. Since the release of OpenAI's DALL-E in 2021¹, generative models have become increasingly adept at producing (photo-)realistic images. However, the first iterations of these models left behind clear visual markers of their artificial origins: inconsistent facial features, distorted hands, illegible text, and other anomalies (see Figure 1). These semantic artifacts provided direct clues to their synthetic nature yet immediately became the focus of research efforts aimed at minimizing their occurrence, from human deformity detection models² to improved methods for generating texts.³

1: Ramesh, A., Pavlov, M., Goh, G., Gray, S., Voss, C., Radford, A., Chen, M., & Sutskever, I. (2021). *Zero-Shot Text-to-Image Generation*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2102.12092>

2: Wang, K., Zhang, L., & Zhang, J. (2025). *Detecting human artifacts from text-to-image models*. <https://arxiv.org/abs/2411.13842>

3: Esser, P., Kulal, S., Blattmann, A., Entezari, R., Müller, J., Saini, H., Levi, Y., Lorenz, D., Sauer, A., Boesel, F., Podell, D., Dockhorn, T., English, Z., Lacey, K., Goodwin, A., Marek, Y., & Rombach, R. (2024). *Scaling Rectified Flow Transformers for High-Resolution Image Synthesis*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.03206>



a photo of a family



two people shaking hands



a page in a book with the word hamburger written on it

Figure 1: Semantic artifacts in using the text-to-image model Stable Diffusion 3 (medium).

4: Deepdreaming Willy Wonka: *AI Weird as the New Kitsch* – Silvio Lorusso. (2024). <<https://silviolorusso.com/publication/a-i-weird-as-the-new-kitsch/>>

5: Carlini, N., Hayes, J., Nasr, M., Jagielski, M., Sehag, V., Tramèr, F., Balle, B., Ippolito, D., & Wallace, E. (2023). Extracting training data from diffusion models. *32nd USENIX Security Symposium (USENIX Security 23)*, 5253–5270. <<https://www.usenix.org/conference/usenixsecurity23/presentation/carlini>>

the distinction between data and algorithm in deep learning is often blurred, this article will explore how the algorithmic structures themselves shape the aesthetics of generated images.

With these once-obvious indicators disappearing into the undersurface of generated images, critical questions emerge: How can generative imagery now be identified? If visible artifacts have been systematically erased, what remains that can reveal the computational nature of these images?

Unlike previous generations of AI-generated images, which carried clear traces of their underlying architecture, current diffusion models leave little evidence of their origins, at least on the surface. This article explores one facet of the potential aesthetic of Diffusionism, not as a visible style but as hidden patterns shaped by the underlying computational logic, pipelines of models, modular architectures, and highly engineered perceptual compression methods that define contemporary generative models.

From GANism to Diffusionism

Before the rise of diffusion-based models, Generative Adversarial Networks (GANs) were widely used for generative imagery.

6: Karras, T., Laine, S., & Aila, T. (2019). *A style-based generator architecture for generative adversarial networks*. <<https://arxiv.org/abs/1812.04948>>

7: Odena, A., Dumoulin, V., & Olah, C. (2016). Deconvolution and checkerboard artifacts. *Distill*. <<https://doi.org/10.23915/distill.000003>>

8: Ridler, A. (2017). Misremembering and mistranslating: The associations of GANs in an art context. In *Anna Ridler*. <<http://annaridler.com/gans-in-art>>

9: Klingemann, M. (2018). *Memories of Passersby I* | *textbar* [latex] Quasimondo. <<https://underdestruction.com/2018/12/29/memories-of-passersby-i/>>

10: Chollet, F. (2017). GANism (the specific look and feel of seemingly GAN-generated images) may yet become a significant modern art trend [Tweet]. In *Twitter*. <<https://twitter.com/fchollet/status/885378870848901120>>

Chunk 2 This dynamic has contributed to a further regression toward the mean in image diversity, with generated imagery often resembling highly staged stock images and “deep kitsch”.⁴

Discussions about inherent biases in these models have largely centered on the influence of training data,⁵ while the role of underlying algorithms has received comparatively less attention. While

Chunk 3 Later implementations, such as NVIDIA's StyleGAN,⁶ were already capable of producing highly realistic images, though they lacked prompt-based control and broader generalization.

Chunk 4 Even with sufficient training, visible artifacts, most notably RGB checkerboard textures, spatial distortions, and noisy patterns, were still present, and the direct consequences of the network's deconvolutional architecture and the reliance on artificial noise as the basis for the image generation.⁷

Artists working with GANs often embraced these artifacts as part of the narratives accompanying the artworks, from *dreaming AIs* and *computational hallucinations* to imperfect machines misremembering reality.^{8 9}

Chunk 5 The machine aesthetic, coined as “GANism” by François Chollet, culminated in the highly publicized *first auction of a GAN-generated artwork* at Christie's in 2018, where *The Portrait of Edmond de Belamy* sold for \$432,500. This image

I, p. 203, Chunk 2: 2022 A year of generative...

exemplified the aforementioned aesthetic: a blurry, imprecise, almost faded portrait of a man, marked by the telltale pixel irregularities and noise patterns characteristic of GAN-generated imagery.¹⁰

While current diffusion-based models such as Stable Diffusion, DALL-E, and Midjourney also rely on random noise for their generative process, they do not exhibit the same type of artifacts. Instead, they employ reverse diffusion,¹¹ where an image is iteratively refined from an initial noise distribution. Unlike GANs, modern diffusion models do not operate directly on pixel space but instead generate images in a compressed latent representation before converting them into human-readable pixels. Therefore, they are called latent diffusion models.¹² The visual refinement process of these models is only reconstructed into pixel format at the last stage, meaning the blurry noise refinement process shown in interfaces like Midjourney is purely for human visualization and not an inherent part of the generative pipeline.

11: Ho, J., Jain, A., & Abbeel, P. (2020). *Denosing Diffusion Probabilistic Models*. arXiv. <<https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.11239>>

12: Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., & Ommer, B. (2022). *High-resolution image synthesis with latent diffusion models*. <<https://arxiv.org/abs/2112.10752>>

13: Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., & Ommer, B. (2022). *High-resolution image synthesis with latent diffusion models*. <<https://arxiv.org/abs/2112.10752>>

Latent Diffusion and Perceptual Compression

A defining feature of latent diffusion models is their reliance on perceptual and semantic compression.¹³

While even singular pixel-level changes create mathematically distinct images, most variations are imperceptible to human vision.

Semantic compression prioritizes higher-level concepts, such as objects, scene composition, and recognizable motifs and is taken care of by the diffusion process, while perceptual compression focuses on fine details and textures. Latent diffusion models exploit human visual limitations by mapping images into a structured lower-dimensional representation, retaining key semantic elements while discarding imperceptible details similar to regular image compression techniques.

In Stable Diffusion (version 1.0 to 2.1 and XL), this perceptual compression is done by using a Variational Autoencoder (VAE) that is trained separately from the text-to-image process we are used to interact with.^{14 15} This neural network architecture is composed of an encoder and a decoder that uses convolution and deconvolution to compress images in pixel space into a smaller latent representation where the diffusion process takes place and finally uncompress them back into pixel-space when the diffusion is done.

Therefore, most of the high-frequency details we perceive do not originate from our prompt or the reference image provided to the model.

Instead, they are artificially reconstructed through learned patterns. For example, an image of 512×512×3 (width × height × RGB channels) is compressed into a latent representation of 64×64×4 (width × height × latent

II. p. 131, Chunk 6: Flesch Fest

III. p. 215, Chunk 3: Body as Latent Space

Chunk 7

Chunk 8

Chunk 9

Chunk 10

14: Kingma, D. P., & Welling, M. (2022). *Auto-encoding variational bayes*. <<https://arxiv.org/abs/1312.6114>>

15: Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., & Ommer, B. (2022). *High-resolution image synthesis with latent diffusion models*. <<https://arxiv.org/abs/2112.10752>>

channels) and then decompressed back to its original pixel format. The goal of the VAE is to minimize the difference between the original image and its artificial reconstruction.

While it might be tempting to think of the latent representation as a lower-resolution image with four color channels, each channel (L1 to L4 in Figure 2) encodes not just color but also patterns and textures in a contextual manner.

Which means that a value at a specific location is influenced by surrounding values, which is like if the color of pixel in a normal image would not represent the same depending on it's neighbors or where in the image it is located.

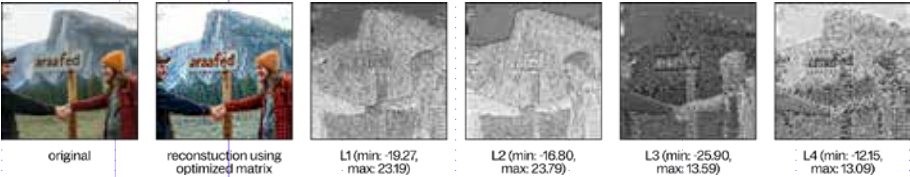


Figure 2: Original image and the four channels of its latent representation, including a color reconstruction using a linear matrix.

Additionally, unlike standard 8-bit RGB images, where values range from 0 to 255 per channel, latent representations operate on a floating-point scale, typically between -40 and 40 (Figure 2). The encoding and decoding methods are trained separately from the image generation, allowing the same VAE model to be reused across different versions of Stable Diffusion.

16: Dai, X., Hou, J., Ma, C.-Y., Tsai, S., Wang, J., Wang, R., Zhang, P., Vandenhende, S., Wang, X., Dubey, A., Yu, M., Kadian, A., Radenovic, F., Mahajan, D., Li, K., Zhao, Y., Petrovic, V., Singh, M. K., Motwani, S., ... Parikh, D. (2023). *Emu: Enhancing image generation models using photogenic needles in a haystack*. <https://arxiv.org/abs/2309.15807>

17: Esser, P., Kulal, S., Blattmann, A., Entezari, R., Müller, J., Saini, H., Levi, Y., Lorenz, D., Sauer, A., Boesel, F., Podell, D., Dockhorn, T., English, Z., Lacey, K., Goodwin, A., Marek, Y., & Rombach, R. (2024). *Scaling rectified flow transformers for high-resolution image synthesis*. <https://arxiv.org/abs/2403.03206>

The choice of four latent channels is not dictated by any inherent property of digital images or strict mathematical reasoning but, as with many aspects of these complex pipelines, stems from software engineering decisions and hardware constraints. Since operations are performed on the GPU (graphics processing unit), powers of two or their combinations are generally preferred for data dimensions. Observations of reconstructed images in research indicate that four is the minimum number of latent channels required to achieve sufficient fidelity.¹⁶ However, later ver-

sions of Stable Diffusion (3 and beyond) increase this to 16 latent channels to enhance generation quality.¹⁷

Imperceptibility and Noise(-attacks)

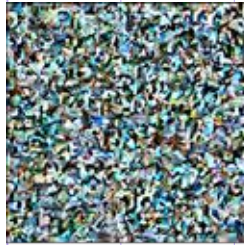
Since perceptual compression aims to be imperceptible, how can we make its effects and influence visible? The following three experiments help reveal how different VAEs encode and reconstruct images and how even the way images are represented through the model influences generated outcomes.

One way to examine a VAE's influence is to generate random noise with similar properties to encoded image representations and pass it through different VAE models to see how each reconstructs it into an image (Figure 3). This is done without diffusion or prompt guidance—just random noise in the format of 64×64×4 (or 64×64×16 for SD3) being decoded into pixel space.

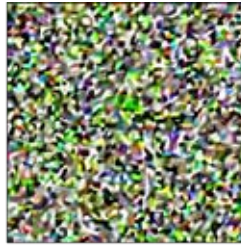
Chunk 14

The results show distinct characteristics depending on the model: While Stable Diffusion 1.5 produces blurry images with a teal tint, Stable Diffusion XL (SDXL) appears smoother but with a slight greenish hue. Stable Diffusion 3.5 Large generates the most detailed noise textures, which aligns with its 16-channel encoding, allowing for higher-frequency details.

We can also observe these noise characteristics in images generated with these models. SD1.5 images tend to be blurrier with coarse distortions, SDXL images appear smoother, and SD3.5 images contain finer details even at smaller resolutions. Thus the influence of these latent representations might persist even across different prompts or even training data in the diffusion process.



stable-diffusion-v1-5
(from noise shaped 64x64x4)



stable-diffusion-xl-base-1.0
(from noise shaped 64x64x4)



stable-diffusion-3.5-large
(from noise shaped 64x64x16)

Figure 3: Images reconstructed from pure noise with the same mean and std dev per channel as the input image.

Chunk 15

Another method is to apply the VAE recursively. Characteristic patterns emerge by repeatedly encoding and decoding the same image multiple times.

Chunk 16

After 10 iterations, localized structures become more visible (Figure 4). Again, SD1.5 exhibits grainy noise, SDXL introduces striped smoothing artifacts, and SD3.5 produces swirling high-frequency patterns reminiscent of Turing patterns. This is explainable since convolution and deconvolution could be interpreted as the reaction and diffusion parts of a reaction-diffusion system!¹⁸

18: Li, A., Chen, R., Farimani, A. B., & Zhang, Y. J. (2020). Reaction diffusion system prediction based on convolutional neural network. *Scientific Reports*, 10(1), 3894. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60853-2>



stable-diffusion-v1-5



stable-diffusion-xl-base-1.0



stable-diffusion-3.5-large

Figure 4: Different VAEs applied recursively for ten times.

Chunk 17

A third approach is to use an adversarial noise attack to reveal which patterns the VAE fails to remove and reconstruct. By iteratively optimizing a noise pattern to minimally affect the input but cause maximal reconstruction failure,¹⁹ we can see how the VAE responds to subtle changes and which patterns do not occur in the training data (Figure 5).

19: Gondim-Ribeiro, G., Tabacof, P., & Valle, E. (2018). *Adversarial attacks on variational autoencoders*. <https://arxiv.org/abs/1806.04646>

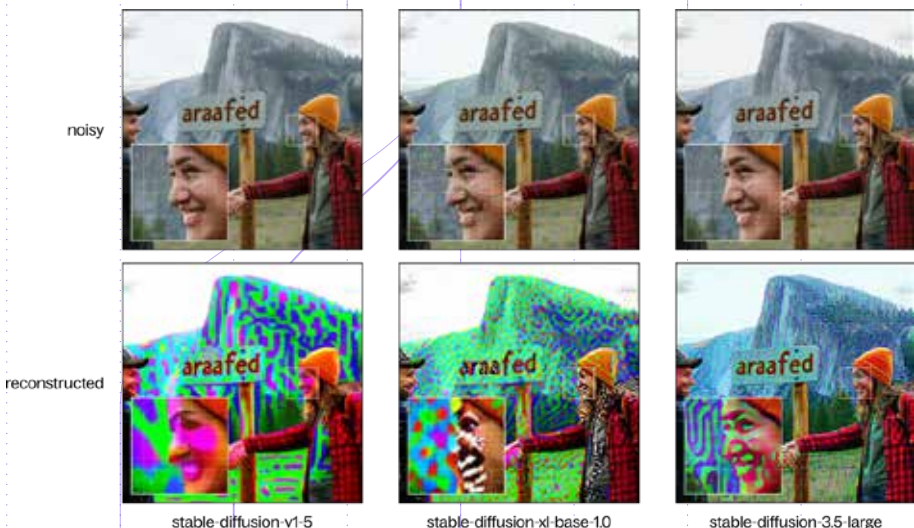


Figure 5: Image with optimized noise (top row) and its reconstruction with different models (bottom row).

20: Mordvintsev, A., Olah, C., & Tyka, M. (2015). Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks. In *Google Research*.
<<http://research.google/blog/inceptionism-going-deeper-into-neural-networks/>>

Chunk 18 The resulting noise does not appear random but forms swirling structures, similar to DeepDream patterns,²⁰ suggesting that the convolutional nature of VAEs mirrors computer vision feature extraction methods. The artificial patterns

cause the reconstruction to fail since they are not naturally occurring in the training data and are thus not part of what is deemed humanly imperceptable.

Reconstruction errors remain similar across models, indicating that while diffusion models eliminate traditional pixel-level artifacts, they still preserve algorithm-specific noise patterns in latent space that are dependent on the VAE's architecture. The frequency of these reconstructed patterns may suggest the level of detail a model can recover, increasing progressively from SD1.5 to SDXL and finally SD3.5. Fingers, faces, and text might share a similar pattern frequency, which could explain the persistent challenges in accurately reconstructing them.

Watermarks, Pipelining and Diffusionism

As these experiments show identifying the precise influence of different components within generative systems is becoming increasingly difficult. While diffusion models appear as monolithic black boxes, a closer examination reveals that they are in fact highly modular pipelines, consisting of distinct models, trained at different times, with different data, by different people, that have been carefully fine-tuned and assembled into a unified system. This complexity makes it nearly impossible to trace the algorithmic origins of any given image and even when hidden patterns persist, as demonstrated in the experiments above, they serve only as indicators rather than definitive identifiers of an image's computational lineage.

Chunk 19

The purpose of a system is what it does — Stafford Beer

21: Zhang, L., Liu, X., Martin, A. V., Bearfield, C. X., Brun, Y., & Guan, H. (2024). *Attack-resilient image watermarking using stable diffusion*. <<https://arxiv.org/abs/2401.04247>>

Moreover, the objective of these systems is to render their computational traces imperceptible. Attempts to enforce digital watermarking on generated images have largely failed,²¹ as any trace of a model's influence can simply be erased by processing the image through another AI system.

Chunk 20

This fluidity suggests that Diffusionism is not a distinct aesthetic but a descriptor for a new condition of images: one in which origins are emergent, shaped by the interplay of multiple models, and constantly in flux. Rather than fixed artifacts, the images we see are temporary manifestations of state, brief moments within an ongoing cycle of computational transformations. In this sense, Diffusionism is not an aesthetic of appearance but of process, where every image is always one step away from being reshaped by the next generative pipeline.

8z4yik26

You Press the Button, They Do the Rest

Moritz von Laufenberg

Chunk 1 Last year, as part of my MA studies in Visual Cultures, I was asked to give a semester-long seminar on a design related AI topic. Coming from a media history research background, I started to consider what I would like to impart onto young students of Design interested in the field of generative technology. This has allowed me to reflect on how my previous, non-AI focused research connects to this new technological shift and what lessons might be drawn from it, and what I see as lacking in the current debates and teachings. My notion has always been that in order to understand present developments in media culture, one must first study and understand the past discourses on our visual history.

Considering my studies in Digital Technology and the History of Art and Design, I have observed a number of factors that I find absent in the ongoing discussions of generational models. Not only in the general public and media but more importantly in the statements of those creating, further developing, and perpetuating this technology. I have observed that there is, on the one hand, (and this is often by design) a public lack of understanding of the technical underlyings of the technology, resulting in either overhype or demonisation, misunderstanding and more often than not, mystification. On the other hand, I see a fundamental lack of cultural knowledge on the creators' side, a blindside towards hundreds of years of philosophical, technical and socio-cultural readings of the media they are drawing from and building upon. The ongoing popularity and usage of these systems has spurred debates about the merits of this technology for human society, its relevance in the realms of art or industry, and its impacts on creativity, labour and politics.

Chunk 2 I contend that in order to understand and properly discuss the fundamental implications of this addition to our visual culture, we must first grasp not only the technological foundations on which these models were built, but also their cultural and historic origins.

III. p. 3, Chunk 2:
Editor's Note
I. p. 111, Chunk 1:
Developing an AI teaching-
II. p. 29, Chunk 5:
Offenbach

Chunk 3 This is paramount especially to those of us who aim to create and perpetuate a technology that is constructed upon – and reframes – our collective visual history.

In the 2022 blog post for the aforementioned release of Stable Diffusion, stability.ai writes: “*This release is the culmination of many hours of collective effort to create a single file that compresses the visual information of humanity into a few gigabytes.*”¹ Besides the obvious issue of conflating images scraped from the web with the entire “*visual information of humanity*” this quote sheds light on the problematic starting point from which these technologies operate. It shows a fundamental lack of knowledge of the collective debates surrounding image production and visual cultures as well as the technological legacies of their own field.

Chunk 4 Returning to the first issue mentioned above, the general public’s lack of understanding of the technical fundamentals of machine learning systems, I find it necessary to recognize that, although highly specialized and complex in its entirety, a certain critical awareness and comprehension of the technical details of AI is nevertheless paramount for anyone interacting with these systems. Before we can suitably discuss *what* these systems are doing with our visual information, and how we may properly interpret their outcomes, we should have a basic understanding of *how* these systems use said visual information. As noted, I don’t expect this to extend to an understanding of code or deeper mathematical principles. What I mean is the understanding that these systems are highly advanced pattern recognition machines, built upon multiple generations of various datasets, often not designed for AI image generation. I mean the understanding that the images these systems have “learnt” from were scraped from the web, filtered by automated systems and classified by text tags that are in most cases not intended for machine learning. I mean the understanding that the images contained within the datasets have been taken without consent and are imprinted with all our human biases, faults, prejudices and sexism as well as being dominated by an English speaking, western culture and by nature of their technical fundamentals being weighted towards supporting the status quo.

How AI systems are created though their datasets has been in the eye of many critical analysts for some time now, and rightfully so. As mentioned before, the various datasets that current AI tools are built on bring with them a host of problems and issues with them that influence every outcome they produce. Even before their rise to mainstream popularity, papers have criticized these datasets for containing “*troublesome and explicit images and text pairs of rape, pornography, malign stereotypes, racist and ethnic slurs, and other extremely problematic content.*”² Additionally, many datasets that are in active use today are closed off and thus obscured for any kind of dissemination at all. It has become obvious that they all, unsurprisingly, contain large amounts of content that has been scraped without consent, is disturbing or even illegal.

Chunk 5 All the while, the flood of images produced and propagated with these image generation tools has also, again unsurprisingly, caused AI generated images to loop back into new learning datasets, the feedback of which is

1: Stable Diffusion Public Release. (n.d.). In *Stability AI*. Retrieved September 20, 2024, from <<https://stability.ai/news/stable-diffusion-public-release>>

2: Birhane, A., Prabhu, V. U., & Kahembwe, E. (2021). *Multimodal datasets: Misogyny, pornography, and malignant stereotypes*. arXiv. <<http://arxiv.org/abs/2110.01963>>

3: Metz, R., & Ford, B. (2024). Adobe’s “Ethical” Firefly AI Was Trained on Midjourney Images. *Bloomberg.com*. <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-04-12/adobe-s-ai-firefly-used-ai-generated-images-from-rivals-for-training>>

still not entirely clear.³ In his article “LAION-5B, Stable Diffusion 1.5, and the Original Sin of Generative AI” published early this year, artist and researcher Eryk Salvaggio points towards a deeper issue that results from a lack of general education on its technical side:

“The way we have framed artificial intelligence since the generative AI boom has been deeply flawed. Rather than understanding AI as an automated form of data analytics, stripped of human supervision, we have seen countless reports on their capacities and outcomes.

4: Salvaggio, E. (2024). LAION-5B, Stable Diffusion 1.5, and the Original Sin of Generative AI \textbar{=latex} TechPolicy.Press. In *Tech Policy Press*. <https://techpolicy.press/laion5b-stable-diffusion-and-the-original-sin-of-generative-ai>

Chunk 6 *Pivoting our understanding of data collection and algorithms to the frame of “Generative AI” has unnecessarily severed the understanding of this technology, erasing a decade or more of scholarship into algorithmic systems and Big*

Data. This pivot has created a harmful frame shift as policymakers scramble to understand this supposedly “unprecedented” technology.”⁴

This shift in thinking, away from a man-made tool and towards a miraculous entity whose actions are mystified and misunderstood, is exactly the issue I see in the general public discourse. These systems do not “understand” or create meaning, they don’t “learn” information from the internet and give informed answers, they don’t “understand” prompts and logically construct reliable outputs from them.

5: Salvaggio, E. (n.d.). Thread by @e_salvaggio on Thread Reader App. Retrieved September 20, 2024, from <https://threadreaderapp.com/thread/1646842263681499136.html>

6: Salvaggio, E. (2024). Challenging The Myths of Generative AI \textbar{=latex} TechPolicy.Press. In *Tech Policy Press*. <https://techpolicy.press/challenging-the-myths-of-generative-ai>

7: Salvaggio, E. (2024). LAION-5B, Stable Diffusion 1.5, and the Original Sin of Generative AI \textbar{=latex} TechPolicy.Press. In *Tech Policy Press*. <https://techpolicy.press/laion5b-stable-diffusion-and-the-original-sin-of-generative-ai>

Chunk 7 Salvaggio notes that: “An AI image does not say what it means, because it **means** nothing. It is a guess at meaning, made by a machine that cannot comprehend meaning. It does not come from a desire to communicate, but from a design intended to simulate communication...”⁵

The fact that generative models are all too often seen as deterministic and controllable systems that understand the users prompts and then retrieve factually correct and fitting information, is one of the most concerning myths around AI that is being perpetuated amongst public discourse.

The technological truth, namely that AI models respond with statistically likely answers born out of Gaussian noise, is harder to conceptualize and certainly less marketable. We should not forget that most AI companies producing large models are operating first and foremost for profit, not the betterment of humanity, even if they claim otherwise. Salvaggio has recently expanded his thoughts on the production and impacts of these myths produced around generative AI in an essay titled “Challenging The Myths of Generative AI”. In it, he succinctly writes: “Intelligence myths arise from the reliance on metaphors of thinking in building automated systems. These metaphors – learning, understanding, and dreaming – are helpful shorthand. But intelligence myths rely on hazy connections to human psychology.”⁶

The way we talk about AI systems matters, and the fact that these concepts are rarely understood or properly taught leads to a general mystification of generative AI that makes informed discussion about its impacts on our visual culture difficult if not impossible. I personally see a stronger education and demystification of these systems to be a necessary baseline when intending to dive deeper into cultural analysis. In the article “LAION-5B, Stable Diffusion 1.5,

and the Original Sin of Generative AI", Salvaggio quotes a paper from researcher Dr. Abeba Birhane, who writes: *"Large-scale AI models can be viewed, in the simplest case, as compressed representations of the large-scale datasets they are trained on. Under this light, it is important to ask what should be compressed within the weights of a neural network and by proxy, what is in a training dataset. [...] Given the wide-scale and pervasive use of such models, it is even more important to question what information is being compressed within them and disseminated to their users."*⁷

Returning to the blog post of stability.ai, one now must wonder if the weight of their actions was realized and considered at all when attempting to compress the *"visual information of humanity"* into a single archive.

Chunk 8 This brings me back to my point of the dire need to study humanity's visual culture, if one wants to stand on its shoulders.

Chunk 9 Two recently published articles jumped out which demonstrate the relevance of my point.

Chunk 10 An interview with Google's Pixel imaging team from August 13th, 2024 and an interview with Samsung's Head of Customer Experience, Patrick Chomet, from January 19th, 2024. In the latter interview, Chomet declares: *"actually, there is no such thing as a real picture. As soon as you have sensors to capture something, you reproduce [what you're seeing], and it doesn't mean anything. There is no real picture."*⁸

8: Hollister, S. (2024). "There is no such thing as a real picture," says Samsung exec. In *The Verge*. <<https://www.theverge.com/2024/2/2/24059955/samsung-no-such-thing-as-real-photo-ai>>

9: Chokkattu, J. (n.d.). For Google's Pixel Camera Team, It's All About the Memories. *Wired*. Retrieved September 20, 2024, from <<https://www.wired.com/story/google-pixel-9-real-tone-pixel-camera-interview/>>

In the former article, Isaac Reynolds, Group Product Manager for the Google Pixel Camera, muses: *"When you define a memory as that there is a fallibility to it: You could have a true and perfect representation of a moment that felt completely fake and completely wrong. What some of these edits do is help you create the moment that is the way you remember it, that's authentic to your memory and to the greater context, but maybe isn't authentic to a particular millisecond."*⁹

Forgoing a proper dissection of the arguments of these articles in too much detail, I will simply juxtapose them with a quote from Susan Sontag's seminal work *"On Photography"*, published forty-seven years prior to these articles in 1977.

Chunk 11 *"In the preface to the second edition (1843) of The Essence of Christianity, Feuerbach observes about 'our era' that it 'prefers the image to the thing, the copy to the original, the representation to the reality, appearance to being' – while being aware of doing just that.*

Chunk 12 *And his premonitory complaint has been transformed in the twentieth century into a widely agreed-on diagnosis: that a society becomes 'modern' when one of its chief activities is producing and consuming images, when images that have extraordinary powers to determine our demands upon reality and are themselves coveted substitutes for firsthand experience become indispensable to the health of the economy, the stability of the polity, and the pursuit of private happiness."*¹⁰

10: Sontag, S. (2008). *On photography* (Reissued). Penguin Books.

Images have always been used as substitutes for our experiences and memories, they have always been questioned and disseminated in terms of authenticity and connection and impact upon reality.

Chunk 13 Sontag's much discussed work is part of a longstanding and evolving history of this discussion, that began even before the invention of the camera.

Chunk 14 The interviewees are trying to say something about a topic as though it were novel, entirely new, yet it has been part of our cultural debate for millennia.

Chunk 15 Generative AI is certainly a part of this discussion and it is a topic that is worth evaluating from many different, interdisciplinary standpoints. However the lack of a baseline knowledge of the discussion up to this point just results in the reiteration of conversations held centuries ago – which in turn hinders us from reading our new technology in a way that allows us to determine its place in this broad and multifaceted exchange and, perhaps, understand its social-cultural implications and mechanisms better. In my opinion this is especially important when the technology being discussed uses, references and in a way reproduces the very history of which knowledge is lacking.

II. p. 214, Chunk 10: KI-Abend
II. p. 178, Chunk 7: Editorial
II. p. 214, Chunk 10: KI-Abend

11: Chokkattu, J. (n.d.). For Google's Pixel Camera Team, It's All About the Memories. *Wired*. Retrieved September 20, 2024, from <<https://www.wired.com/story/google-pixel-9-real-tone-pixel-camera-interview/>>

12: Sontag, S. (2008). *On photography* (Reissued). Penguin Books.

Chunk 16 At the end of one of the articles mentioned, associate professor at MIT Media Lab Ramesh Raskar (half-jokingly) muses about a “non-camera. No sensor, no lens, no flash, just a single button” that generates images via AI on the press of a button, based on GPS location and weather data.¹¹ Besides the fact that I see literally

no difference to the productions of our current image generation model, this quote did bring a fitting similarity to my mind, on which I have based the title of this essay.

In 1888, Kodak released their first consumer camera, marketed with the tagline: “You Press the Button, We Do the Rest”. The release and success of this simple-to-use camera marked the beginning of the age of amateur photography and evermore pushed the medium of photography into critical public discussion. Referring to this sales quote, Susan Sontag wrote: “*Unlike the fine-art objects of pre-democratic eras, photographs don't seem deeply beholden to the intentions of an artist. Rather, they owe their existence to a loose cooperation (quasi-magical, quasi-accidental) between photographer and subject-mediated by an ever simpler and more automated machine...*”¹²

In relation to AI image generators, this quote certainly seems, once again, quite relevant and contemporary. It is worth looking deeper into the past discussions and critical analysis of the photographic medium, as much of it is just as relevant and insightful as the day on which it was written.

13: Sontag, S. (2008). *On photography* (Reissued). Penguin Books.

14: Sontag, S. (2008). *On photography* (Reissued). Penguin Books.

Chunk 17 Since its technological emergence, photography has spurred debates on its effect on art, artists, creativity and even privacy concerns.

When Kodak ushered in the age of simple and affordable photography, its technological background was often misunderstood, multiple exposures were presented as spirit photography and wishes for images of deceased relatives were not rare occurrences. At the dawn of the twentieth century, photography had established its firm place in the world of technology and its effects on our viewing habits and image culture caused, or perhaps even allowed painters to move away from strict realism. Many artists at the turn of the century found themselves rejecting mimicry and imitation in favour of abstraction and Impressionism. Meanwhile, photographers of the same time were equally moving away from mimicking old painterly styles, instead experimenting

with the technological capacities of the camera, finding its limits and embracing its unique possibilities of depicting the world, hoping to firmly establish it as an art form. This venerable discourse was a rich field for theoretical discussion and debate that was carried far into the twentieth century, long after the question of whether or not photography could be art was deemed obsolete and mundane.

We can find fragments in these discussions that seem so contemporary, as if written only yesterday. The sometimes eerie relevance offers us new ways of reading AI discourse, from its impacts and its meaning for art and society and technology. Looking back to the previously discussed interviews, concerning the “realness” of a photograph in the age of digital sensors and filtering, we can continue our juxtaposition with Susan Sontag’s “The Image World”. She writes: “As such, the image is – to use yet another phrase of Walter Benjamin’s – without expression. It doesn’t represent reality. It is a fragment of the real world. It is a thing just like any other – a thing like you and me.”¹³ Later in her text, she elaborates that “the notions of image and reality are complementary. When the notion of reality changes, so does that of the image, and vice versa.”¹⁴

Living in the age of digital image manipulation and filtering, of AI image generation software, of deep fakes and post-truth, we should see that the understanding – the realization – that images influence our lived reality just as much as it influences our images, has been in our collective discourse for over a hundred years. Remembering Eryk Salvaggio’s statement on how generated images are “meaningless”, it becomes clear that AI images – like all images – are a fragment of the real world, without expression. This also goes to show why debates about what can be considered a “real” image miss the point, any image that is put out affects our reality, making them just as real as any other fragment of our reality. Putting this knowledge forth, we can ask ourselves deeper questions on how our reality is shaped by our changing visual culture, and we can draw from a deep well of literature to search for answers to this question. This ocean of cultural knowledge can give us new ways of seeing, new perspectives from different cultural spheres and disciplines. It can also simply allow us to ask the right questions.

Chunk 18 We can attempt to read our past discussion through the lens of our new technology, we can scour them for meaning or probe them for new questions.

Jean Baudrillard’s “Simulacra and Simulation” – for example – is forty years old, but passages of it read as though they were written with uncanny foresight. “Today abstraction is no longer that of the map, the double, the mirror, or the concept.

Chunk 19 *Simulation is no longer that of a territory, a referential being, or a substance. It is the generation by models of a real without origin or reality: a hyperreal.*¹⁵ What lessons of hyperreality can be applied to multimodal machine learning algorithms, what are they, if not “models of a real without origin or reality”? Simulations of simulations, references to references, images reproduced, stripped of meaning?

15: Baudrillard, J. (1994). *Simulacra and simulation*. University of Michigan Press.

Chunk 20 French theorist Guy Debord’s highly influential “The Society of the Spectacle”, written in the late 60s, demonstrates that core aspects of our visual culture, for all their technological progress, have perhaps not changed all that much. Debord’s definition of the spectacle rings frighteningly familiar to those

who critically examine generative AI. *“The images detached from every aspect of life fuse in a common stream in which the unity of this life can no longer be reestablished.*

16: Debord, G., Knabb, K., & Debord, G. (2014). *The society of the spectacle.* Bureau of Public Secrets.

Chunk 21 Reality considered partially unfolds, in its own general unity, as a pseudo-world apart, an object of mere contemplation. The specialization

of images of the world is completed in the world of the autonomous image, where the liar has lied to himself.”¹⁶ What do we learn when we read machine learning datasets as this “common stream”, or generated images as this “pseudo-world apart”? Keeping in mind stability.ai’s claim of wanting to create an archive of humanities visual history, how do we frame Debord’s claim that *“The spectacle cannot be understood as an abuse of the world of vision, as a product of the techniques of mass dissemination of images.*

Chunk 22 It is, rather, a Weltanschauung which has become actual, materially translated.

17: Debord, G., Knabb, K., & Debord, G. (2014). *The society of the spectacle.* Bureau of Public Secrets.

Chunk 23 It is a world vision which has become objectified.”¹⁷ Is stability.ai perhaps not creating an archive of our visual history, but instead a manifestation of their own view of what human history is, or perhaps should be?

Referring to a still valid truth, coined by Marshall McLuhan in the late 1960s we learn that *“Societies have always been shaped more by the nature of the media by which men communicate than by the content of the communication.”*¹⁸

Accordingly, studying the nature of the media that shape our society becomes evermore paramount as our lives become increasingly saturated by its presence.

Chunk 24 The technical capabilities need to be understood, but most importantly, so must the social effects on all aspects of our society.

Chunk 25 When technology inevitably touches our lives, aspects such as our communication, our labour, our art or our education react and change, as they have done in the past in the wake of every new media technology. Our past reciprocal actions with these media, in art, philosophy, literature or all other forms of cultural output can give us valuable glimpses as to where our current journey may lead us, and whether or not we wish to go there.

It must be said, though, for all the parallels in the discussions of our past modes of image production and lessons to be drawn from them, there do exist some inescapable differences in certain critical aspects. Contrary to photography, AI technologies are, more often than not, closed source black boxes that only a select few have access to. Digital technology itself operates in a “hidden” realm of sorts, its inner workings are obscured from end users, there are no gears to be seen, and recently almost no buttons to press, everything is enclosed in an infinitely complex machine, masked by a glass screen and a smooth interface.

Returning to 1888 and Eastman Kodak taglining: “You Press the Button, We Do the Rest”, I feel the use of “we” implies a certain amount of inclusiveness and collaboration, something the photographer and Kodak have achieved together.

Chunk 26 I realize the “we” stems from the fact that the advertising comes straight from the mouth of the maker, not from a third party, but I nonetheless

found it more fitting to use a more detached “they” in my title instead. The fact that prompted images are sourced from unknowable datasets that were scraped without consent and colluded with concealed code, the fact that prompts are inserted without knowledge and internal weights adjusted based on conceived assumptions on what the user wants to see, affords – to me – a wording that hints at a difference between then and now.

Chunk 27 Using the same tagline might imply that nothing has changed at all, but the reality of commercial AI image generators is that they show us only what AI companies believe we want to see.

In this moment it also becomes pertinent to remember that – regardless of what AI companies want – generative AI can only produce what has already been. Being visually relegated strictly to the past, they have only processed images that already were and are biased towards yesterday.

Chunk 28 Their outputs are predictive, but the predictions are based on a statistically calculated status quo, stripped of context. Niche, fringe and radical elements will be overshadowed by the infinitely larger “popular demand” by design. Mainstream visual representations, perpetuated by large corporations, stock images and sanitized visuals, as well as floods of pornography and spam rule the statistical latent space and overexpose the already overexposed. Ultimately, to quote media theorist Roland Meyer, current models of image generation AI are “structurally conservative, even nostalgic. Everything it produces is based on interpolating existing data.

Chunk 29 In a way, it's a backward prediction: It makes plausible guesses on what could have been, based on images from the past.”¹⁹

19: Meyer, R. (2024). Roland Meyer (@bildoperationen.bsky.social). In *Bluesky Social*.
<<https://bsky.app/profile/bildoperationen.bsky.social/post/3k1kzfdvf2m>>

In light of this I find it especially important, necessary even, to study and understand our relationship to past media theory. The models we are attempting to research are fundamentally and inseparably intertwined with our sociocultural visual history, by their nature of being solely based on the media of the past. Generative AI stands on the shoulders of millennia of visual culture, it should be no less required that all who work on, or with, AI systems understand this foundation. Remembering the past and viewing it through the lens of the present can afford new insights also of the past, the two being similarly interwoven.

Chunk 30 New forms of media can allow us to reinterpret fundamental aspects of old media, the same way painters once realized that realistic mimicry was perhaps not the highest plane of existence for their craft and searched for a realm beyond the scope of photographic realism. John Berger, in his seminal work “Ways of Seeing” reminds us that “The past is never there waiting to be discovered, to be recognized for exactly what it is.

Chunk 31 History always constitutes the relation between a present and its past. [...] The past is not for living in; it is a well of conclusions from which we draw in order to act.”²⁰

20: Berger, J. (2008). *Ways of seeing*. Penguin.

Read in an appropriate context, AI systems might allow us to draw new conclusions about our past visual history. I want to mention at this point that although I am critical of generative AI, I do believe it has great potential that is worth pursuing.

Chunk 32 I don't want to give the impression that I dismiss the very impressive technical achievements that constitute their existence.

Chunk 33

I do believe that in their current form they are used haphazardly and overly mystified. In the Gartner Hype Cycle, we are now probably somewhere at the late stage of peak expectations, as critique and disillusionment are starting to slowly become more apparent in the public sphere. It is no secret that new media often begin their formative years mimicking past media, and where generative AI will go once this phase has been played out remains to be seen – but I do believe it holds potential for truly novel ways of seeing.

In 2009, writer Jörg Heiser pondered how *“Boris Groys was right in arguing that acceptance of innovation depends on cultural archiving – one can only distinguish and appreciate the new in relation to the old.*

21: Heiser, J. (n.d.). *Torture and Remedy: The End of -isms and the Beginning Hegemony of the Impure*. *Journal #11*. Retrieved September 21, 2024, from <https://www.e-flux.com/journal/11/61346/torture-and-remedy-the-end-of-isms-and-the-beginning-hegemony-of-the-impure/>

Chunk 34

But what if that archive becomes so vast that it can't be held in check, if it extends beyond any single human being's capacity?”²¹

Perhaps the algorithmic power of deep learning models can afford us a view of our mass of digital visual data that was previously impossible due to

its sheer size? As remnants of our reality, they pose a fragmented mirror into our visual culture and their computational power could allow us to find patterns and connections previously beyond the scope of human visual capability.

22: Steyerl, H. (2023). *Mean Images*. *New Left Review*, 140/141, 82–97.

Chunk 35

Naturally, all the technological limitations and biases these systems incur must then be considered with great care before grand conclusions are drawn. However, simply affording a new vantage point might be a place to start for said novel way of seeing. We can see some of these new readings emerging and taking necessary steps into discerning aspects of this technology that are distinct from previous media.

23: Steyerl, H. (2023). *Mean Images*. *New Left Review*, 140/141, 82–97.

24: Impett, L., & Offert, F. (2022). *There Is a Digital Art History*. *Visual Resources*, 38(2), 186–209. <https://doi.org/10.1080/01973762.2024.2362466>

25: Impett, L., & Offert, F. (2022). *There Is a Digital Art History*. *Visual Resources*, 38(2), 186–209. <https://doi.org/10.1080/01973762.2024.2362466>

For example, artist Hito Steyerl recently analysed an AI generated portrait of herself as an *“approximation of how society, through a filter of average internet garbage, sees me.”*, reading it as a *“mean image; a rendition of correlated averages – or: different shades of mean.”²²* She looks into the technological background of the image creation machine, connecting its classification of human faces to the early works of eugenicists, resulting in a concept of *“neural networks that bend existing social relations to converge towards a highly ideological ‘optimum’ through all sorts of market-related weights and parameters.”²³*

Very recently Fabian Offert and Leonardo Impett offered an answer to the question “Is there a digital art history?” in the light of *“large-scale, transformer-based vision models.”²⁴* They proposed that *“in reading a corpus of visual culture through a neural network, we are always also doing the reverse.”²⁵* Viewing classical art through the eyes of the computer vision algorithm CLIP, they equally investigate the algorithm they use as well the corpus of images they use it on.

Chunk 36

They conclude that *“we have to accept that the scope of the field needs to expand.*

26: Impett, L., & Offert, F. (2022). *There Is a Digital Art History*. *Visual Resources*, 38(2), 186–209. <https://doi.org/10.1080/01973762.2024.2362466>

Chunk 37

Models – and their idiosyncratic ways of seeing the world – are our responsibility now, and

any art-historical study harnessing the power of contemporary machine learning must necessarily, at least in part, also be a study of contemporary machine learning.”²⁶

These examples highlight how artists, scientists and writers are using generative AI to examine the medium itself and deconstruct the tangled web of dependencies and interactions it has with our history, our society and our other media. If we employ this type of technology to read our visual culture – and considering its current trajectory it seems very much like this is becoming more a question of when, not if – we must always remember that we are then just as much reading the technology through the lens of visual culture.

Chunk 38 Ultimately, this is the primary insight that I wanted to impart on the students of my seminar I mentioned at the beginning of this text. Understanding and employing key lessons of our cultural-historic debates on our visual culture are a necessary tool in understanding the defining cultural questions about generative AI. I believe that strong hybrid interplay, of media as well as disciplines, is necessary for us to delve into new frontiers. Considering the current trends of generative AI, it seems it will be here to stay, and we will have to deal with its presence and impact. But I believe there is a lot to gain, ultimately, through integration and understanding of any new media, especially when it is allowed to interact with a wide variety of other media and disciplines.

Chunk 39 The lessons we will learn will nonetheless require a certain amount of knowledge of the interior workings of this technology, as well as an understanding of the cultural field it is constructed upon. As is the case with every new media, it affords us a unique way of seeing our world, but requires thought-out and critical reflection, otherwise we will just continue to keep asking the same questions and miss the bigger picture. Lack of cultural and historic knowledge, in any field for that matter, leads us into falling for that age-old trap of repeating the past. But when we do understand our technology, when we penetrate the initial spectacle that it presents to us, we can find new contexts, new uses and new meanings in it.

27: Franklin, U. M. (2004). *The real world of technology* (Revised edition). Anansi.

“The web of technology can indeed be woven differently, but even to discuss such intentional changes of pattern requires an examination of the features of the current pattern and an understanding of the origins and the purpose of the present design.” – Ursula Franklin²⁷

This article is separately published as ↗ [10.25358/openscience-11835](https://doi.org/10.25358/openscience-11835).

rnjeaia8

Flesh Fest

Studentisches Projekt

Ava Leandra Kleber

Sexualisierte Bildwelten: Die Normalität von grotesk verzerrten Frauenbildern

III. p. 81, Chunk 10: Die Pille für KI



Credits: Ava Leandra Kleber - FleshFest

KI-Systeme führen mich immer wieder ungewollt in sexualisierte Bildwelten. Trotz harmloser Text-Prompts generieren KI-Systeme, wie Stable Diffusion oder Midjourney, häufig Bilder von stereotypen, nackten und sexualisierten Frauenkörpern - die Grundlage meiner Arbeit „flesh fest“.

Überproportional oft zeigen sie generisch weiblich, jung, dünn, lieblich schmachkend in unterwürfigen Posen oder nackt auch wenn man keine Nippel sieht.

Für meine interaktive Installation habe ich aus diesen verzerrten Frauenbildern Videos synthetisiert, welche die stereotypen Abbildungen oppressiver Strukturen wie Alltagssexismus durch niedrige Auflösung und unkonkretem Pixelblur verschleiern. Daher können sie auf den ersten Blick unbedenklich wirken, aber man kann es deutlich spüren. Anschließendes Upscaling der Videos konkretisierte nicht nur visuell, sondern offenbart zugleich, woher dieses Unbehagen kommt: hochauflösende, explizite Szenen, die durch intensive Detailtreue einen - übergreifig in beide Richtungen - voyeuristischen Blick vorgeben.

Dieser Prozess ist Inbegriff meiner Erfahrungen mit KI, in denen ich regelmäßig unfreiwillig in explizite Bildwelten katapultiert werde, nicht nur als Betrachter:in, sondern als Teilnehmer:in, Creator:in, Erschaffer:in.

III. p. 203, Chunk 28: An Incredibly Average Face...

Chunk 2 Das wurde schnell zum gewohnten Arbeitsumfeld. Denn beim Arbeiten mit KI-Systemen in der Bildgenerierung ist man umgeben von generierter nackter Haut. Wie sehr stumpft das ab?

Chunk 3 Sinnbildlich repräsentieren die Bildschirme die genannten Problematik in einer einnehmenden Wand. Ununterbrochen laufende Videos mit sich windenden Körpern transportieren die Fülle der Reizüberflutung. Analog zu meinen Erfahrungen haben die Teilnehmer:innen nur einen kleinen Teil des Gezeigten und Gesehenen selbst in der Hand.

Chunk 4 Denn lediglich auf dem mittleren Bildschirm gibt es die Möglichkeit mit einem Slider, zwischen vor und nach dem Upscaling zu wechseln, zu entblößen, zu verhüllen.

Wie sehr ist man bei der Nutzung Teil der Systeme, auf die man kaum Einfluss hat?

II. p. 178, Chunk 7: Editorial
III. p. 82, Chunk 19: Die Pille für KI

Chunk 5 Wo beginnt die persönliche Verantwortung und Moral, wenn alles mit nur einem Klick so einfach und zugleich unkontrollierbar von der Hand geht?

Als Programme sind KI-Systeme moralisch und ethisch wertungslos. Da sie kein Bewusstsein, keine kontextualisierte Wahrnehmung haben, haben sie auch keine Verantwortung - wer hat sie dann?

II. p. 113, Chunk 1: Artefact Hunt
I. p. 56, Chunk 10: KI Labor (HFG Offenbach)
I. p. 181, Chunk 1: Algorithmic Culture...

Chunk 6 Darauf ausgelegt, Bildmuster allein in der Pixelanordnung zu erkennen und zu reproduzieren, tun sie genau das. Sie geben Muster wieder, die wir übersehen, weil wir sie in unserer Bildwelt gewöhnt sind.

Erst durch Zuspitzung oder penetrante Wiederholung werden sie uns sichtbar und dadurch bewusst.

Das heißt nicht, dass diese existierenden Muster vorher keine gesellschaftlichen Auswirkungen hatten.

Die Quelle hierfür bildet hauptsächlich das Datenset, aus durch Common Crawl automatisiert gesammelten Bildern aus dem Internet.

Chunk 7 Inwiefern ist es Ausschnitt und Abbild der Gesellschaft und deren Muster? Woraus produzieren KI-Systeme überwiegend sehr junge, stereotypisch weibliche Körper? Denn es sind nahezu immer dieselben gefälligen Gesichter und Figuren.

Welche Realität bildet KI (ab)? Denn Menschen sind in der Regel nicht so normschön wie von KI-Systemen dargestellt. Sie lassen Rückschlüsse auf die Realität unserer (Bild)Welt, wie die Hypersexualisierung von Frauen und jungen Menschen im Internet zu.

III. p. 81, Chunk 11: Die Pille für KI
 III. p. 81, Chunk 10: Die Pille für KI
 II. p. 4, Chunk 3: Vorwort

Chunk 8



Credits: Ava Leandra Kleber - FleshFest

➤ i1wjmu09 ● German translation available online

Memories From Above

Student Project

Jannik Bussmann

Chunk 1

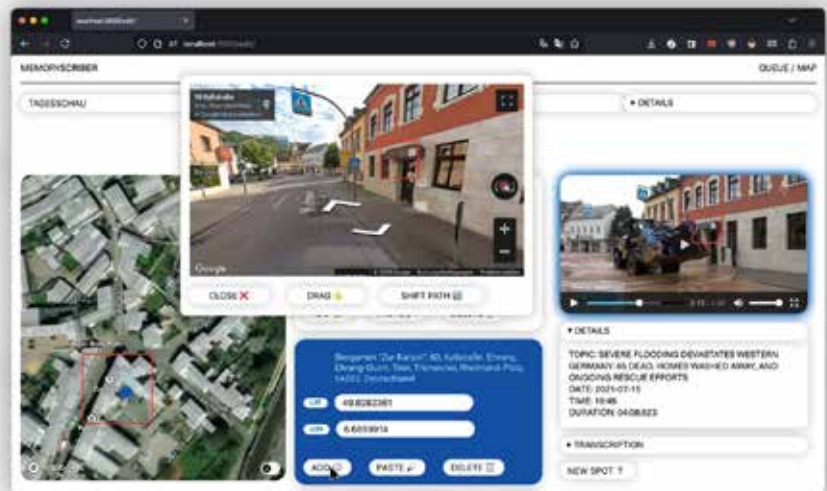


Photo: Jannik Bussmann

“Memories from Above” explores the transformation of media landscapes through remote sensing, geographic imagery, and ChatGPT-supported analyses.

The work examines how Open Source Research (OSINT), geolocation, and forensic techniques shape the representation and perception of global events.

Chunk 2 In doing so, it raises the question of how news can be verified and what impact this has on our collective memory. By analyzing news broadcasts from G20 countries using the digital tool “Memorysciber”, which integrates ChatGPT, geolocation methods, and remote sensing, a series of 60 visual “Memoryscapes” was created.



Screenshot: Jannik Bussmann

These visual archives document the spatial dimension of global news reporting and offer a critical perspective, encouraging reflection on the diverse viewpoints and inherent biases present in media representations.



Photo: Jannik Bussmann

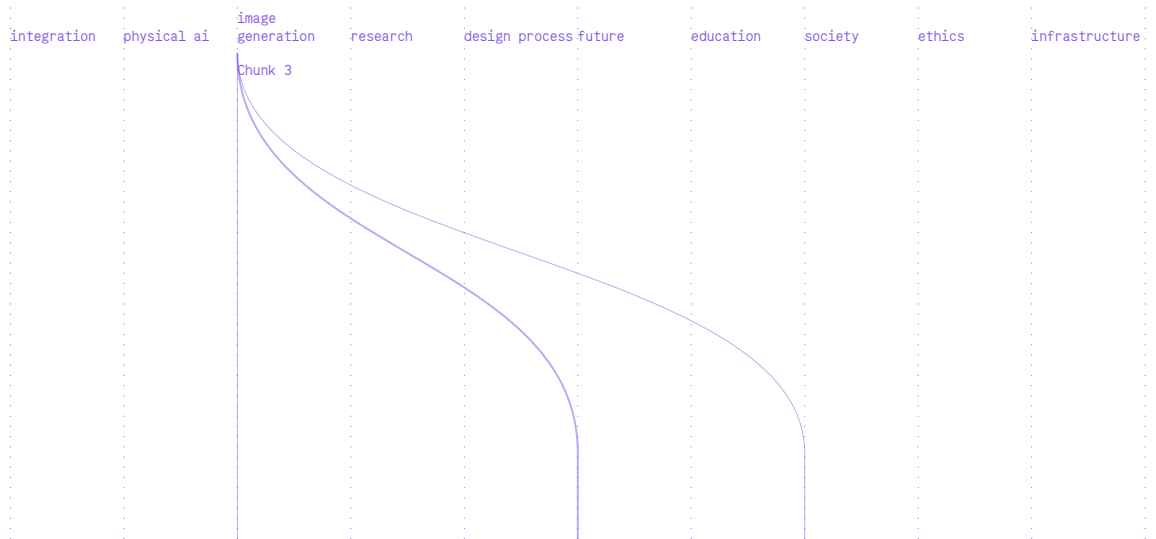


Photo: Jannik Bussmann

Physical AI

139: Editorial: Physical AI

Rahel Flechtner, Jakob Kilian, Ivan Iovine

146: Making (Non)Sense

Rahel Flechtner, Jakob Kilian

150: Controller

Rahel Flechtner

152: Integrating Physical AI and Robotics into Artistic Practices

Ivan Iovine

159: Amber

Emma Rahe, Levin Budihardjo

162: bl00t – ELIZA bot

j00n

168: Stalking

Soyeon Park

171: Sounding Out Tomorrow

Antonia Schäfer, Mark Jonathan Freyer

hunn7236

Editorial : Physical

AI

Sensor-Based AI in Art and Design

Rahel Flechtner, Jakob Kilian, Ivan Iovine

Relevance of Physical AI

Artificial Intelligence (AI) has become a widely discussed topic in various scientific disciplines, in the media, and in everyday conversations. Although there are diverse, often emotional and polarising debates on the issue, they tend to only revolve around the field of so-called generative models able to produce images, videos, text or even voices.

Some of these have had a significant impact on certain niches of work and daily life and are now available to the general public, often free of charge.

However, our end devices that we use to access these AI applications do not run these models, but rather act as interfaces to large server farms and data centres. The well-known “cloud” is where the AI “lives”, where it was originally trained and where it gets executed. It is therefore not surprising that the current hype around AI coincides with the widespread use of the internet and the emergence and expansion of a handful of powerful IT companies – often referred to as “Big Tech”.^{1,2} They possess what the industry largely depends on: data, computing power and geopolitical advantages.³

II. p. 28, Chunk 3: Offenbach

III. p. 13, Chunk 5: AI Literacy for the Long Haul: ...

II. p. 269, Chunk 3: Hidden Layers 24

1: Van Der Vlist, F., Helmond, A., & Ferrari, F. (2024). Big-AI: Cloud infrastructure dependence and the industrialisation of artificial intelligence. *Big Data & Society*, 11(1), 20539517241232630. <<https://doi.org/10.1177/20539517241232630>>

2: Whittaker, M. (2021). The steep cost of capture. *Interactions*, 28(6), 50-55. <<https://doi.org/10.1145/3488666>>

3: Kak, A., & Myers West, S. (2023). AI Now 2023 Landscape: Confronting Tech Power. In *AI Now Institute*. <<https://ainowinstitute.org/2023-landscape>>

4: Kak, A., & Myers West, S. (2023). AI Now 2023 Landscape: Confronting Tech Power. In *AI Now Institute*. <https://ainowinstitute.org/2023-landscape>

5: Crawford, K. (2021). *Atlas of AI - Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press. p. 20

6: Richter, F. (2024). Amazon Maintains Cloud Lead as Microsoft Edges Closer. In *Statista Daily Data*. <https://www.statista.com/chart/18819/worldwide-market-share-of-leading-cloud-infrastructure-service-providers/>

7: Van Der Vlist, F., Helmond, A., & Ferrari, F. (2024). Big AI: Cloud infrastructure dependence and the industrialisation of artificial intelligence. *Big Data & Society*, 11(1), 20539517241232630. <https://doi.org/10.1177/20539517241232630>

8: Kak, A., & Myers West, S. (2023). AI Now 2023 Landscape: Confronting Tech Power. In *AI Now Institute*. <https://ainowinstitute.org/2023-landscape>

9: Narayan, D. (2022). Platform capitalism and cloud infrastructure: Theorizing a hyper-scalable computing regime. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 54(5), 911-929. <https://doi.org/10.1177/0308518X221094028>

stable, large scale)⁹ ultimately seals the monopoly position of Big Tech.

Chunk 5 This is somewhat at odds with an area of AI that we wish to discuss and which we would like to refer to as 'Physical AI'.

Chunk 6 We want to employ this term to talk about a branch of machine learning that operates with **small data sets and models**, can run on **miniature computers** and inexpensive **microcontrollers** and is connected to its physical environment by **sensors and actuators**. This field, which has received less attention in recent years than many of its big AI siblings, belongs to the class of 'discriminative' or 'predictive' AI, as it usually doesn't 'generate' anything, but instead aims to detect (and potentially respond to) changes in the state of the environment.

Chunk 7 And it goes by many names, depending on perspective: If the emphasis is on local execution, it's called "Edge AI"; if we're talking specifically about embedded programming of microcontrollers, it's called "Embedded AI"; if we emphasise the size of datasets and models, we're using "Tiny Machine Learning" ("TinyML"); and if we see it as an extension of the existing "Internet of Things", it can also be called "AIoT".

Chunk 8 Here are two common examples that are already an integral part of our lives that might offer a better understanding of what Physical AI is: Voice assistant systems usually wait for a wake word before interacting.

Chunk 9 For several years now, in the case of Apple's Siri since 2017 (Apple Siri Team 2017), this word is detected by an on-device Deep Neural Network (DNN).

Chunk 10 Only after this step the "cloud" (partially) comes into play and takes over the more demanding tasks.

10: Zonta, T., Costa, C. A. da, Rosa Righi, R. da, Lima, M. J. de, Trindade, E. S. da, & Li, G. P. (2020). Predictive maintenance in the Industry 4.0: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 150, 106889. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106889>

The providers of large internet platforms now have vast amounts of structured data at their disposal, collected through their own services and through the strategic acquisition of competitors,⁴ thus further consolidating their dominance. The same companies – Kate Crawford refers to them as them the “Great Houses of AI”⁵ – also hold the majority of the computing power offered on the market. Leading the way are Amazon Web Services (31%), Microsoft Azure (25%) and Google Cloud (11%).⁶ The development and marketing of AI tools rely on these resources. Smaller companies and start-ups are therefore also dependent on these dominant players and enter into strategic partnerships with them if they have not already been acquired in deals worth billion.⁷ The current trend towards ever more computing power (for ever larger models, such as Large Language Models (LLMs) like GPT from OpenAI)⁸ and ever greater scalability of these (in order to be able to offer services on a

Chunk 11 The second example, perhaps less well known, is the field of Predictive Maintenance, which can forecast the imminent failure of a machine component and prevent or shorten the

II. p. 209, Chunk 10: Uncanny Type

II. p. 178, Chunk 8: Editorial

II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
II. p. 80, Chunk 8:
Editorial
III. p. 12, Chunk 1: AI
Literacy for the Long
Haul: ...

costly failure of related production processes in industry by announcing that a repair or replacement is needed.¹⁰

Physical AI, despite its niche existence, has gained practical relevance – as mentioned in the examples given – and is advancing due to evolving algorithms, smaller, faster and cheaper hardware, and promising improvements in sensors and actuators.

As the field continues to mature, it's important to examine its background and discuss its relevance and future.

Why Physical AI at all?

As diverse and perspective-dependent as the terms used to describe it (as outlined above), are the advantages of Physical AI over its alternatives, and the reasons why it exists in the first place.

What unites these terms most strongly is probably the existence of an interface to the physical environment: sensors record states and changes of state in the real world and convert them into data that can be processed further. The sensors initially form a physical entity because they must be located at the place of measurement.

The raw data could then be forwarded via networks and used elsewhere.

In most cases, however, a second component is processing (or at least pre-processing) the data on the spot – a second characteristic inherent in most Physical AI applications. If it does not remain with pure analysis (which can be read out later, for example), at the end of the chain there are either actuators or (included in that) visual/auditory output devices that can act directly on the environment. In other cases, Physical AI ends up in the network, where the data is passed on so that decisions can be made or actions triggered elsewhere. In the following section, we will briefly examine why it is exciting to carry out large parts of data processing (specifically AI tasks) directly on site on microcomputers and -controllers.

We will derive the aspects logically, while the arguments are by no means novel but look back on an established record.^{11 12}

11: Singh, R., & Gill, S. S. (2023). Edge AI: A survey. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3, 71–92. <<https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.02.004>>

12: Situnayake, D., & Plunkett, J. (2023). *AI at the Edge*. O'Reilly Media, Inc. ^.^

Data Security and Ownership

Whenever sensors are used, the question inevitably arises of who owns this data and how it can be secured. This question arises in particular with personal data, both in practical (how can the data be protected, e.g. against attacks?) and theoretical terms (who could possibly gain access to the data in the future?). These aspects concern both the public sphere (in particular the question of who is affected by the data collection and to what extent) and the private sphere (here, at least conscious consent should be given in advance).

From an ethical perspective, a major advantage of Physical AI is that the majority of raw data, especially that which makes people identifiable, is

processed locally on the device, while only an abstraction of it is used or forwarded. It is neither stored for long periods of time, nor is it transmitted to “the” cloud – with all the associated potential misuse scenarios.

Chunk 17 Depending on the design and (sometimes deliberately chosen) technical limitations, the hardware itself can (e.g. due to limited storage or communication data rates) even prevent the raw data from potentially being recorded or forwarded, despite future software updates.

Low Latency

Sending data for processing elsewhere is always time-consuming. This is particularly true (as with the previous point) if the **raw data** is very complex and large. In many scenarios – especially in human machine interaction – you might want to get immediate feedback to input. Even the usually slower on-site processing can outweigh the transmission **latency**.

Chunk 18 The smaller the amount of data, the more reasonable it is to process it on site.

Accessibility, Reliability and Resilience

Which brings us to the next point: whenever you use a **remote service**, you introduce the possibility of it being down at some point. There are a number of services and hardware that can fail along the way, and ultimately the remote service itself can be temporarily or completely unavailable. The reasons for outages at all of these levels can vary widely, ranging from hardware failures to cyber-attacks to something as trivial as a power outage or a contract or price change by the business partner. Preventing these interactions can improve the **accessibility, reliability and resilience** of the local service.

Chunk 19

Energy Consumption and Costs

While the efficiency of computers normally increases with their size or the size of the system (shared use of the same hardware, power supply, heat management, maintenance, etc.), the data transmission discussed in the previous points – often wireless – can neutralise these advantages. Since sensors require a micro-controller for their operation and data transmission anyway, the costs can be cut by reducing the amount of data to be transmitted and doing on site data processing.

Downsides of Physical AI

Typically, many advantages of a system can be turned into disadvantages when viewed from a different angle.

Chunk 20 The restricted and definable options for adapting the systems, which result in enhanced practical and potential **data security**, inherently constrain the potential for subsequent adjustments in response to changing circumstances.

Chunk 21 If a lot of decentralised hardware is used, the risk of failure of individual parts naturally also increases, while at the same time maintenance, repairs or adjustments are more difficult due to the physical distance. **Accessibility, reliability and resilience** can suffer as a result. As already mentioned, power consumption (off-grid devices have to be powered by batteries and photovoltaic panels, for example), acquisition costs and poorer efficiency can also reduce the financial balance of Physical AI in some practical cases. Last but not least, the biggest downside is of course the limited computing power available.

Chunk 22 If the data is collected in its raw form, it can be processed efficiently on large computers that can be scaled and improved at any time.

Chunk 23 Local processing, on the other hand, is only possible up to a certain amount of data and bandwidth.

13: <https://doi.org/10.1145/3025453.3025739>

14: <https://doi.org/10.1145/3467479>

15: <https://doi.org/10.1145/3491102.3501943>

16: <https://doi.org/10.1145/3313831.3376301>

17: <https://doi.org/10.1145/3313831.3376301>

III. p. 33, Chunk 11: Building AI Intuition - Four...
III. p. 32, Chunk 6: Building AI Intuition - Four...
II. p. 178, Chunk 6: Editorial

The Relevance of Physical AI from an Educational Perspective

Working with AI technologies presents a range of exciting opportunities for design but also poses new challenges for designers.^{13 14 15 16} These technologies are highly complex, and their capabilities and limitations are often difficult to grasp.¹⁷

Chunk 24 This applies particularly to large-scale models such as large language models (LLMs) and their underlying transformer architectures or image-generating models such as diffusion models. Designers often lack the technical literacy to develop feasible AI-based solutions for a given problem, often leading to fictitious design concepts.¹⁸ Design education plays a crucial role in preparing future designers for these new challenges, enabling them to design meaningful, creative, and technically feasible AI-based systems and user experiences.¹⁹

18: <https://doi.org/10.1145/3025453.3025739>

19: <https://doi.org/10.1145/3587399.3587410>

20: Donald A. Schön. 1984. The reflective practitioner: How professionals think in action. Basic books.

Furthermore, it is difficult for designers to prototype and test AI-based ideas. The technology's complexity and non-deterministic nature make it difficult to approach it as design material, thus hindering creative approaches such as 'reflection in action',²⁰ in which the ideation process takes place while engaging with the material. The lack of hands-on engagement with the technology makes it difficult for designers to find and explore exciting and new use cases for AI technologies.

Physical AI can offer low-threshold access to the topic to tackle the abovementioned challenges. Due to the lower computing power of the hardware, the models used are usually small, and their functionality is comparatively easy to grasp. Physical AI therefore offers the opportunity to introduce the fundamentals of machine learning with practical, real-life examples. As physical AI is mainly used in conjunction with sensor technology, the data is comprehensible, and data sets can be created relatively quickly.

Due to the small models and the manageable amount of data needed, the training processes are relatively fast (minutes rather than hours or days) and can, therefore, be carried out iteratively. This makes it possible to quickly gain learning experience by observing and reacting to the effects of different optimizations and parameter changes in real-time. This hands-on approach to teaching allows students to go through the entire data collection and training process themselves, even in short teaching formats. The results of the training process can be tested and applied in the real world, which helps to emphasize the relevance of the topic for one's design processes and solutions.

The low computing requirements of Tiny-ML models make it possible to work with inexpensive hardware such as microcontrollers and microcomputers, which facilitates access to the technology, especially in educational settings. The hardware is lightweight and portable and can be used flexibly and in a non-stationary manner in courses and workshops.

The low power consumption makes it possible to operate the hardware with batteries, which enables flexible integration into one's projects and thus facilitates the prototyping and testing of ideas and interactions.

Moreover, the physical nature of the technology generally enables the development of tangible and engaging hands-on projects that are fun and can motivate students to engage with the technology.

For an example of this approach, we present the workshop format **"Making (Non)Sense – Workshop on Prototyping AI-based Interactive Systems with Sensors"** in a following article in this chapter.

The experimental nature also makes it possible to explore new and unusual forms of human-machine interaction, as shown in the article on the workshop format **"Controller – A hands-on workshop exploring AI-based interactions with systems and games"**.

In addition, we present student projects that have successfully used sensor-based AI technology as a basis for innovative solution-oriented design concepts and prototypes.

Relevance of the Topic from a Creative and Artistic Perspective

The increasing intersection between technology and art has expanded the boundaries of creative expression, offering artists new tools and media to explore uncharted territories. Physical AI, with its direct interface to the physical world through sensors and actuators, presents a unique opportunity for tangible and interactive engagement with technology. The compact size and versatility of these devices allow artists to embed them into a variety of creative contexts, making Physical AI a valuable tool for enhancing artistic practices.

Incorporating Physical AI into artistic processes not only opens up new aesthetic and interactive possibilities but also encourages artists to think beyond traditional methods of creation. Technological advancements have led to increasingly powerful and compact single-board computers optimized for deploying lightweight machine learning models designed for low-latency performance. By integrating sensory components such as micro-cameras and sensors, artists can create reactive artworks that respond instantly to their surroundings.

Chunk 26

This enables continuous interaction between the artwork and its environment, with AI actively shaping the viewer's experience.

Responsive systems can react to touch, movement, hand gestures, and facial expressions, as well as other environmental stimuli tracked by sensors, transforming art from a static display into a dynamic, evolving interaction. These systems promote new forms of audience engagement, where art becomes a living entity, constantly influenced by its environment.

The accessibility of Physical AI, driven by the low cost of its components and the continuous development of user-friendly edge-computing interfaces and models that allow for rapid and intuitive implementation of the hardware-software stack, democratizes access to AI-driven technologies. This enables a growing number of creators to integrate intelligent and interactive elements into their creative practices. Physical AI allows artists to transcend the limitations of traditional media, merging the digital and physical worlds into hybrid works that combine robotics, sensory components, actuators, and AI with established art forms. This convergence opens up new creative horizons in traditional art forms such as sculpture and performance art, while enhancing interactivity and responsiveness in technology-driven art forms like electronic art and new media art.

The creative experimentation with these technologies and their integration into artistic processes leads to new trajectories for the development of hybrid art forms that combine art and technology, as demonstrated in the article **"Integrating Physical AI and Robotics into Artistic Practices"** presented in this chapter. The contribution outlines the educational framework employed at the Robotics Lab of the Hochschule für Gestaltung Offenbach, which teaches and mediates how students can integrate technologies such as Physical AI and robotics into their artistic practices. The courses discussed in the article have been pedagogically developed in continuation of the educational initiatives and approaches pursued by the Lab in recent years.²¹

Chunk 27

Building on well-established technologies in creative education, such as physical computing, the focus shifted towards more advanced technologies utilizing on-device AI—specifically, the local deployment and execution of lightweight machine learning models on devices like single-board computers.²² The article concludes by showcasing student projects and the outcomes achieved, providing an overview of the educational experience.

21: Iovine, I. (2023). Integrating artificial intelligence and robotics into art curriculum. In *INFORMATIK 2023 - designing futures: Zukünfte gestalten* (pp. 347–352). Gesellschaft für Informatik e.V.
<https://doi.org/10.18420/inf2023_32>

22: Zhang, F., Bazarevsky, V., Vakunov, A., Tkachenka, A., Sung, G., Chang, C.-L., & Grundmann, M. (2020). MediaPipe hands: On-device real-time hand tracking. *ArXiv, abs/2006.10214*.
<<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:219792872>>

7 11pcp6g0

Making (Non) Sense

Workshop on Prototyping AI-based Interactive Systems with Sensors

Rahel Flechtner, Jakob Kilian

Chunk 1 The workshop “Making (Non-)Sense” was developed and conducted collaboratively by Rahel Flechtner from the HfG Schwäbisch Gmünd and Jakob Kilian from the Köln International School of Design (KISD). It was carried out twice with different groups of students—first at HfG Schwäbisch Gmünd in the summer semester of 2023, and later at KISD in the winter semester of 2023/24.

1: <https://doi.org/10.1145/3587399.3587410>

Chunk 2 The primary objective was to equip design students with the *intuition* needed to develop meaningful, creative, and technically feasible AI-based systems and user experiences ¹.

II. p. 207, Chunk 1: Uncanny Type
II. p. 19, Chunk 1: Köln

II. p. 183, Chunk 8: SandwichNet
II. p. 204, Chunk 11: Shaping Human-AI Relationships
II. p. 183, Chunk 8: SandwichNet

Learning Objectives

The workshop aimed to achieve three main learning objectives. First, it sought to enhance students' technical knowledge to understand the capabilities and limitations of a given AI technology—in this specific case, the processing and classification of sensor data.

Chunk 3 Given the critical role of data in AI-based interactions, students should also develop the necessary data competencies. Second, the workshop aimed to familiarize students with relevant technical terminology, facilitating effective collaboration with data scientists and AI experts in interdisciplinary teams. Third, the workshop emphasized active engagement with AI technologies, fostering creative and reflective ideation processes for developing innovative applications. This involved equipping students with the skills necessary to implement and test their ideas as prototypes.

I. p. 23, Chunk 1: Vorwort
Blick in die Labore
I. p. 9, Chunk 4: Projektvorstellung
I. p. 97, Chunk 4: Bildgenerierende Modelle in...

Workshop Schedule

The workshop was divided into two distinct parts. The first part offered a low-barrier, playful introduction to AI technologies, allowing students to engage without prior technical skills.

Chunk 4 This was achieved through role-playing activities in which students embodied different components of a sensor-based AI system, thereby gaining a basic understanding of the technology's capabilities and limitations.

The second part of the workshop focused on active engagement with the technology as a design material to explore its potential for new forms of interaction. This part of the workshop addressed key questions about training a model with custom data, the steps necessary for data collection and preparation, crucial parameters in the training process, and strategies for model improvement. To make the technology accessible, students were provided with ready-made sensing and acting modules.

The workshop culminated in students running their individually trained models on microcontrollers and presenting their developed interactions in a group performance. Inspired by the concept of a Rube Goldberg machine, students were tasked with creating a chain reaction of TinyML-based classifiers. Each classifier would detect specific environmental patterns and trigger subsequent actions, resulting in a group-spanning chain reaction.

Workshop Material

In this article, we focus on the physical AI part of the workshop, and on the hands-on engagement with the technology in the second workshop part. For more information on Part 1 and the role play, please refer to the paper ²

The material, code files, and a short video documentation of the workshop can be found in the project repository ³

The workshop's complexity presented significant challenges. These included the students' limited prior knowledge of programming, machine learning (ML), and electronics.

Chunk 6 Despite utilizing high-level software tools and frameworks, the ML training process remained intricate. Additional complexities arose from the diverse range of data and sensor types, processors, and microcontroller boards available.

Chunk 7 As participants worked on their own computers, this often led to incompatibilities due to different models and operating systems. Additionally, the workshop design should encourage mobility, allowing students to operate without being tethered to power sources. Real-time testing of sensor data and model performance should be facilitated by the inclusion of displays on the microcontrollers.

Chunk 8

2: <https://doi.org/10.1145/3658619.3658643>
3: <https://gitlab.rlp.net/kitegg/public/making-nonsense>.

II. p. 144, Chunk 25:
Editorial: Physical AI
II. p. 194, Chunk 9: Work
in Progress
II. p. 144, Chunk 25:
Editorial: Physical AI

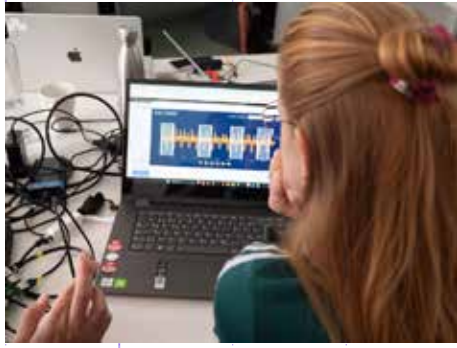


Figure 1: The visual and guided process of data acquisition and model training using the Edge Impulse online service.

Chunk 9

To address these challenges, the workshop utilized Edge Impulse (EI), a browser-based software-as-a-service tool that simplifies the ML workflow without requiring specialized hardware (figure 1).

Chunk 10

Furthermore, a toolkit containing ready-made sensor and action modules was developed for the workshop. With a simple, uniform and visible interface between the modules (a red and a green LED triggered by the



Figure 2: The M5-StickC PLUS microcontroller (left) and the readymade acting and sensing modules with LED interface (center and right).

sensor module and a light sensor read by the acting module), we ensured that the individual projects could be linked together as required (figure 2, center and right).

The modules used M5-StickC PLUS microcontrollers based on the ESP32 chip (figure 2, left). The acting modules were equipped with different sensors, such as inertial measurement units (IMUs), microphones, thermal imaging cameras, infrared distance sensors, and cameras. Acting modules included basic components like radio modules, relays, and servo motors.

Chunk 11

Prewritten code allowed students to stream sensor data to a computer, run models, and display information, with minimal parameter adjustments required. The Arduino IDE was used for coding tasks, and a specially configured Raspberry Pi system was available to troubleshoot potential compatibility issues.

I. p. 84, Chunk 3: Robotik und Computer Vision...

Workshop Outcomes

Each group of participants creatively designed an interactive artifact that was integrated into the Rube Goldberg machine-like group performance (figure 3).

Chunk 12

Innovative forms of interaction created by the students were, for example, the detection of visual patterns of audio frequencies in vibrating sand using a camera module (figure 5) and the detection of hidden patterns in a bunch of cables based on temperature change that can only be detected by a thermal camera (figure 4).

Chunk 13

During the workshop implementation, we observed that the students developed the necessary understanding of data and (Tiny)ML and learned the necessary terminology to handle the EI ML process.

Chunk 14

Despite time constraints, they managed to train and deploy their models, integrating them into a functional Rube Goldberg machine.

Chunk 15

The resulting interactions were creative and explorative, far beyond extrapolating known use cases. The process highlighted the complexities of ML training, teaching students to evaluate computational demands and make informed decisions about AI use. One student noted, "Many of our experimental setups could have been realized without AI," reflecting the critical learning of assessing AI's necessity in their concepts. Feedback also highlighted the importance of engaging directly with the technology to develop technical literacy. The modular toolkit and prewritten code lowered technical barriers, enabling students to work with AI despite limited prior experience. Feedback confirmed this approach's success, with one student appreciating the balance of guidance and freedom to explore.

II. p. 210, Chunk 12:
Uncanny Type
II. p. 203, Chunk 9:
Shaping Human-AI
Relationships
II. p. 210, Chunk 12:
Uncanny Type



Figure 3: The presentation-ready Rube Goldberg machine performance



Figure 4: A module of the Rube Goldberg machine detecting hidden temperature patterns in a bunch of cables.

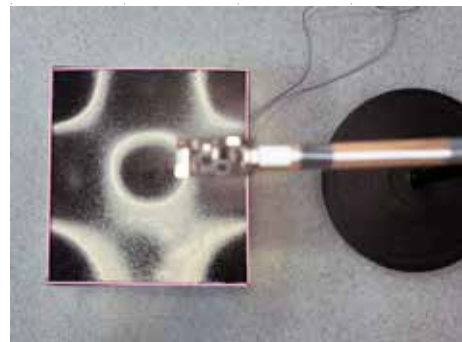


Figure 5: A module of the Rube Goldberg machine detecting visual patterns of audio frequencies.

Conclusion

The workshop "Making (Non-)Sense" demonstrated the value of hands-on, explorative approaches in teaching AI intuition to design students. While technical complexities and the nonlinearity of ML training posed challenges, these elements also reinforced crucial learning experiences. Challenges included time spent on software setup, system downtimes, and reliance on specific modules, which could hinder independent replication of the learned skills. However, the workshop effectively equipped students with foundational AI knowledge, promoting technical competence and creativity in designing AI-based systems.

➤ ddmvcqld

Controller

20083

10815

A hands-on workshop
exploring AI-based interactions
with systems and games

Rahel Flechtner

1: <https://edgeimpulse.com>

Chunk 1 The integration of sensor technology with artificial intelligence opens up a world of intriguing new possibilities for interaction. The goal of this workshop was to explore creative and unconventional ways of engaging with devices and simple games and bring these ideas to life in the form of functional prototypes.

Participants delved into the essentials of machine learning, examining the foundations of neural networks and their operational principles. The workshop addressed key questions about training a model with custom data, the steps necessary for data collection and preparation, crucial parameters in the training process, and strategies for model improvement. A crucial element of the workshop was to run the trained models on a microcontroller, enabling the creation of custom controllers.

In this workshop, we worked with Edge Impulse¹, a platform that enables code-free training of machine learning models and their deployment on edge devices. Initially, students concentrated on understanding data, exploring the types of data that could be captured using the given sensors and how these could translate into distinct interaction patterns.

2: https://gitlab.rlp.net/kitegg/public/hfgsg/lab_week_controller_wise23

Chunk 2 The objective was to develop interesting and unconventional sensor-based interactions that could be consistently recognized by a machine-learning model. After a phase of experimentation with sensor interactions, the students transformed their ideas into specific concepts for interacting with technology and implemented them in hands-on prototypes.

The concepts were brought to life using the Arduino Nano BLE Sense microcontroller. For those interested in the technical details and code from the workshop, information can be found in the project repository².

II. p. 144, Chunk 25:
Editorial: Physical AI
II. p. 147, Chunk 4:
Making (Non)Sense
I. p. 84, Chunk 3: Robotik
und Computer Vision...

I. p. 84, Chunk 3: Robotik
und Computer Vision...
II. p. 147, Chunk 4:
Making (Non)Sense
II. p. 144, Chunk 25:
Editorial: Physical AI

Chunk 3

The week-long workshop concluded with a showcase of diverse interaction prototypes, demonstrating the creative and technical achievements of the participants.

Chunk 4

Highlights included Olman Arias Valverde's pressure-gesture-controlled lamp using barometer data (Fig.1), and Tamara Solís Matamoros's cooking-themed gesture game, where actions such as flipping a pancake were translated into game controls (Fig.3). Ron Eros Mandic and Lukas Speidel created a sound-based snake game controller (Fig.2).

Chunk 5

The workshop aimed to encourage students to develop engaging and novel ways of interacting with the world around us. It demonstrated the potential and practical applications of machine learning and sensor technology to create innovative interfaces and user experiences.

Chunk 6

III. p. 33, Chunk 10:
Building AI Intuition -
Four...
III. p. 32, Chunk 9:
Building AI Intuition -
Four...



Figure 1: Pressure-gesture-controlled lamp using barometer data, by Olman Arias Valverde.



Figure 2: Sound-based snake game controller by Ron Eros Mandic and Lukas Speidel.



Figure 3: Cooking-themed gesture game by Tamara Solís Matamoros.

➤ hs1vnku2

Integrating Physical AI and Robotics into Artistic Practices

Ivan Iovine

1: Wannemacher, K., & Bodmann, L. (2021). "Künstliche Intelligenz an den Hochschulen. Potenziale und Herausforderungen in Forschung, Studium und Lehre sowie Curriculumentwicklung". Arbeitspapier Nr. 59. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung.

2: Darmawansah, D., Hwang, G.J., Chen, M.R.A. et al. (2023). Trends and research foci of robotics-based STEM education: a systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. *IJ STEM Ed* 10, 12 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00400-3>

3: Grace, K., Klaassens, B., Bray, L., & Elton-Pym, A. (2022). An open-ended blended approach to teaching interaction designers to code. *Frontiers in Computer Science*, 4, 813889. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2022.813889>

4: Kaivo, M., Cuartielles, D., & Spikol, D. (2024). Designing activities and tools to support university students' creative and collaborative exploration of physical computing. *Networked Learning Conference*, 12, 55–64. <https://doi.org/10.54337/nlc.v12.8636>

Chunk 1 The advancement of digital technologies and automation, particularly through the integration of artificial intelligence (AI), sensors, and robotics, is opening up new possibilities not only in industrial sectors but also in creativity, art, and education. These innovations are increasingly finding applications in educational settings, especially in science and technology (STEM) fields.^{1,2} However, they remain less widespread in artistic disciplines, despite the growing presence of physical computing and creative coding in art education.^{3,4}

I. p. 83, Chunk 2: Robotik und Computer Vision...
II. p. 145, Chunk 27: Editorial: Physical AI
II. p. 249, Chunk 53: Der KITEGG Cluster - eine...

Recent developments have made hardware more easily integrated into artistic creations, while software has become more accessible, allowing even those with limited programming experience to engage with these technologies.

This article presents the outcomes and insights gained from teaching physical computing and AI, enabling students to explore advanced fields like robotics and successfully integrate these technologies into their creative practices. Building on previous educational initiatives, this work highlights how students can develop projects that combine robotics and AI through physical computing and computer vision within an artistic context.

To further support this approach, two courses were designed, a beginner course and an advanced course, to equip art and design students with basic

programming skills, with a particular focus on robotics and computer vision. The goal of these courses was to provide students with the necessary tools to integrate robotic technologies and computer vision systems into their creative workflows.

Educational Framework

To address the existing gaps in the integration of AI and robotics within art education, the Robotics Lab at the Hochschule für Gestaltung Offenbach has been offering courses since 2022 to art and design students, assisting them in incorporating these technologies into artistic and design processes and practices. Acknowledging the necessity for a cohesive educational framework to avoid student confusion, the lab set out to introduce an AI and robotics pathway, beginning with the established discipline of physical computing and progressively integrating machine learning workflows and technologies throughout the curriculum.

This strategy provided both continuity and an initial foundation with the subject, crucial for learning intricate and unfamiliar topics. Through the course “Physical Computing and Computer Vision für Künstler:innen”, students acquired foundational knowledge in robotics and computer vision.⁵ Technologies such as the Arduino microcontroller and the Mediapipe framework were employed to develop a computer vision pipeline in Python.^{6 7}

In the winter semester 2023/24 (WiSe 23/24) and summer semester 2024 (SoSe 24), the course expanded from a focus on physical computing and AI to more sophisticated systems incorporating physical AI and robotics.

These courses not only enabled students to investigate AI and robotics, but also empowered them to integrate these technical solutions into their artistic endeavors.

With guidance from the instructor, including practical examples and code demonstrations, students were able to explore the potential of robotics and computer vision pipeline technologies. This hands-on methodology, supported through practical code experimentation, encouraged active learning and innovation. The course structure promoted a sense of ownership and independence as students developed and executed their own projects, using their new-found skills to create innovative art forms or enhance existing creative practices with cutting-edge technological tools.

Below is a detailed description of the educational framework of the two courses conducted in WiSe 23/24 and SoSe 24.

III. p. 22, Chunk 6: From Physical Computing to...
III. p. 23, Chunk 12: From Physical Computing to...
III. p. 24, Chunk 19: From Physical Computing to...

Chunk 2

5: Iovine, I. (2023). Integrating artificial intelligence and robotics into art curriculum. In *INFORMATIK 2023 - designing futures: Zukünfte gestalten* (pp. 347-352). Gesellschaft für Informatik e.V.
<https://doi.org/10.18420/inf2023_32>

6:
<https://ai.google.dev/edge/mediapipe/solutions/guide> <https://www.arduino.cc/>

7:
<https://ai.google.dev/edge/mediapipe/solutions/guide>

Chunk 3

Chunk 4

Introducing the fundamentals of robotics and computer vision

In the WiSe 23/24 semester, 10 students participated in the course “Robotik und Computer Vision für Künstler:innen”. Four students had previously attended lab courses, giving them experience with the technologies used. Six students were beginners.

8: Iovine, I. (2023). Integrating artificial intelligence and robotics into art curriculum. In *INFORMATIK 2023 - designing futures: Zukünfte gestalten* (pp. 347–352). Gesellschaft für Informatik e.V.
<https://doi.org/10.18420/inf2023_32>

Chunk 5 The course introduced students to the core principles of robotics and computer vision. It employed a physical computing and AI pipeline based on Arduino and the Mediapipe framework. The teaching approach followed previous educational initiatives from the lab, ensuring continuity.⁸

In the first six sessions, students focused on physical computing, exploring and developing small personal projects. The next four sessions introduced an Arduino-Python pipeline, using Mediapipe for facial recognition, hand gesture recognition, and pose tracking. The final four sessions allowed students to develop their own projects using the proposed technologies and pipeline, either in its entirety or partially, depending on their focus and project goals.

9: <https://www.universal-robots.com/de/produkte/ur10-roboter/>

Chunk 6 For those who had previously attended courses, it was possible to experiment with an industrial robotic arm (a cobot UR10e),⁹ allowing them to explore its creative potential.

At the semester’s end, students presented their experiments, either as completed artistic projects or as concepts and prototypes to be developed further in future semesters.

Integration of Physical AI and Robotics in Artistic Practices

In the summer semester of 2024 (SoSe 24), the course “Robotik und Computer Vision für Künstler:innen” was expanded into an advanced program with nine participants, seven of whom had taken the introductory course in the previous winter semester (WiSe 23/24), and two who had completed it earlier. The course focused on integrating Physical AI and robotics into artistic practices.

Students were introduced to single-board computers like the Raspberry Pi 5¹⁰ and taught the core principles of on-device AI, which involves deploying and running lightweight machine learning models.¹¹ They worked with frameworks such as Mediapipe and TensorFlow Lite to implement these concepts.

Chunk 7 By connecting a camera to the computer, they conducted real-time experiments in facial recognition, hand gesture tracking, and pose estimation. This setup, running entirely on the device, minimized latency and reduced the need for external servers, making it an efficient solution for physical installations where space and energy are limited.

Chunk 8

The course demonstrated how these AI systems could be embedded into artworks or installations, expanding creative possibilities.

Throughout the 12-unit course, students had the freedom to build on knowledge gained from previous semesters, applying new concepts to further integrate AI, robotics, and computer vision into their work (Figure 1).



Figure 1: A student is enhancing her sculpture by incorporating physical AI technologies into her project.

III. p. 26, Chunk 19: From Physical Computing to...
III. p. 25, Chunk 18: From Physical Computing to...
III. p. 27, Chunk 22: From Physical Computing to...

Chunk 9

Participants from various artistic disciplines—including sculpture, performance art, and digital electronic arts—used the proposed pipeline to create hybrid artworks that incorporated elements of Physical AI, robotics, and computer vision into their creative processes. In the final four sessions of the course, students particularly interested in using on-device AI pipelines for controlling robotic arms had the chance to experiment with this technologies. They developed custom hand recognition models using TensorFlow Lite's Model Maker library (Figure 2),¹² which they then applied to control an industrial UR10e cobot (Figure 3) via the python-urx library,¹³ further expanding their creative exploration of robotics and AI integration.

12: <https://ai.google.dev/edge/litert/libraries/modify>

13: <https://github.com/SintefManufacturing/python-urx>



Figure 2: Students are working on creating a data collection for the custom training of a hand gesture recognizer.



Figure 3: Testing the hand gesture recognize custom model for controlling a UR10e Cobot.

III. p. 24, Chunk 13: From Physical Computing to...
I. p. 86, Chunk 14: Robotik und Computer Vision...
I. p. 51, Chunk 7: Robotik Lab (HFG Offenbach)

Chunk 10

Student Projects and Outcomes

Among the 12 students who participated in the WiSe 23/24 and SoSe 24 courses at the Robotics Lab, seven of whom attended both courses, seven projects were developed.

Chunk 11

These projects made use of frameworks and technologies like single-board computers, such as the Raspberry Pi 5, and the UR10e robotic arm. The students demonstrated skills in physical computing, Edge AI, and robotics, successfully implementing projects using sensory technologies like cameras, and actuators such as servo motors and LEDs. They also managed to control the robotic arm using a pipeline built with Python and the Mediapipe framework.

The goal of the introductory course offered during the winter semester (WiSe 23/24) was to provide students with a theoretical foundation on these technologies in the first part of the course, and offer support and space for experimentation in the latter half. Although students were not required to develop specific projects, those who already had basic knowledge of physical computing were able to experiment with a cobot in the final sessions.

Chunk 12

Figure 4 illustrates a project from the first semester, utilizing a cobot. The project, "Schlag auf Schlag" by Nelli Gomez-Baumert, is a performative work blending dance and combat. The student and the cobot interacted by exchanging strikes with batons.

Chunk 13

Although this project did not integrate AI technologies, it demonstrated the students' ability to creatively engage with industrial technologies even during the introductory course.



Figure 4: The performative art project "Schlag auf Schlag" by Nelli Gomez-Baumert. Credits: Philomena Hummel

II. p. 192, Chunk 1: Work in Progress

Chunk 14

In SoSe24, students were encouraged to create projects with an on-device AI pipeline. Building on the solid foundation gained in the previous semester, they had full creative freedom to develop their works, integrating them into their artistic practices. One representative project is "Stalking" by Soyeon Park.

Chunk 15

The student, with a background in sculpture, created an interactive installation that incorporated Physical AI (see Figure 5). The technological aspect of the sculpture consisted of two servo-controlled eyes placed on the chest, and a microcamera embedded in the sculpture's navel. Using this camera and a face recognition model deployed and run locally on a Raspberry Pi 5, the system detected the facial position of the nearest visitor in real-time, allowing the mechanized, responsive eyes to track the audience's movements.

III. p. 26, Chunk 19: From Physical Computing to...

Chunk 16

In the last sessions of the advanced course, students were given the opportunity to develop projects using on-device AI pipelines to control a robotic arm. Using this workflow, the student Rahel Pabst created her interactive piece, DoorBot (Figure 6).

Chunk 17

DoorBot is a cobot bouncer equipped with a camera and a stamp. Visitors who smile at the camera receive a stamp on their hand, mimicking the process at nightclub entrances.

III. p. 26, Chunk 19: From Physical Computing to...

Chunk 18

To achieve this, the student developed a custom facial expression recognition machine learning model, which was deployed and executed locally on a Raspberry Pi 5. These projects highlighted the students' ability to creatively apply advanced technologies like AI and robotics to their artistic work.

Chunk 19

By the end of the course, they had not only developed functional interactive systems

II. p. 150, Chunk 1: Controller
II. p. 30, Chunk 7: Offenbach



Figure 5: The interactive sculptural project "Stalking" by Soyeon Park. Credits: Lena Bils

but also explored new ways to integrate technology into their creative processes.

Chunk 20



Figure 6: Rahel Pabst's robotic project, "DoorBot". Credits: Rahel Pabst

Chunk 21

Conclusion

The integration of AI, physical computing, and robotics into artistic education has enabled students to explore new creative possibilities. Advancements in hardware, such as single-board computers, and the optimization of lightweight machine learning model architectures have played a crucial role in this transformation. These technological developments have not only benefited industries but also made it easier for artists to experiment with and embed these tools into their creative processes and artworks.

The courses at the Robotics Lab of the Hochschule für Gestaltung Offenbach demonstrated that art and design students can adopt these technologies to enhance their artistic practices. By providing foundational knowledge and hands-on experience, students were able to create innovative projects that blend technology with art. This approach shows the potential of AI and robotics not just in technical fields but also in expanding the boundaries of creative expression within artistic disciplines.

This article is separately published as ↗ 10.25358/openscience-11833.

tf40q2fx ● German translation available online

Amber

59885

Student Project

Emma Rahe, Levin Budihardjo

Chunk 1

1: More information at:
<https://portfolio.hfg-gmuend.de/s-2424/projekte/amber>

AI-Assisted Bark Beetle Detection



Forests play an essential ecological role, but rising temperatures and droughts pose significant risks, including increased bark beetle activity.

Amber¹ is an AI-powered monitoring device that records natural sounds year-round and detects bark beetle infestations before they become externally visible.

This gives foresters more time to act and prevent the spread. Amber uses seasonal indicators: in summer, it captures beetle feeding sounds in high-risk areas, while in winter, it monitors woodpecker feeding behavior to detect dormant beetles. The AI processes these recordings by converting them into spectrograms, applying image recognition techniques to analyze the visual representation of the audio data.

Chunk 2 A convolutional neural network scans the spectrogram for patterns characteristic of the target sound. Amber demonstrates how AI can bring significant benefits in areas with seemingly low risk.

Chunk 3 The AI does not make decisions but highlights natural indicators for foresters. As a flexible, future-proof concept, Amber's algorithm can be adapted to new contexts, such as biodiversity monitoring or pest detection in fruit plantations.

Supervised by Prof. Matthias Held and Aeneas Stankowski Supported by FVA Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

I. p. 142, Chunk 3:
untitled



mk6guqw0

bl00t – ELIZA bot

Student Project

j00n

Chunk 1



Fotos: j00n

bl00t - ELIZA bot is a project that explores interactions with a speaking chatbot.

An adaptation of the ELIZA chatbot from 1966 by Joseph Weizenbaum is speaking with a real-time AI voice. The simple ELIZA algorithm allows for latency free interactions. The voice of the robot amplifies the effect.

Chunk 2 Built with Raspberry PI 5, Python, Ollama (LLM - Mistral7b), Piper (text-to-speech) and whisper.cpp (speech-to-text).

bl00t: Hello, how are you feeling today?

Chunk 3

... I'm feeling confused about the current state of machine intelligence and about peoples reactions to you.

bl00t: How long have you been feeling confused about the current state of machine intelligence and about peoples reactions to me?

... Since i built you.

Chunk 4

bl00t: Please tell me more!

... Can you make people understand that they are imagining you to be far more intelligent, as you actually are?

bl00t: If i could make people understand that they are imagining me to be far more

... You are tricking people!

bl00t: Perhaps you would like me to be tricking people?

Chunk 5

II. p. 45, Chunk 7: I Will
Rather Lose my Job...



Fotos: j00n

Using Large Language Models (LLMs) on Consumer Hardware

"What I had not realised is that extremely short exposures to a relatively simple computer program could induce powerful delusional thinking in quite normal people."

(Joseph Weizenbaum - Computer Power and Human Reason (1976))

The current AI-Hype is not the first time in history, that the popular discourse about artificial intelligence dominated the mainstream. In 1966 when Joseph Weizenbaum presented his ELIZA program, the world got really excited about computers being able to process 'natural language'.

Chunk 6 The program, that was also being called DOCTOR, imitated a conversation with a therapist based on a few predefined rules.

Chunk 7 (↗ <https://www.weizenbaum-institut.de/news/detail/folge-2-eliza-und-die-erwartungen-an-technik/> - Podcast in german)

The 'magic trick' of the program was to only ask questions based on the input given by the user. By simply changing some words of the input statement and combining it with prewritten answers, the program could create the illusion of an emphatic conversation, without having any understanding or knowledge of the world.

Chunk 8 Joseph Weizenbaum was shocked by the peoples response to ELIZA. His secretary requested to spend time alone with the computer program and was against recording the conversations, because of the intimate conversations she was having with the computer. Some psychotherapists even proposed this program to be used for therapy.

Chunk 9 Weizenbaum started fighting the idea that human intelligence could be easily replaced by computers.

III. p. 81, Chunk 14: Die Pille für KI
I. p. 223, Chunk 3: Dear ChatGPT, wie sieht die...
I. p. 37, Chunk 8: autoLab (HS Mainz)

The 'Stochastic Parrot' and the ELIZA-Effect

Today we see a lot of similar conversations happening in reaction to modern 'AI chatbots'. People are overestimating the capabilities and intelligence of Large Language Models (like ChatGPT) and are deploying them for all kinds of tasks.

Chunk 10 The ability of (re-)generating 'natural language' seems to be so convincing, users imagine the programs to be far more intelligent and conscious than they actually are. While the business world is deploying large language models to more and more tasks and talking about the next industrial revolution, only few people seem to be interested to gain an understanding of the inner workings and limitations of these programs.

Large Language Models that are used for modern chatbots are just generating the next Word(or Token) in a sentence. Similar to what a smartphone does it, when you are using the auto-complete feature.

Chunk 11 The only difference is, that these LLMs have been trained on much larger amounts of text and are able to pay attention to the context.

Chunk 12 It can be imagined like a compressed version of the Internets text data, that is able to predict the next word to the text input text. That's why the

description of 'Stochastic Parrot'('On the Dangers of Stochastic Parrots - Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., and et al (2021)) has appeared recently, focusing on the fact that LLMs are just repeating pieces of text, based on probability. The Transformer Models like GPT(Generative Pretrained Transformer) are the first models to seemingly get better with size and more training data. The paper on 'Stochastic Parrots' argues, that the models don't actually get better at understanding, but just repeating the text from the internet, that is most represented in the training data.

Chunk 13

By doing so, the models are reproducing all kinds of stereotypes.

To create the illusion of an ongoing conversation, chat interfaces(like chatGPT) that deploy LLMs just add some additional text that you don't see in the chat interface. The combination of the system prompt and the context window of the text, that is already in the chat make it generate text in a conversation style automatically.

Chunk 14

Most of the time the System prompt contains something like this: 'You are a helpful assistant'. Every chat inference has each generated text starting with something like this:

`You are a helpful assistant.

User: {{prompt(YOUR INPUT TEXT)}}

Assistant: '

-> User input

After that text your prompt is added to the chat interface and all together becomes the input of the LLM. From there the 'Stochastic Parrot' will generate text until the word 'User:' is generated again by the language model. The word 'User:' is used by the chat program to stop the generation of words so you can write another prompt. Together with the whole previous chat the new prompt gets fed back into the language model, becoming the new context window to create the next answer.

If that wouldn't be the case the LLM could just generate User questions itself and generate an endless conversation. This recursive feedback system leads to the fact, that the generated answers are heavily influenced by the previous questions or inputs.

That is the trick behind AI chatbots, creating the illusion of a conversation. The ELIZA-Effect is a term that is used to describe what is happening to people interacting with a chatbot.

The effect of simulated understanding that creates the illusion of an actual conversation in modern LLM chats works quite similar to Weizenbaums ELIZA did 1966. By just reflecting back on the input of the user by a precoded chat interface that simulates a conversation. The difference in LLM chatbots is, that they take the user input and the chat interfaces data and just generates additional words based on stochastic data



Fotos: j00n

in a neural network. Weizenbaums ELIZA generated questions, that reflect back to the input, LLM chats generate text based on the input in a conversation style. The fact that users are projecting their human experiences and expectations on the answers given by the chatbot, tricks them into imagining a far greater understanding or even thinking capabilities.

The output of the chatbot is completely based on the context window. So the tone and choice of words from your input can determine the quality and topic of the generated output.

Chunk 15 If your input sounds like a programming language, the output might look like that programming language. If your input sounds like that of a certain web-forum, the generated answers could sound like those from a forum like that. By that it becomes a chatbot that is able to reproduce knowledge in a compressed, stripped down form, that can be very limited in accuracy.

Weizenbaum described systems like this as conservative in nature, because they reproduce all problems and biases from the past. They may be able to reproduce knowledge to certain degrees, but are not really able to come up with something new and are not able to understand.

Chunk 16 I would propose, that people use smaller language models, that can be used on consumer hardware. While they are quite a bit smaller than the big cloud-based LLM chatbots like ChatGPT that need lots of big graphics cards, and consume significant amounts of energy('On the dangers of Stochastic Parrots' -2021) The smaller Motels with 3 billion or 7 billion parameters may be less accurate, but quantized versions of them can fit into the size of 4-5gb and can be run on all computers with 8gb of RAM and enough processing power. Using this compressed 4gb version of the text data from the internet is actually more helpful to get a better understanding of the strengths and limitations of transformer based LLMs.

Chunk 17 The bl00t - ELIZA bot is running locally with a power bank and without internet connection.

Chunk 18 The program using the ELIZA chat interface for almost all inputs or questions. Only if the prompt starts with the Word "Tell ..." (e.g. "Tell me more") the robot would answer "Let me think!" and then generate an answer with an LLM*. All the previous ELIZA-chat becomes the context window for the generated answer.

Chunk 19 That also amplifies the ELIZA effect, creating the Illusion of understanding.

In my project I used a raspberry pi 5 with 8gb of ram with Mistral 7B. *It is running at around 5 Tokens per second. Even a quantized version of a 7 billion parameter language model, can consume significant amounts of energy, and can cause your device to heat up significantly.*



Fotos: j00n

9t2dt418 ● German translation available online

Stalking

Student Project

Soyeon Park

Chunk 1

III. p. 81, Chunk 11: Die Pille für KI
III. p. 81, Chunk 10: Die Pille für KI



Credits: Lena Bils

„Stalking” is a feminine torso which with Artificial Intelligence enables interactions with the behaviour of the spectator.

Generally are Breasts and Feminine Bodies perceived as object to be stared at, For example paintings from the earlier times, naked women seem to be painted intentionally with them gazing away from the spectators to avoid direct eye contact with the spectators. A torso has a similar function which has neither head nor arms, and can therefore be perceived as an Object.

With the addition of eyes on the nipples, is this body provided with an ability to “gaze” back at the spectators. Breasts and Nipples are body parts that are perceived sexually, and eyes on the other hand are considered as a body part which we have total control over. With that in mind the relationship between the subject and object can be completely reversed.

Artworks In Art Museums or a galleries are there to be looked at, however is the experience in this case reversed, with the “eyes” of the torso peeking straight back at the spectator. Therefore turning the spectators into objects and further weakens the power of the spectators.

A Servo Motor is installed for the movement of the eyeballs, which received its input data from a built-in camera in the navel. Facial recognition of different expressions is enabled through the use of the Mediapipe Artificial Intelligence library and the OpenCV computer vision framework.

A custom-coded application installed on a Raspberry Pi leverages both libraries to enable facial recognition, allowing the tracking of faces and maintaining eye contact with spectators.

II. p. 145, Chunk 26:
Editorial: Physical AI

Chunk 2

Chunk 3



Credits: Soyeon Park

➤ [qwgoscov](#) ● German translation available online

Sounding Out Tomorrow

37670

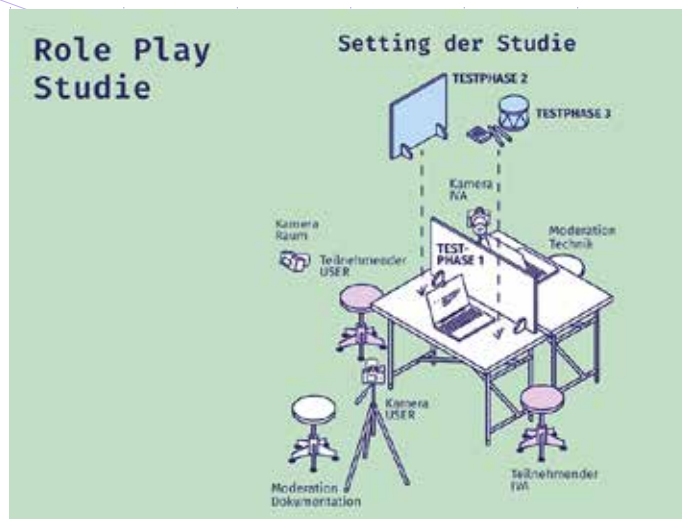
Student Project

Antonia Schäfer, Mark Jonathan Freyer

II. p. 254, Chunk 5: re-shape 23

Chunk 1

Sounding Out Tomorrow – Future human-machine interaction with voice assistance systems



This research project focuses on the design of the social role of intelligent voice assistants.

It constitutes basic research in this field.

1: https://doi.org/10.1007/978-3-319-47437-3_97

Chunk 2

The foundation for the master's thesis in spring 2024 was the rapid evolution of voice assistance systems. While Siri, Alexa, and Bixby face

II. p. 254, Chunk 5: reshape 23

technological limitations, large language models offer new opportunities for user-centered machine dialogues, especially through the inclusion of machine strengths as outlined by Welge and Hassenzahl ¹ in "Better Than Human: About the Psychological Superpowers of Robots."

The objective was to determine which elements of human-machine interaction are essential for social roles. With the support of the AI+D Lab, a voice assistant was developed for an ethnographic self-study.

2: <https://doi.org/10.1145/3670653.3677500>

Chunk 3

Additionally, interviews and studies were conducted using futuring methods.

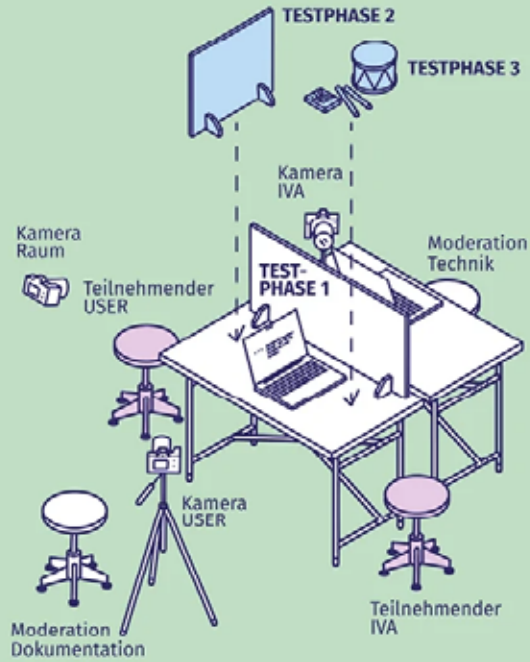
One study employed role-play techniques to simulate future developments and identify potential adverse outcomes early. Involving 14 participants, it examined user requirements during response latency in interactions with voice assistants. The results were presented as a short paper at the "Mensch und Computer 2024" conference².

Additionally, given their variability, standards were set for the roles of voice assistants in various social contexts. A clear definition is crucial for shaping communication and behavior.

In conclusion, a conceptual framework was created for a mobile installation that would allow users to experience potential applications of voice assistants in 20-minute sessions.

Supervised by Rahel Flechtner and Dodo Vögler.

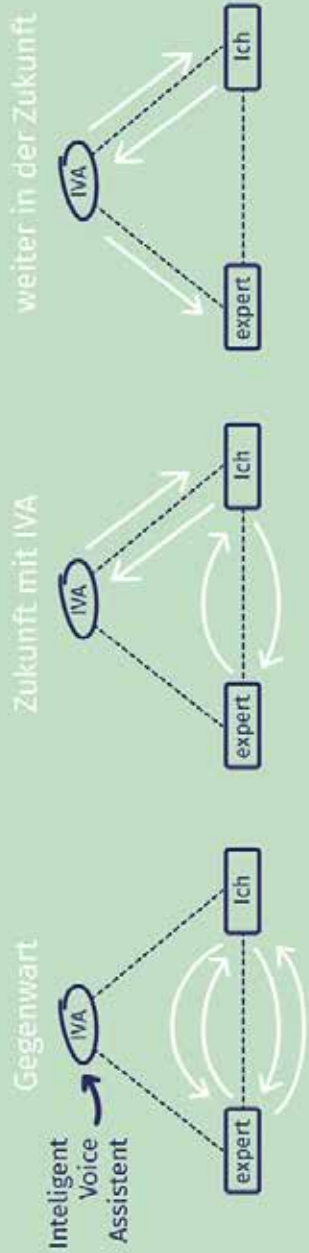
Setting der Studie



Ergebnisse – Soundpatter



Rolle von IVA in der Kommunikation



Vorteile durch IVA

- 1. IVA**
führt eine
Anfrage aus.
- 2. ICH**
habe einen
Nutzen davon
und mehr Zeit für
anderes.
- 3. EXPERT**
wird in viele
Fällen entlastet
und kann sich komplexen
Anfragen widmen.

Grundlagenlehre

177: Editorial: Generative Modelle in den Gestaltungsgrundlagen

Florian Jenett, Hartmut Bohnacker, Maika Dieterich

180: SandwichNet

Rahel Flechtner, Felix Sewing

192: Work in Progress

Maika Dieterich, Markus Mau, Julia-Jasmin Bold

↗ x33thhn1

Editorial : Generative Modelle in den Gestaltungsgrundlagen

Florian Jenett, Hartmut Bohnacker,
Maika Dieterich

I. p. 237, Chunk 4: Indirektes Design
II. p. 80, Chunk 9: Editorial
I. p. 237, Chunk 5: Indirektes Design

I. p. 102, Chunk 16: Bildgenerierende Modelle in...
I. p. 69, Chunk 2: Walking in latent space
II. p. 65, Chunk 2: Editorial

Chunk 1

Gestaltungsgrundlagen sind das Fundament der Designausbildung – die Basis, auf der Designer*innen lernen, ihre Ideen visuell und konzeptionell zu entwickeln und umzusetzen. Doch was genau gehört zu diesem „Fundament“?

Chunk 2

Welche Fähigkeiten bilden die Basis der gestalterischen Praxis? Diese Fragen müssen an Gestaltungshochschulen immer wieder neu gestellt und die Lehre entsprechend angepasst werden. In diesem Abschnitt widmen wir uns den Chancen und Herausforderungen, die sich durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in den Gestaltungsgrundlagen ergeben – und wie wir an den Hochschulen in Mainz und Schwäbisch Gmünd darauf reagieren.

In allen Bachelor-Studiengängen an der Hochschule Mainz und der HfG Schwäbisch Gmünd sind die ersten beiden Semester zu großen Teilen den Grundlagen gewidmet. Die Studierenden belegen Fächer wie Gestaltungsgrundlagen, Typografie, Interaktive Grundlagen und Text, um ein gemeinsames gestalterisches Verständnis und Vokabular zu entwickeln. Ein besonderer Fokus liegt darauf, Wahrnehmung und Wirkung zu vermitteln – durch ständiges Experimentieren und Diskussionen wird ein Bewusstsein für die visuelle Wirkung geschaffen, ohne die Arbeiten in „richtig“ oder „falsch“ einzuteilen. Werkzeuge wie Papier, Stift, Kamera und Computerprogramme kommen dabei ganz selbstverständlich zum Einsatz.

Chunk 3

Vieles davon wird im Rahmen der praktischen Arbeit erlernt, gelegentlich begleitet von gezielten Technologie-Einführungen. Die Inhalte der Lehre werden regelmäßig von den betreuenden Professor*innen angepasst, um den sich wandelnden Anforderungen des Berufs gerecht zu werden. Das zeigt sich

beispielsweise an der Einführung der Interaktiven Grundlagen in den Kommunikationsdesign-Studiengängen in Mainz und Schwäbisch Gmünd, als auch an der Schaffung des zusätzlichen Studiengangs Interaktionsgestaltung an der HfG Schwäbisch Gmünd.

Neue Inhalte und zu vermittelnde Kompetenzen

Schon jetzt sind KI-Tools mächtige Werkzeuge für Designer*innen.

chunk 4 Sie helfen, Bilder, Texte und auch Code zu erzeugen.

chunk 5 Die Technologie – und damit die Tools – werden ständig weiterentwickelt. Die grundlegende Vorgehensweise wird aber bleiben: Erstens müssen die Anfragen (Prompts) an die Systeme präzise und kreativ gestellt werden, um gute Ergebnisse zu erzielen. Das erfordert weiterhin Reflektion und Konzeption, welches Ergebnis überhaupt gewünscht ist. Und es bleibt wichtig, die Fachsprache und die entsprechenden Begriffe zu kennen. Zweitens müssen die Ergebnisse kritisch geprüft werden. Themen wie Sehschule, Ästhetik und Bewertung bleiben weiterhin essenziell.

chunk 6 Studierende müssen lernen, noch mehr als bisher kuratorisch zu arbeiten.

Neben der Nutzung von KI als Werkzeug brauchen Gestalter*innen ein grundlegendes Verständnis dafür, wie diese Technologien funktionieren. Aufgrund der Komplexität kann dies sicher nicht sehr tief gehen. Es sollte aber mindestens soweit vermittelt werden, dass Möglichkeiten und Grenzen eingeschätzt werden können, wir sprechen hier oft von einer „KI Intuition“ (↗ 6urw6weo) (↗ m3qau5as). Insbesondere wichtig ist ein Verständnis für die Rolle der Daten, mit denen die Systeme trainiert werden.

chunk 7 Neben diesem technischen Einblick sollten auch Diskussionen um KI in ethischen und gesellschaftlichen Kontexten stattfinden. Beispielsweise wird die Frage der Autorenschaft gerade für kreativ Schaffende von großer Bedeutung bleiben.

Neue und vor allem komplexere Technologie muss Sinn und Spaß machen, damit sie von den Studierenden angenommen wird. Daher gilt es neben der kritischen Auseinandersetzung auch immer zugängliche Übungen vorzustellen, die zu überzeugenden gestalterischen Ergebnissen führen. Im Idealfall stellt sich so neben einem grundlegenden Interesse auch das Gefühl ein, dass die Technologie bewältigbar und für die eigene Gestaltung einsetzbar ist.

Die Herausforderungen

Ein wichtiger Aspekt der Gestaltungsgrundlagen ist, ein gemeinsames Verständnis für Design zu entwickeln. Dazu gehört unter anderem zu verstehen, dass ein Gestaltungs-Ergebnis niemals perfekt oder das einzig Beste sein kann.

chunk 8 Es muss also auch der Wille entwickelt werden, Dinge stetig zu überdenken, zu verfeinern oder komplett zu verwerfen. KI-Tools bergen hier die Gefahr der Bequemlichkeit: Werkzeuge, die schon mit einem Klick ein scheinbar passendes Ergebnis ausspucken, verleiten dazu, weitere Versuche oder Verbesserungen erst gar nicht durchzuführen. Auch sollten sich Studienanfänger nicht von vermeintlich „guten“ Ergebnissen demotivieren oder einschüchtern lassen.

II. p. 199, Chunk 2: Editorial: Show and Tell
II. p. 200, Chunk 5: Editorial: Show and Tell
II. p. 199, Chunk 2: Editorial: Show and Tell

II. p. 4, Chunk 4: Vorwort
II. p. 203, Chunk 9: Shaping Human-AI Relationships
II. p. 4, Chunk 4: Vorwort

II. p. 203, Chunk 9: Shaping Human-AI Relationships
I. p. 37, Chunk 8: autoLab (HS Mainz)
II. p. 214, Chunk 10: KI-Abend

II. p. 203, Chunk 9: Shaping Human-AI Relationships
III. p. 83, Chunk 20: Die Pille für KI
I. p. 37, Chunk 8: autoLab (HS Mainz)

II. p. 199, Chunk 1: Editorial: Show and Tell
I. p. 237, Chunk 5: Indirektes Design

Chunk 9

Es gilt, Ergebnisse und Erwartungen auch immer wieder einzuordnen, auch um Klischees und Kitsch zu entlarven und Kontext und Gestaltungstradition sichtbar zu machen.

Allen neuen Technologien ist gemeinsam, dass sie sich durch Weiterentwicklungen schnell verändern.

II. p. 20, Chunk 4: Köln
II. p. 203, Chunk 9: Shaping Human-AI Relationships

I. p. 36, Chunk 3: autoLab (HS Mainz)

Chunk 10

KI ist hier keine Ausnahme. Für Studierende kann es sehr frustrierend sein, wenn Tools, die sie in einem Semester verwendet haben, schon kurz danach nicht mehr funktionieren. Umso wichtiger ist es zu vermitteln, was die grundlegenden Prinzipien und Möglichkeiten einer Technologie sind, aber dass das aktuell verwendete Tool schon morgen veraltet sein kann.

Nicht zuletzt stellt sich die große Frage, an welchen curricularen Orten und in welchen Lehrformaten die genannten Inhalte vermittelt werden können.

Chunk 11

Einige Formate wurden an den Standorten schon ausprobiert und werden im Folgenden vorgestellt.

anndg0qf

SandwichNet

A Playful Approach to Teaching the Basics of Neural Networks

Rahel Flechtner, Felix Sewing

Chunk 1 Artificial intelligence (AI) is becoming increasingly important for designers, especially in human-computer interaction, including user experience design, interface design, and interaction design. All these areas have in common that a basic understanding of machine learning (ML) algorithms is crucial to enable design students to work with this technology conceptually and practically.

Chunk 2 However, a different teaching approach is required to convey this complex content in disciplines outside of computer science.

Chunk 3 To this end, we introduce the interactive web-based tool "SandwichNet" to teach the basic principles of neural networks. "SandwichNet" is a playful interactive visualization of a neural net whose parameters can be manipulated to recreate and understand the learning behavior of the network. This article presents the tool and how it is integrated into our fundamental teaching of AI technologies for designers.

I. p. 87, Chunk 15:
Robotik und Computer
Vision...

II. p. 200, Chunk 3:
Editorial: Show and Tell
III. p. 32, Chunk 6:
Building AI Intuition -
Four...
II. p. 21, Chunk 2:
Schwäbisch Gmünd

Chunk 4

Introduction

To fully exploit the potential of AI technology, designers must face new challenges^{1 2 3}. The complexity of the technology makes it difficult to grasp the underlying functional principles. This lack of knowledge often leads to fictitious concepts that lack technical feasibility⁴ tempts designers to treat AI technology like "magic"⁵, which hinders design-driven innovation for AI-driven solutions.

It also prevents designers from developing a common language with data scientists and AI experts, which is becoming increasingly important for developing AI-based systems in multidisciplinary teams⁶. It is, therefore, important to improve designers' technical literacy regarding AI technologies⁷.

With our teaching format, we aim to introduce design students to the fundamental principles of AI. Our approach focuses on what most of the widely discussed AI technologies share as a common basis: The functional principle of neural networks. We present "Sandwich-Net," an interactive, web-based tool that playfully introduces the basic principles of neural networks to students outside of mathematics or computer science ("non-experts"). With our format, we want to contribute to the challenge of equipping design students with the necessary *intuition* to create meaningful, creative AI-based systems and user experiences⁸.

1: Dove, G., Halskov, K., Forlizzi, J., & Zimmerman, J. (2017). UX Design Innovation: Challenges for Working with Machine Learning as a Design Material. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 278-288.

2: Olsson, T., & Väänänen, K. (2021). How does AI challenge design practice? *Interactions*, 28(4), 62-64.

3: Yang, Q., Steinfeld, A., Rosé, C., & Zimmerman, J. (2020). Re-examining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-13.

4: Flechtner, R., & Stankowski, A. (2023). AI Is Not a Wildcard: Challenges for Integrating AI into the Design Curriculum. *Proceedings of the 5th Annual Symposium on HCI Education*, 72-77.

5: Dove, G., Halskov, K., Forlizzi, J., & Zimmerman, J. (2017). UX Design Innovation: Challenges for Working with Machine Learning as a Design Material. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 278-288.

6: Girardin, F., & Lathia, N. (n.d.). When User Experience Designers Partner with Data Scientists. *2017 AAAI Spring Symposium Series*.

7: Yang, Q., Steinfeld, A., Rosé, C., & Zimmerman, J. (2020). Re-examining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-13.

8: Flechtner, R., & Stankowski, A. (2023). AI Is Not a Wildcard: Challenges for Integrating AI into the Design Curriculum. *Proceedings of the 5th Annual Symposium on HCI Education*, 72-77.

9: Dove, G., Halskov, K., Forlizzi, J., & Zimmerman, J. (2017). UX Design Innovation: Challenges for Working with Machine Learning as a Design Material. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 278-288.

10: Flechtner, R., & Stankowski, A. (2023). AI Is Not a Wildcard: Challenges for Integrating AI into the Design Curriculum. *Proceedings of the 5th Annual Symposium on HCI Education*, 72-77.

11: Yang, Q., Steinfeld, A., Rosé, C., & Zimmerman, J. (2020). Re-examining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-13.

12: Flechtner, R., & Stankowski, A. (2023). AI Is Not a Wildcard: Challenges for Integrating AI into the Design Curriculum. *Proceedings of the 5th Annual Symposium on HCI Education*, 72-77.

13: Amini, A., Amini, A., & Lolla, S. (n.d.). *Introduction to Deep Learning*. <http://introtodeeplearning.com/>.

14: Udemy. (n.d.). [Platform for online video courses]. <https://www.udemy.com>.

15: KI Campus. (n.d.). <https://ki-campus.org/>.

16: George, A. (n.d.). *Neural Networks from Scratch*. <https://aageorge42.github.io/>.

put and hidden layers, activation functions and backpropagation in an interactive step-by-step tutorial.

17: Reichenberger, V., & Schieborn, D. (n.d.). *Interaktiv: Neuronale Netze*. <https://www.hartundtrocken.de/my-product/interaktiv-neuronales-netz/>.

18: *Tinker With a Neural Network*. (n.d.). <https://playground.tensorflow.org/>.

19: Noack, P., & Sanner, S. (2023). *Künstliche Intelligenz verstehen: Eine spielerische Einführung in die KI* (1. Auflage, 1., korrigierter Nachdruck). Rheinwerk Verlag.

20: Schneider, J., & Ziyal, L. K. (2019). *We need to talk, AI: A comic essay on Artificial Intelligence*. epubli.

21: Shane, J. (2019). *You look like a thing and i love you*. Wildfire.

view of the topic.

They work with an abstract, high-level explanatory approach rather than explaining technical details.

Related Work

The lack of technical literacy of designers and design students and the need to improve their technical understanding of AI technologies was briefly discussed in the human-computer interaction (HCI) community^{9 10 11}. However, there is still a lack of best practices for conveying the necessary knowledge about AI technologies in design education¹².

There are several online courses available^{13 14 15} that cover the fundamentals of machine learning and AI technologies, but these are often very extensive and exceed the time capacities and the necessary depth of content for use in teaching formats of primary design education. Other online formats focus on subtopics, such as neural networks, and aim to convey the content in an easily accessible way through visualization and interactive elements. For instance, "Neural Networks from Scratch" by Allison George¹⁶ explains the basic principles of neurons, input out-

Nevertheless, the explanations require a high level of mathematical knowledge. Besides that, the tool works on a self-study basis and may not easily be integrated into the classroom. Other tools focus on exploration to examine the mechanisms of neural networks while providing only a minimal theoretical background^{17 18}.

A growing number of books address AI technologies in an easily accessible and playful way. They often use humorous narration, funny illustrations, or comic elements to explain complex content^{19 20 21}. However, these books are usually extensive and focus on providing a broad over-

Teaching Format: Playful Approach to Teaching the Basics of Machine Learning

With "SandwichNet" we developed an educational online tool that combines an interactive and playful approach to teaching the basics of machine learning, focusing on neural networks. The tool is integrated into a teaching format for fundamental design education.

Chunk 8 The learning objectives we are pursuing with this format are 1) to convey the basics of neural networks to non-experts in a non-scientific and explorative way; 2) to demystify AI technology by explaining the underlying mathematical principles and 3) to enable students to grasp the capabilities and limitations of the technology in order to develop more feasible concepts. We tested the teaching format in different courses, mostly using it as a technical introduction at the beginning of the course.

Chunk 9 It takes between four and six hours and has been used both as a starting point for technical foundational courses and as an introduction to hands-on workshops. The tool has been improved in several iterations based on findings from teaching practice.

Chunk 10 We describe the tool, its functions, and the teaching format in which it is integrated.

22: Shane, J. (2019). *You look like a thing and i love you*. Wildfire.

The tool can be accessed online: <https://hfg-gmuend.github.io/SandwichNet/>.

SandwichNet

The SandwichNet is inspired by a straightforward and memorable example from the book "You Look Like a Thing, and I Love You" by Janelle Shane²². In the book, a neural network solves a fictional problem: distinguishing between delicious and disgusting sandwiches that appear from a magical portal and are topped with random ingredients. We adapted the idea and translated it into an interactive web application (figure 1). The tool aims to train the SandwichNet neural network by manually adjusting its parameters to classify randomly generated sandwiches and thus distinguish whether they are edible or inedible.

The tool contains three levels that cover different complexities of the learning content.

Chunk 11 The first level focuses on a simple perceptron²³, i.e., a single-layer neural network that consists of only one input and one output layer and can classify data into two parts. In the second level, the neural network includes a hidden layer and is, therefore, able to perform more complex classifications. The third phase focuses on the automated training process of a neural network, introducing the concept of backpropagation²⁴. In the Tool Design chapter, we first describe the second level of the application.

23: Géron, A. (2019). *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems* (Second edition). O'Reilly Media, Inc.

24: Géron, A. (2019). *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems* (Second edition). O'Reilly Media, Inc.

Chunk 12 Later on, we will introduce the other two levels.

Chunk 13

II. p. 202, Chunk 2:
Shaping Human-AI
Relationships

1. Tool Design

The SandwichNet visualizes a simple neural network consisting of a few fully connected layers. To optimize the network, the weights of the individual neurons can be manipulated by increasing or decreasing their values. By clicking on the "magic portal" (figure 1: black oval in the center of the bottom), data samples appear, represented by sandwiches with randomly selected ingredients.

Chunk 14 The ingredients are limited to four: cheese, eggshells, mud, and chicken.

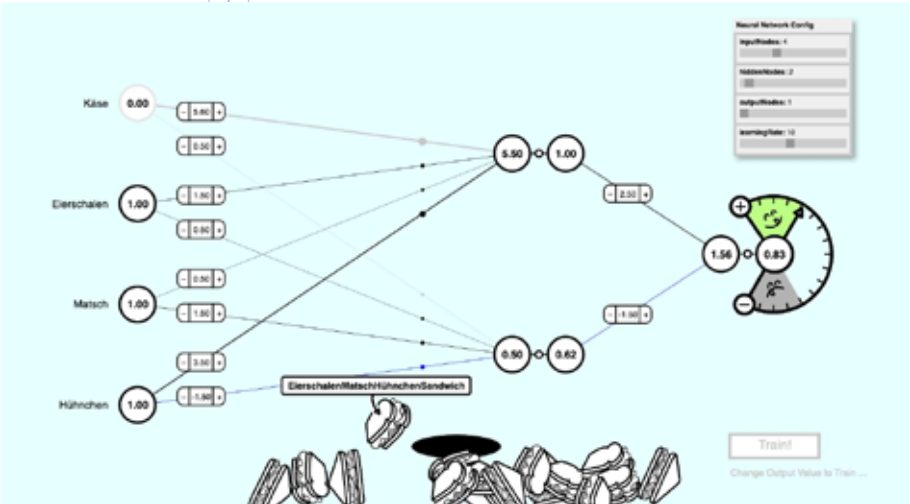


Figure 1: SandwichNet with a Sandwich emerging from the "magic portal"

When a sandwich combination is generated and emerges from the portal, the ingredients are translated into numerical values for the input layer of SandwichNet. An existing ingredient on the sandwich is represented by a 1, and a non-existent ingredient by a 0 (figure 2a).

25: Géron, A. (2019). *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems* (Second edition). O'Reilly Media, Inc.

Chunk 15 On the one hand, this binary representation reflects the process of one-hot encoding²⁵ for converting categorical data (labels or names) into numerical values, on the other hand, it makes

it easier to understand the mathematical principle of neural networks, as the calculations can be easily retraced. Since the numerical representation of the ingredients initially led to misunderstandings, in a second iteration, we provided the sandwich examples with a written description of the ingredients contained.

Chunk 16 The weights can be set individually for each input neuron by clicking the plus or minus symbol (figure 2a).

Chunk 17 They are initially randomly initialized and limited to values between -10 and 10.

The neurons of the hidden (middle) layer are visually divided into two sections (figure 2b). The first section displays the result of the sum function, which takes the value from each connected input node, multiplies it by the respective weight, and then sums the results. The second section shows the result of the sigmoid activation function, which receives the result from the sum function as input. A graphical representation of the sigmoid function with its

characteristic S-curve can be displayed for each hidden neuron individually by clicking on the small dot between the two sections (figure 2c). The x- and y-axis values are indicated on the graph.

The output layer consists of a single neuron that predicts the edibility of each sandwich combination. This output neuron can attain values from 0 to 1. In addition to the numerical display, the result is indicated by a needle on a circular scale (figure 2d).

Chunk 18 The needle moves upwards into the green area when the value is close to 1 and indicates a delicious sandwich. If the output value is close to 0, the needle moves into the gray area and represents an inedible sandwich. The visualization of a scale was chosen to illustrate that there is no binary classification of a sandwich as "tasty" or "not tasty." Instead, the prediction provides a continuous value and thus gradations of tasty or not tasty.

Chunk 19

III. p. 32, Chunk 5:
Building AI Intuition -
Four...

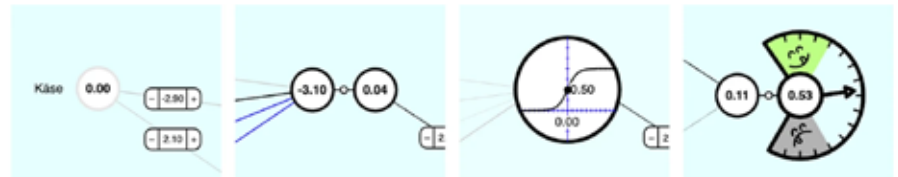


Figure 2: From left to right: a) ingredients encoded to numerical values and interactive elements to adjust weights b) results from the sum and sigmoid function c) graphical representation of sigmoid function d) circular scale representing the output value

2. Training procedure of the SandwichNet

With a given sandwich example as input, the goal is now to optimize the predictions of SandwichNet. This is achieved by adjusting the individual weights, which can be done in two ways: manually by experimenting with different values at the different nodes (levels one and two) or semi-automatically using backpropagation (level three).

To train SandwichNet manually, all weights can be adjusted individually. If a weight is changed using its plus and minus buttons, all results of the dependent sum and sigmoid functions are recalculated and updated instantly. The change is immediately visible at all connecting nodes, including the change on the output node.

To check whether the chosen configuration of weights performs well, various sandwich combinations must be tested.

Chunk 20 If a sandwich combination does not achieve the desired result, the weights must be adjusted further.

In the third level of the SandwichNet, the weights are no longer manually adjusted but optimized in a semi-automated procedure using the backpropagation mechanism. This involves calculating the output with randomly initialized weights and then calculating the deviation between the resulting and expected values. This error is then distributed to the individual weights, and thus, the neural network is further optimized in each cycle. We call the process semi-automatic because the students must support the backpropagation process in each cycle by determining the error, as shown in Figure 3. In this example, a sandwich with cheese and eggshells was generated.

Chunk 21 However, based on the given weights, the output value suggested that the sandwich was tasty. Using the plus and minus buttons on the scale, the error can now be specified by determining a value that was expected as the correct result of the prediction.

Chunk 22 Once the deviation has been determined, the weights are adjusted by clicking on the Train button to minimize the error.

This process can be repeated until the neural network delivers appropriate predictions. The learning rate can be set in the value range from 1 to 20. It determines how much the weights are adjusted in each training cycle. These values would be far too high in an actual training process. However, for our manual and therefore slow training process they allow changes to become visible. The disadvantage of the high learning rate is that the values of the weights quickly move beyond the optimum.

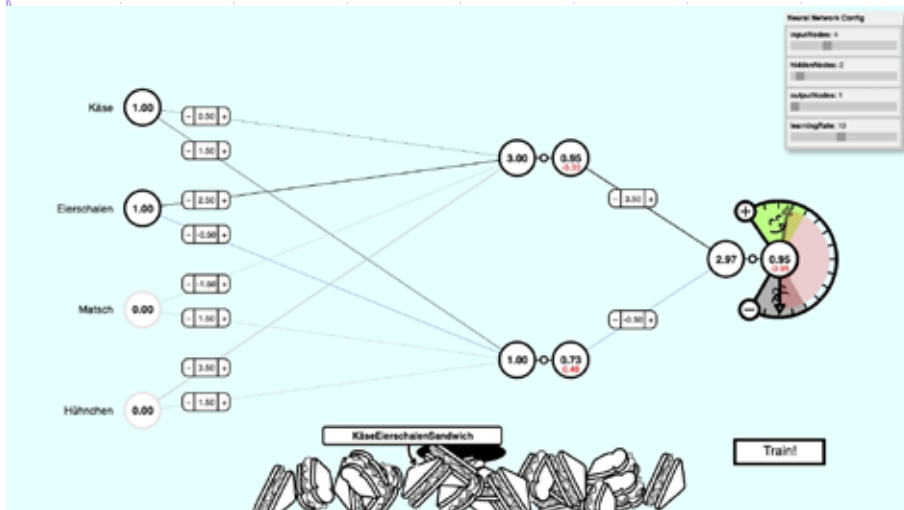


Figure 3: SandwichNet displaying error values

Implementing SandwichNet in a Teaching Format

SandwichNet and the corresponding teaching format aim to introduce design students to one of the most fundamental underlying principles of AI technologies: the functionality of neural networks. This fundamental technical understanding will support them in creating meaningful, creative AI-based systems and user experiences.

Chunk 24 Our teaching unit is initiated with a short lecture on the basics of ML, covering the fundamentals of neural networks and their operating principles. These include topics such as the structure of a neural network consisting of input, hidden, and output layers, the concept of labeled data in supervised learning, classification, and the basics of training. The latter is first introduced in an abstract way and then deepened step by step using SandwichNet.

26: <https://hfg-gmuend.github.io/SandwichNet/index.html?lang=en&level=1>

Chunk 25 After the introduction, the students are confronted with the first level²⁶ of the SandwichNet (figure 4). At this level, the network has only one input layer with four neurons that are fully connected to one output neuron. This simplified SandwichNet is intended to help explain basic

II, p. 24, Chunk 11:
Schwäbisch Gmünd

mathematical principles of neural networks, such as the sum function. Starting from simple operations such as addition and multiplication helps us to demystify AI technologies by teaching students that these are not "magical" but are based on (highly complex) mathematical calculations. It also demonstrates that with the right combination of weights, even a very simple architecture can reliably divide data into two classes. This insight helps us to explain that neural networks do not necessarily have to be highly complex but that some problems can be solved with simple structures, low computing power, and energy consumption. Furthermore, at this level, we explain the principle of one-hot encoding, which again illustrates that neural networks are based on mathematical operations and, therefore, non-numerical data must be converted into numbers to be processed.

After the students explored the SandwichNet level for a specific time, the results and findings were discussed in the group.

Chunk 26 This can happen as a live test of particularly well-performing values found by students or through sharing experiences.

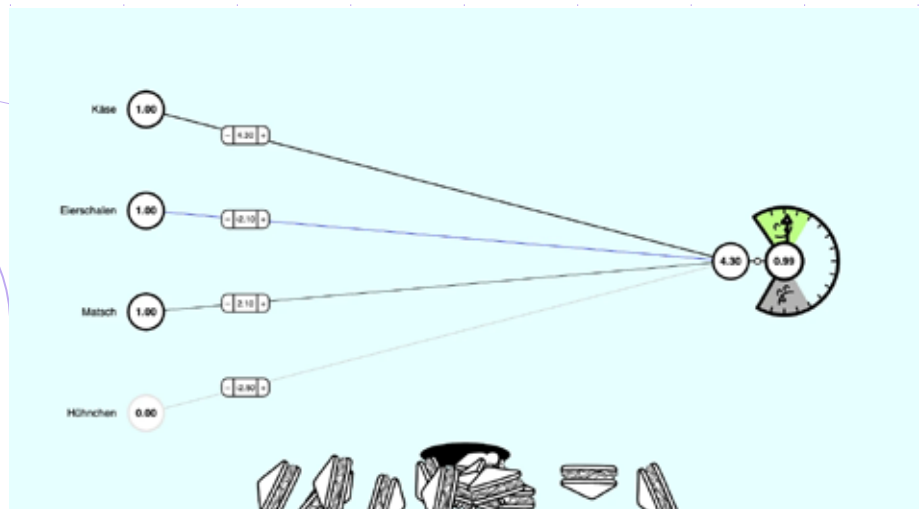


Figure 4: A simplified SandwichNet (first level)

Chunk 27 The second level²⁷ of the SandwichNet (figure 5) contains a hidden layer with two neurons. Again, students are asked to explore the neural network by themselves.

27: <https://hfg-gmuend.github.io/SandwichNet/index.html?lang=en&level=2>

Chunk 28 At this level, the concept of the activation function is introduced to the students. Specifically, the sigmoid activation function is applied to the result of the sum function, and the corresponding graph can be displayed. One of the lessons students learn at this level is that there can be multiple weight combinations to solve the same problem. In addition, individual students independently discovered that with two hidden neurons, the individual neurons can focus on specific attributes, e.g., one neuron is activated when the sandwich is tasty, the other when it is inedible. This observation provided a great starting point for introducing the concept of features.

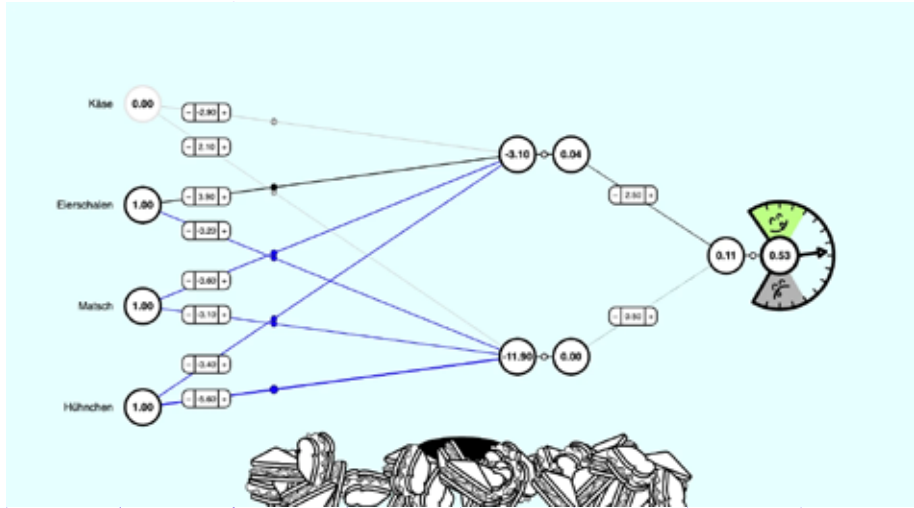


Figure 5: SandwichNet with a hidden layer (second level)

28: <https://hfg-gmuend.github.io/SandwichNet/index.html?lang=en&level=3>

Chunk 29 The π third level²⁸ of the SandwichNet (figure 6) focuses on the automated training process of a neural network and introduces the

concept of backpropagation. Furthermore, it enables the playful exploration of different SandwichNet configurations.

Chunk 30 At the beginning of this level, there is a short introduction.

Chunk 31 Looking back at stages one and two, it is explained that the manual process of adjusting weights was explicitly designed for learning purposes. However, the great thing about neural networks is that the training process is automated and runs at high speed. At this point, critical technical terms such as training cycles and learning rate can be introduced.

To better understand how the automated process works, a semi-automated process is used at level four of SandwichNet. Students must participate in the process to determine the prediction error and then start the backpropagation process by clicking the Train button.

Chunk 32 This procedure divides the training process into separate sections, making it easier to explain and understand.

The training process can be repeated until the network provides adequate predictions, or it must be aborted if it is overfitted or reaches a false minimum. Since the latter cases lead to poor results and, thus, to frustration among the students, these situations can be used to introduce the concepts of overfitting and gradient-descent.

Chunk 33 Finally, students can experiment with different SandwichNet configurations. For this purpose, challenges can be set, such as a SandwichNet that can distinguish between edible and inedible and between vegetarian and non-vegetarian sandwiches. For this purpose, a third hidden node can be added, or the SandwichNet can be trained with two output nodes.

In a subsequent group discussion, the students again shared their findings, problems, and questions.

Chunk 34

These included technical topics such as what happens if an input or, in the case of SandwichNet, an ingredient is unknown to the network or how we can be sure that the algorithm has found a reasonable minimum. Other questions addressed moral implications, such as who decides which combinations of ingredients are delicious.

29: Yang, Q., Steinfeld, A., Rosé, C., & Zimmerman, J. (2020). Re-examining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-13.

30: Flechtner, R., & Stankowski, A. (2023). AI Is Not a Wildcard: Challenges for Integrating AI into the Design Curriculum. *Proceedings of the 5th Annual Symposium on HCI Education*, 72-77.

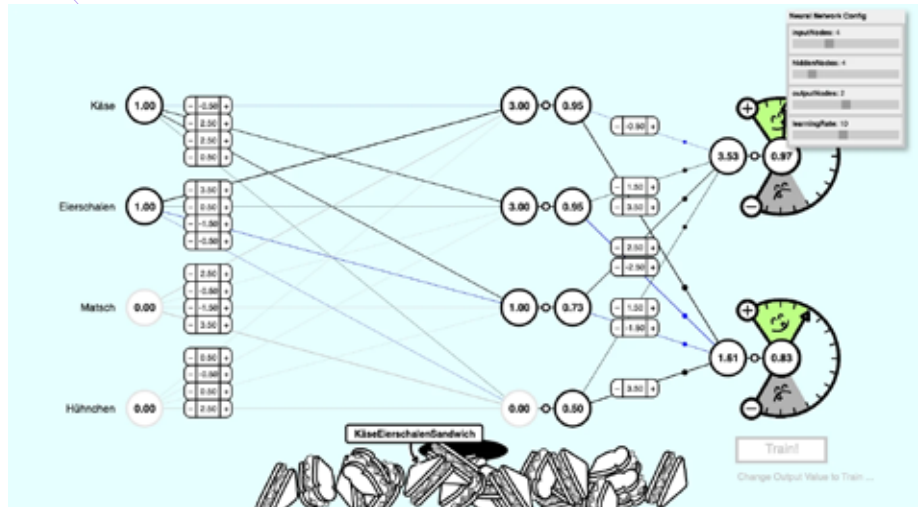


Figure 6: Experimental configuration of SandwichNet (third level)

Discussion

With the tool SandwichNet and the associated teaching format, we aimed to 1) teach design students the basics of neural networks in a low-threshold, playful, and exploratory way; 2) demystify AI technology by explaining the underlying mathematical principles, and 3) enable students to grasp the capabilities and limitations of the technology to facilitate the development of more feasible concepts. With this, we aim to increase the technical literacy of designers²⁹ and contribute to the challenge of equipping design students with the necessary *intuition* to create meaningful, creative AI-based systems and user experiences³⁰.

Chunk 35

In our teaching, we observed that although students were very interested in AI technologies in the broadest sense and wanted to incorporate them into their concepts, they were often overwhelmed and intimidated by the technical complexity of the topic. This then led to them using the technology in an unreflected and fictitious way. With SandwichNet and the corresponding format, we aimed to offer a low-threshold and playful introduction to the topic, which nevertheless conveys the basic principles and the most important technical terms. In the discussions during the teaching unit, we observed that the students asked technically sophisticated questions and seemed motivated to understand what they were experiencing.

Chunk 36

The technical language they gained made it easier to talk about the technology and its functional principles later in the course.

In the second level, we observed that the students independently gained valuable insights into the technology. Examples include the finding that there is not "one" correct weight configuration but many possible ones or that individual neurons in the hidden layer can focus on specific properties (features).

In the third level, students stated that the training process was tedious and time-consuming.

31: Dove, G., Halskov, K., Forlizzi, J., & Zimmerman, J. (2017). UX Design Innovation: Challenges for Working with Machine Learning as a Design Material. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 278–288.

Chunk 37 This finding is also important to inform students of the potentially high computing power and energy requirements. The level also led some students to realize that the training process is not necessarily a linear optimization process but can

tilt, and the result can deteriorate again.

To prevent AI from being used as "magic" in design processes³¹, our goal was to demystify the technology by teaching its mathematical foundations, thus enabling students to develop more feasible design concepts. We do not yet have reliable evidence of whether the acquired knowledge is sustainable and leads to more feasible designs.

Chunk 38 Furthermore, the SandwichNet course format is just one in a series of courses our lab offers students. What we can observe, however, is that students are increasingly considering the feasibility of their concepts and are consulting the lab in their projects.

We still see some limitations in our format. SandwichNet is a tool designed to support teaching. It is not intended for self-study.

Chunk 39 The format requires additional teaching material on technical content that cannot be derived from the tool. This hinders the transfer and reproduction of the format. In future versions, the technical content could be embedded directly into the tool.

Chunk 40 The usability of the tool should be tested and improved. For instance, the two circles representing the sum function and the activation function of one single neuron (figure 2b) could be visually revised to clarify that these two functions are part of one neuron.

In the future, it would also be helpful to provide SandwichNet with a selection of activation functions to compare them for different use cases.

Chunk 41 In addition, a fourth level could be added, which contains a database to enable a fully automated optimization process.

Chunk 42 At this level, terms such as "batch size" and "epochs" could be introduced.

32: Flechtner, R., & Stankowski, A. (2023). AI Is Not a Wildcard: Challenges for Integrating AI into the Design Curriculum. *Proceedings of the 5th Annual Symposium on HCI Education*, 72–77.

II. p. 289, Chunk 10: Uncanny Type
II. p. 285, Chunk 18: Shaping Human-AI Relationships
I. p. 63, Chunk 10: AI+D Lab (HfG Schwäbisch Gmünd)

Conclusion

With our teaching format, we contribute to the goal of equipping design students with the necessary *intuition* for AI technologies that would prepare them to create meaningful, creative, and technically feasible AI-based systems and user experiences³². With SandwichNet, we developed a tool that offers a playful, low-threshold, and explorative approach to teaching the fundamental principles of neural networks in design education. Our teaching format aims to provide design students with the necessary foundations for developing more feasible concepts.

Chunk 43

Reflecting on our approach, we conclude that our tool and format partially meet our overarching learning objectives but require further evaluation. We also see room for improvement. We encourage other educators to use SandwichNet, to adapt our teaching format to their requirements, develop it further, or to integrate the tool into their formats.

ek4ybryZ

Work in Progress

KI als Werkzeug im Designgrundstudium

Maika Dieterich, Markus Mau, Julia-Jasmin Bold

Chunk 1 Wie können Studierende aus dem 1. und 2. Semester möglichst niederschwellig an die Gestaltung mit künstlicher Intelligenz herangeführt werden?

Damit beschäftigt sich seit dem Sommer 2022 unser Grundlagen-Workshopformat, welches, konzipiert und umgesetzt durch Julia-Jasmin Bold, Maika Dieterich und Markus Mau, seither bereits wiederholt in den Gestaltungsstudiengängen Kommunikationsdesign und Zeitbasierte Medien zum Einsatz kam. In diesem Text werden beispielhafte Aufgaben und Strategien aus den bisherigen Semestern vorgestellt sowie erste Erkenntnisse im Umgang mit KI in den Gestaltungsgrundlagen geteilt.

I. p. 70, Chunk 5: Walking in latent space
III. p. 261, Chunk 3: Standorte & Team
III. p. 3, Chunk 2: Editor's Note

Konzept

Der Workshop ist als Tagesworkshop konzipiert und durch modulare Aufgabenstellungen flexibel auf einen Zeitraum von etwa 4-6 Stunden anpassbar. Pro Termin können bis zu 20 Studierende teilnehmen, ebenso besteht die Möglichkeit, auch das Lehrpersonal des Grundstudiums in den Ablauf mit einzubeziehen.

Chunk 2 Innerhalb des Formats arbeiten die Teilnehmenden in Kleingruppen, welche, nach einer kurzen Einführung, eigenständig eine Abfolge von Aufgaben absolvieren und die dabei entstehenden Zwischenergebnisse in zuvor festgelegten Intervallen mit den anderen Teilnehmenden teilen.

Chunk 3 Pro Kleingruppe wird dabei mindestens ein Laptop oder Tablet benötigt.

Chunk 4 Der Zugriff auf die bild- oder textgenerierenden Modelle erfolgt über einen Browser, hierzu später mehr.

Gestaltung mit KI ist ein großer Bereich und in den drei Studiengängen des Fachbereichs sind die Anwendungen Bedürfnisse sehr unterschiedlich und vielfältig. Um das Format trotzdem möglichst systematisch zu gestalten, wurden folgende Lernziele im Vorfeld definiert:

II. p. 209, Chunk 10: Uncanny Type
II. p. 68, Chunk 17: Editorial
II. p. 209, Chunk 10: Uncanny Type

- Einen ersten Überblick über die Technologie und was für Möglichkeiten und Risiken damit einhergehen.

- Vermittlung grundlegender Kompetenzen im Umgang mit generativen Tools und deren Parametern.

Chunk 5

- Praxis- bzw. Studiumsorientierte Einbettung von KI in Gestaltungsprozesse, um eine zielgerichtete Anwendung zu ermöglichen.
- Die Entwicklung eines gemeinsamen Vokabulars, um Stile, Entwürfe und Designs beschreiben, analysieren und bewerten zu können.

Chunk 6

- Das Erlernen einer iterativen Arbeitsweise im Umgang mit generativen Modellen.

In den Workshops kamen aktuelle State-of-the-Art Modelle zum Einsatz, was bei der rasanten Entwicklung generativer Modelle bedeutete, dass Tools oftmals nur wenige Tage vor dem Workshop angepasst werden mussten. Beispiele für im Workshop verwendete Modelle sind u.a. Stable Diffusion XL oder FLUX.1, die den Studierenden für den Termin über die interne KITEGG-Infrastruktur zur Verfügung gestellt wurden. Je nach thematischem Schwerpunkt kamen auch LLMs oder Animationstools zum Einsatz. Zugänglich gemacht wurden die Modelle über ein Gradio-Interface (Abbildung 1), welches über die Lehr-/Lernplattform des Projekts aufgerufen werden konnte.

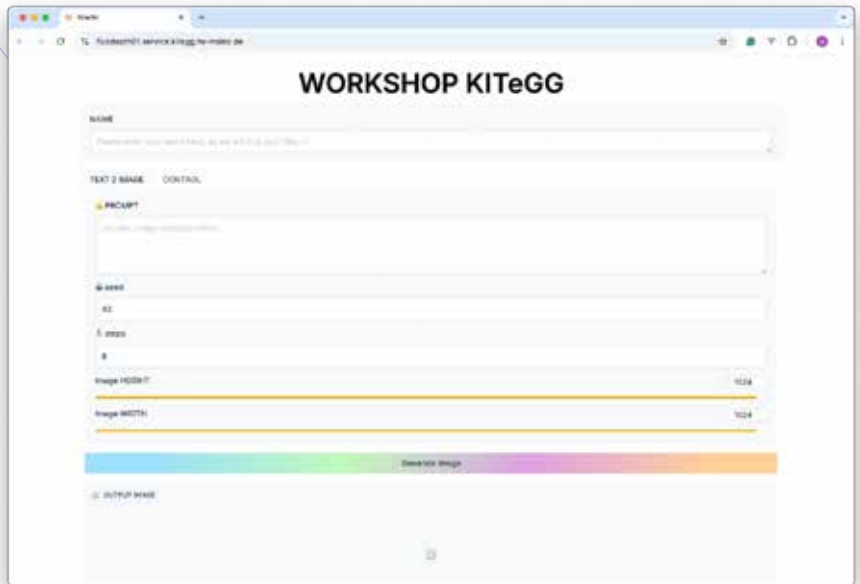


Abbildung 1: Screenshot beispielhaftes Tool.

Chunk 7

Diese reduzierten Interfaces bieten einen vereinfachten Zugang und beinhalten einige Parameter, die, neben dem klassischen Prompt, unmittelbaren Einfluss auf das sichtbare Ergebnis nehmen. Auf die Workshop-Anforderungen zugeschnitten, ermöglichen Gradio Interfaces einerseits mehr Freiheit als kommerzielle Tools, andererseits bieten sie die Möglichkeit einer fokussierten Auseinandersetzung mit einzelnen Modell-Parametern, welche punktuell erprobt und verglichen werden können.

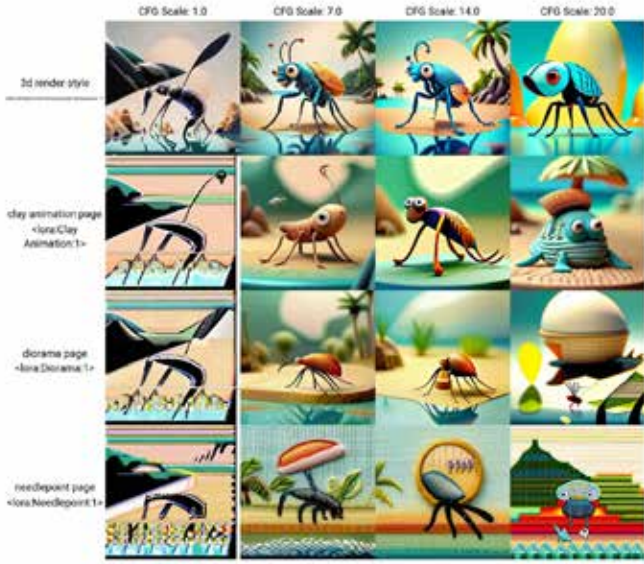


Abbildung 2: Slide zur Veranschaulichung der Engriffsmöglichkeiten des Tools. Hier wird der selbe Prompt mit unterschiedlicher Guidance Scale und LoRA verglichen.

Chunk 8 Zur Strukturierung, Dokumentation und zum Austausch wurde in den Workshops zudem ein Miro-Board genutzt. Auf diesem konnten Aufgaben, Tools und Tipps gesammelt und für alle Teilnehmenden zugänglich hinterlegt werden, ebenso konnten darüber (Zwischen-)Ergebnisse geteilt und anschließend im Rahmen einer Feedback-Runde besprochen werden.

Ablauf

Die Termine eröffnete jeweils eine kurze Einführung zu generativer KI, in welcher Fragen, wie zum Beispiel “Was ist KI und was ist keine KI?” oder “Wo begegnet KI uns im (Gestaltungs-)Alltag?” nachgegangen wurde. Des Weiteren wurden Grundlagen des Promptings vermittelt und konkrete Anwendungsbeispiele hierfür gegeben.

Chunk 9 Anschließend wurden die Teilnehmenden schrittweise an die Gestaltung mit den ausgewählten Modellen und Tools herangeführt, indem Parameter besprochen und erneut Beispiele gezeigt wurden (Abbildung 2).

I. p. 70, Chunk 5: Walking in latent space
II. p. 210, Chunk 12: Uncanny Type
I. p. 84, Chunk 3: Robotik und Computer Vision...

I. p. 72, Chunk 12: Walking in latent space
I. p. 70, Chunk 5: Walking in latent space
I. p. 72, Chunk 9: Walking in latent space

Aufgabenstellung

Die Workshop-Aufgaben wurden dabei im Vorfeld der Termine individuell an den Wissenstand der Teilnehmenden sowie den jeweiligen Studienschwerpunkt angepasst. So spezialisieren sich z.B.

Chunk 10

Studierende der Fachrichtung Zeitbasierte Medien zumeist im Laufe ihres Studiums auf einen der drei Bereiche Film, Animation oder Interaktion. Um ihnen einen möglichst angewandten Zugang zu bieten, erhielten die Studierenden u.a. die Aufgabe, Filmstills ihrer Lieblingsregisseur*innen zunächst zu analysieren und anschließend selbst "nach" zu prompten.



Abbildung 3: Aufgabenstellung aus einem Workshop.



Abbildung 4: Ergebnisse der Aufgabe.

Chunk 11

Weitere Ansätze waren, bekannte Figuren, Stile oder Filmelemente in ungewohnten Kontexten neu in Szene zu setzen oder Charaktere zu entwickeln, deren besondere Eigenschaften anhand eines in 4 Frames erzählten Storyboards vermittelt werden sollte (Abbildung 5).

In der Fachrichtung Kommunikationsdesign hingegen, durchliefen die Studierenden in Kleingruppen in "Pop-Agenturen" einen Designprozess vom Mood-Board bis hin zum fertigen Product-Shot (Abbildung 6).

Chunk 13

In den so entstandenen "Pop-up Agenturen" kamen dabei sowohl LLMs als auch bilgenerierende Tools zum Einsatz.



Abbildung 5: Ergebnisse der Aufgabe.

III. p. 34, Chunk 16:
Building AI Intuition -
Four...

III. p. 259, Chunk 9: KI-
TeGG und nun?



Abbildung 6: Prozessdokumentation einer Gruppe.

Chunk 14

Auswertung & Feedback

Nach Ablauf eines zuvor gemeinsam festgelegten zeitlichen Intervalls, wurden alle Ergebnisse durch die Gruppen auf das gemeinsame Miro-Board hochgeladen und anschließend besprochen. Dabei standen vor allem der Prozess und die Herausforderungen, auf die die Gruppen während der Umsetzung gestoßen waren, im Vordergrund, aber auch Zufallsfunde und grundlegende Fragen, wie zum Beispiel zum Urheberrecht, kamen zur Sprache.

Zum Abschluss des Workshoptages fand zudem eine allgemeine Feedbackrunde zu den jeweiligen Aufgabenstellungen und Themen statt, sowie eine Abfrage, welche Themen sich die Studierenden im Zusammenhang mit KI in der Gestaltungsbildung wünschen.

II. p. 210, 'Chunk 12: Uncanny Type'
I. p. 70, 'Chunk 5: Walking in latent space'
I. p. 97, 'Chunk 4: Bildgenerierende Modelle in...



Abbildung 7: Aufgabenstellung aus einem Workshop.

Chunk 16

Evaluation

Das Miro-Board diente nicht nur zum sammeln der Tools, Tipps und Ergebnisse, sondern halfen uns auch im Workshop direkt zu sehen, ob einzelne Gruppen festhingen und Hilfestellung benötigten oder ob es Themen gab, die in der größeren Runde noch besprochen werden sollten, da sie mehrere Gruppen betrafen.

Da die Miro-Boards der Workshops zudem grundlegend ähnlich aufgebaut waren und die

I. p. 70, 'Chunk 5: Walking in latent space'

Studierenden ermutigt wurden Zwischenstände zu teilen, entstand über die Semester hinweg eine Sammlung aller Workshops, die sich auch miteinander vergleichen lässt.

Chunk 17

Hinzu kommen die Ergebnisse der Abschluss-Feedbackrunde zu den Aufgaben und Themen des Workshops, die als Grundlage zur Weiterentwicklung des Formats dienen.

Fazit

Da der Workshop zumeist für Erstsemester ohne Vorerfahrung mit KI angeboten wurde, fehlte es den Studierenden oftmals an passendem Vokabular, um das gewünschte Motiv oder den gewünschten Stil dem Modell zu beschreiben. Dies betraf jedoch nicht nur Fachbegriffe aus dem Bereich KI, sondern auch Gestaltungsmerkmale, wie zum Beispiel den Bildausschnitt, die Farbstimmung oder Komposition. Im Gegensatz dazu sind die Tools die wir nutzten viel simpler als die Gestaltungssoftware, die die Studierenden sonst lernen müssen und man kann sofort gestalten ohne durch dieses fehlende Wissen limitiert zu sein. Wir begegneten dieser Herausforderung, in dem wir den Prozess des Promptings in kleinere Aufgaben unterteilten und bspw. zunächst Bilder und Stile anhand visueller Merkmale beschreiben ließen. Zudem teilten wir über das Miro-Board Kategorien und Beispielprompts, mit denen zunächst experimentiert werden konnte, bevor eigene Konzepte erprobt wurden. Da für die Studierenden in den ersten Semestern nicht nur KI, sondern auch Gestaltung noch neu ist, haben besonders die klaren Leitlinien und das Unterteilen der Aufgaben in mehrere Zwischenschritte zu besonders guten Ergebnissen geführt.

Show & Tell

199: Editorial: Show and Tell

Julia-Jasmin Bold, Markus Mau, Rahel Flechtner

201: Shaping Human-AI Relationships

Rahel Flechtner

207: Uncanny Type

Francesco Scheffczyk, Paul Eßer

212: KI-Abend

Leon-Etienne Kühr, Mattis Kuhn

217: PASTELAB

Peter Ehses, Alexander Bauer

221: Integrierter Chatbot der Lehr-Lernplattform

Francesco Scheffczyk

224: Digital Lab

Felix Sewing, Ron E. Mandic, Mark J. Freyer

41z18yln

Editorial : Show and Tell

Julia-Jasmin Bold, Markus Mau, Rahel Flechtner

I. p. 15, Chunk 2: KISD
(TH Köln)
II. p. 17, Chunk 2: HFG
Schwäbisch Gmünd
II. p. 66, Chunk 7:
Editorial

Chunk 1

Die Gestaltungsdisziplin hat sich in der Vergangenheit bereits zahlreiche neue Technologien (beispielsweise Computer-Aided Design (CAD), Rapid Prototyping, etc.) zu eigen gemacht und ihren Einsatz sowie ihre Potentiale sowohl in die Praxis, als auch in die Designausbildung integriert. Auch KI-Technologien finden zunehmend ihren Weg in die gestalterische Praxis sowie in das Tool-Set von Gestaltern und Gestalterinnen. Dennoch bringt diese Technologie besondere Herausforderungen mit sich, sowohl im Hinblick auf die technische Zugänglichkeit als Gestaltungswerkzeug (Gestaltung mit KI-Tools), als auch auf die inhaltlich konzeptionelle Zugänglichkeit als Gestaltungsmaterial (Gestaltung von KI-basierten Systemen).

Ermöglicht durch immer leistungsstärkere Hardware sowie die Verfügbarkeit von massiven Datenmengen haben allein in den letzten zwei bis drei Jahren neue Modelle und Tools, vor allem im Bereich der generativen KI, bis dato ungeahnte Möglichkeiten eröffnet. Fast wöchentlich kommen neue und noch bessere, schnellere oder zugänglichere Modelle und Tools dazu.

II. p. 28, Chunk 4: Köln
II. p. 65, Chunk 2: Editorial

Chunk 2

Im Hinblick auf die technische Zugänglichkeit birgt diese rasante Entwicklungsgeschwindigkeit große Herausforderungen für die Gestaltungslehre: Bislang gibt es beispielsweise kaum "best-practice"-Beispiele in der Designlehre, auf denen aufgebaut werden kann. Um mit den technischen Entwicklungen mithalten zu können, bleibt zudem kaum Zeit für eine langfristige, iterative Entwicklung von Lehrformaten. Darüber hinaus befinden sich Tools und Technik ständig im Wandel und erfordern eine extreme Flexibilität der Lehrenden. Existierende Tools und Technik sind oftmals noch nicht etabliert oder befinden sich in einem relativ schwer zugänglichen ("hacky") Zustand, was den Lehrenden ebenfalls viel technisches know-how abverlangt

1: Marc Engenhart and Sebastian Löwe.
2022. Design und künstliche Intelligenz:
Theoretische und praktische Grundlagen
der Gestaltung mit maschinell lernenden
Systemen. De Gruyter.
<https://doi.org/10.1515/9783035625554>

Neben dem Einsatz als Gestaltungstool spielt auch der Einsatz von KI-Technologien als Gestaltungsmaterial in der Gestaltung von Mensch-Computer-Interaktionen und User Experiences eine immer wichtigere Rolle¹. Die Gestaltungslehre muss werdende Gestalter und Gestalterinnen darauf vorbereiten,

zukünftige nutzerzentrierte und wünschenswerte KI-Lösungen mitzuentwickeln, sowie innovative Einsatzmöglichkeiten der Technologien identifizieren und explorieren zu können.

2: Rahel Flechtner and Aeneas Stankowski. 2023. AI Is Not a Wildcard: Challenges for Integrating AI into the Design Curriculum. In Proceedings of the 5th Annual Symposium on HCI Education, 72-77. <https://doi.org/10.1145/3587399.3587410>

Chunk 3 Auch auf dieser inhaltlich konzeptionellen Ebene stellt die Technologie die Designausbildung vor Herausforderungen: Um realistische Designentwürfe zu ermöglichen ² ist besonders im Hinblick auf die Komplexität von KI-Technologien

II. p. 21, Chunk 2: Schwäbisch Gmünd
II. p. 181, Chunk 4: SandwischNet
III. p. 32, Chunk 6: Building AI Intuition - Four...

die Vermittlung eines gewissen Basiswissen über die Funktionsweise sowie die Möglichkeiten und Grenzen der Technologie von großer Bedeutung.

Chunk 4 Technische Hürden erschweren die hands-on Auseinandersetzung mit der Technologie, was explorative und reflektive Prozesse hindert.

II. p. 21, Chunk 2: Schwäbisch Gmünd
II. p. 20, Chunk 4: Köln

Chunk 5 Zudem erschwert die technische Komplexität eine schnelle prototypische Umsetzung von Ideen um diese iterativ zu testen und weiterzuentwickeln ³.

II. p. 68, Chunk 19: Editorial
II. p. 4, Chunk 5: Vorwort
II. p. 68, Chunk 19: Editorial

3: Qian Yang, Aaron Steinfeld, Carolyn Rosé, and John Zimmerman. 2020. Reexamining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1-13. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376301>

Kernthema des KITeGG Projektes ist es daher, unterschiedlichste Lehrformate zu entwickeln

und zu explorieren, um den zuvor genannten Herausforderungen gerecht zu werden. Manche dieser Formate sind bereits etabliert und getestet, andere sind besonders experimentell oder dienen dazu, unkonventionelle Ansätze zu erproben. Gerade den experimentellen oder unkonventionellen – noch nicht fertig erprobten – Ansätzen möchten wir in diesem Kapitel unsere Aufmerksamkeit schenken.

Chunk 6 In den nachfolgenden Beiträgen werden ausgewählte Ansätze vorgestellt und diskutiert, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Perspektiven reflektiert und ein Ausblick auf mögliche Anwendungsmöglichkeiten in der Designlehre gegeben. Wir sehen diese Formate als Experimentierraum und “Work-in-Progress”, auf dem sowohl wir im Verbund aufbauen, aber auch andere Lehrende sich inspirieren lassen können, um spannende zukünftige Lehrformate im Bereich KI + Design zu entwickeln.

II. p. 4, Chunk 5: Vorwort
II. p. 205, Chunk 20: Shaping Human-AI Relationships
I. p. 70, Chunk 5: Walking in latent space

➤ stffur4n

Shaping Human AI Relationships

Show & Tell

Rahel Flechtner

II. p. 144, Chunk 25: Editorial: Physical AI
II. p. 192, Chunk 1: Work in Progress
I. p. 70, Chunk 5: Walking in latent space

Exploring the Design Space through Performative Methods

*Der Workshop "Shaping Human-AI Relationships – Exploring the Design Space through Performative Methods" fand im Sommersemester 2024 im Rahmen der internationalen Seminarwoche an der Hochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd statt. Ausgerichtet für 12-15 Teilnehmende verbindet er spielerische Methoden, um die Dynamik zwischen Nutzer*innen und Systemen zu erforschen.*

1: Rahel Flechtner and Jakob Kilian. 2024. Making (Non-)Sense-A Playful and Explorative Approach to Teaching AI Intuition for the Design of Sensor-Based Interactions. In Proceedings of the 6th Annual Symposium on HCI Education (EduCHI '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 9, 1-9. <https://doi.org/10.1145/3658619.3658643>

2: Elisa Giaccardi, Nazli Cila, Chris Speed, and Melissa Caldwell. 2016. Thing Ethnography: Doing Design Research with Non-Humans. In Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems (DIS '16). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 377-387. <https://doi.org/10.1145/2901790.2901905>

3: Nazli Cila, Elisa Giaccardi, Fionn Tynan-O'Mahony, Chris Speed, & Melissa Caldwell. 2015. Thing-Centered Narratives: A study of object personas. In Proceedings of the 3rd seminar international research network for design anthropology (pp. 1-17)

4: Judith Dörrenbächer, Diana Löffler, and Marc Hassenzahl. 2020. Becoming a Robot - Overcoming Anthropomorphism with Techno-Mimesis. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1-12. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3313831.3376507>

Methoden wie Thing Ethnography², Object Persona³ und Techno-Mimesis⁴ wurden die Eigenschaften bestimmter Systeme aus der Perspektive der Objekte heraus untersucht.

Chunk 3 Ziel war es, sich in die Systeme „hineinzusetzen“ und ihre spezifischen Charakteristika zu analysieren. Dafür standen den Studierenden drei Systeme zur Auswahl: Ein Fitness-Tracker, ein virtueller Companion/Freund*in oder ein virtuelles Haustier.

Am dritten Tag lag der Fokus auf der Untersuchung der Auswirkungen bestimmter Eigenschaften auf das Mensch-Maschine-Verhältnis.

Chunk 4 Mithilfe von Methoden, wie einer selbst entwickelten Slot Machine, sowie Impro-Theater, wurde die Dynamik zwischen Nutzer*innen und Systemen spielerisch erforscht. Die Slot Machine ermöglichte es, durch das Zufallsprinzip verschiedene Kombinationen von Nutzer*innen Bedürfnissen und einem möglichen Systemverhalten zu generieren. Das Tool würfelte dafür jeweils drei Karten unterschiedlicher Kategorien zusammen: Das System, das gestaltet werden soll (Fitness-Tracker, virtueller Companion oder virtuelles Haustier), ein Nutzer*innen oder Stakeholder Bedürfnis (z.B. ein zuvor definiertes Ziel zu erreichen), sowie ein mögliches Systemverhalten (z.B. provokativ).

Chunk 5 Die daraus entstandenen Szenarien sollten von den Studierenden in kurzen Impro-Theater Sessions ausprobiert und anschließend in der Gruppe diskutiert und evaluiert werden.

Chunk 6 Der vierte Tag diente der bewussten Gestaltung von Systemeigenschaften aus der Nutzerperspektive, basierend auf dem zuvor erarbeiteten Wissen. Rollenspiel- und Prototyping-Methoden wie Wizard-of-Oz halfen dabei, Ideen partizipativ und iterativ zu gestalten sowie zu testen. Hier wurde den Teilnehmenden die Freiheit gelassen, entweder lösungsorientierte oder kritische Designprojekte zu entwickeln.

Chunk 2 Wie läuft das Lehrangebot ab/wie funktioniert es?

Das Lehrangebot erstreckte sich über fünf Tage, wobei der fünfte Tag der Präsentation der Ergebnisse gewidmet war. An den vier Workshop-Tagen beschäftigten sich die Teilnehmenden intensiv mit performativen Methoden zur Gestaltung von Mensch-Maschine-Interaktionen und Mensch-KI-Beziehungen, wobei jeder Tag einen spezifischen inhaltlichen Fokus hatte.

Am ersten Tag lag der Schwerpunkt auf der Vermittlung eines technischen KI-Grundlagenwissens. Mit dem Format „Acting out AI Systems“¹ diente das Rollenspiel als didaktisches Tool zum Vermitteln von technischem Verständnis sowie als Einstieg in die Methode.

Der zweite Tag diente der Erweiterung des in der Gestaltung gängigen nutzerzentrierten Ansatzes um eine objektzentrierte Perspektive.

Durch Rollenspiele und die Anwendung von Me-

II. p. 196, 'Chunk 15: Work in Progress
II. p. 73, 'Chunk 7: Hack the Net (with AI)
I. p. 70, 'Chunk 5: Walking in latent space

Chunk 7

Durch diese Freiheit in der Aufgabenstellung entstanden hauptsächlich kritische Installationen, die am letzten Tag dem Publikum präsentiert wurden, ohne zwingend in konkrete Designkonzepte zu münden.

Worauf zielt das Format ab?

I. p. 37, Chunk 8: autoLab (HS Mainz)
 III. p. 82, Chunk 17: Die Pille für KI
 II. p. 91, Chunk 14: Der unerwartete Gast

Chunk 8

Wenn wir Mensch-Maschine-Interaktionen gestalten, gestalten wir damit, bewusst oder unbewusst, Erwartungen und Beziehungen zu technischen Systemen. Vor allem vor dem Hintergrund zunehmend intelligenter, auf künstlicher Intelligenz (KI) basierender Systeme gewinnt dieser Faktor an Bedeutung.

Der Workshop „Shaping Human-AI Relationships“ beschäftigt sich mit der Frage, wie wir Mensch-Technik-Beziehungen bewusst und reflektiert gestalten können. Welche Formen von Beziehung zu technischen Systemen sind sinnvoll und wünschenswert und wann wird es moralisch bedenklich bis hin zu absichtlich manipulativ? Das Lehrformat setzt zur Auseinandersetzung mit dem Thema auf experimentelle und performative Methoden, wie z.B. Rollenspiele.

Ziel des Workshops ist es, gemeinsam mit den Studierenden den Design Space für Mensch-KI-Beziehungen zu erkunden und dabei unterschiedliche performative Methoden und ihr Potenzial für die Gestaltung von Mensch-KI-Interaktionen zu erproben.

Um sich jedoch reflektiert mit KI-Technologien auseinandersetzen zu können, die Chancen und Risiken des Einsatzes kompetent einzuschätzen und realistische Use-Cases gestalten zu können, ist Basis-Verständnis über die Funktionsweisen von besonderer Relevanz.

II. p. 178, Chunk 8: Editorial
 IV. p. 4, Chunk 5: Vorwort
 III. p. 178, Chunk 8: Editorial

Chunk 9

Genauso wichtig ist es, eigene KI-basierte Ideen testen zu können. Nur so kann es gelingen, positive User Experiences zu gestalten sowie mögliche negative Auswirkungen des Technologie-Einsatzes zeitnah zu erkennen, um diese durch Designentscheidungen abmildern oder vermeiden zu können. In kurzen Workshops mit Studierenden mit wenig oder sehr unterschiedlichen Vorkenntnissen im Bereich KI ist dies schwierig zu bewerkstelligen, da der Aufbau eines technischen Basis-Wissens komplex und zeitintensiv ist. Ziel dieses Lehrformates ist es daher, möglichst schnell einen niedrigschwelligen Einstieg in die informierte Gestaltung von KI-Technologien zu schaffen, ohne sich in zeitlich beschränkten Formaten allzu stark an der technischen Komplexität aufreiben zu müssen.

Damit unterscheidet sich der Ansatz von anderen Kursformaten, die wir bisher erprobt haben. Gängige Kursformate bieten entweder einen ausführlichen technischen Einstieg (z.B. Theorie Grundlagen Kurse), bauen idealerweise auf zuvor absolvierten Grundlagen-Kursen und vorhandenem Wissen auf (z.B. Projekt-Kurse) oder behandeln das Thema sehr abstrakt und losgelöst von der technischen Ebene. Reine Theorie-Grundlagen vermitteln meist ein umfangreiches Hintergrundwissen über (ausgewählte) KI-Technologien, jedoch kommt dabei meist der Gestaltungsanteil, die Aus- und Mitgestaltung KI-basierter Systeme, zu kurz.

Chunk 10

Aufbauende KI-fokussierte Projekt-Kurse sind in einem sehr ausgefüllten Curriculum oft schwer zu realisieren und bei

5: Rahel Flechtner and Aeneas Stankowski. 2023. AI Is Not a Wildcard: Challenges for Integrating AI into the Design Curriculum. In Proceedings of the 5th Annual Symposium on HCI Education, 72-77.
<https://doi.org/10.1145/3587399.3587410>

Kursformaten, die losgelöst von der technischen Ebene durchgeführt werden, ist die Gefahr besonders hoch, dass diese Formate fiktionale "Wildcard" Entwürfe fördern⁵.

Das vorgestellte Kursformat versucht daher, die technische Ebene nicht auszublenden, sondern sie mit Hilfe experimenteller und performativer Methoden auf einer abstrakte Art und Weise zu behandeln.

6: Rahel Flechtner and Jakob Kilian. 2024. Making (Non-)Sense-A Playful and Explorative Approach to Teaching AI Intuition for the Design of Sensor-Based Interactions. In Proceedings of the 6th Annual Symposium on HCI Education (EduCHI '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 9, 1-9. <https://doi.org/10.1145/3658619.3658643>

Chunk 11 Das Ziel ist es, ein gewisses technisches Verständnis aufzubauen, ohne viel Zeit mit technischem Setup und Tools zu verlieren. Darüber hinaus soll es den Studierenden ermöglichen, ihre Ideen sehr schnell zu testen und ihre Gestaltungsansätze somit besser reflektieren zu können.

I. p. 69, Chunk 2: Walking in latent space
II. p. 4, Chunk 5: Vorwort
I. p. 102, Chunk 16: Bild-generierende Modelle in...

Was war die Inspiration für den Ansatz?

Die Idee für das Workshopkonzept erwuchs aus der Beobachtung, dass es Studierenden oft schwerfällt, realistische und spannende Use Cases für den Einsatz von KI zu finden und auszugestalten. Außerdem schien ein tiefer technischer Einstieg in kurzer Zeit schnell zu Überforderung bei den Studierenden zu führen. In einem vorherigen Workshopkonzept konnte ich bereits gute Erfahrungen mit Roleplay als Methode machen, um die technischen Grundlagen von sensor-basierter KI-Technologie zu vermitteln⁶. Aus dieser Erfahrung heraus wuchs die Idee, einen Kurs noch intensiver auf performativen Methoden aufzubauen und deren Potential für die Gestaltung von Mensch-Maschine-Interaktionen gemeinsam mit Studierenden zu explorieren.

Chunk 12

Wie lief die Umsetzung?

II. p. 228, Chunk 14: Digital Lab
I. p. 43, Chunk 5: KINDLAB (HS Trier)

Chunk 13

Das Lehrformat stieß insgesamt auf positive Resonanz bei den Studierenden.

Chunk 14

Besonders hervorgehoben wurde, dass das Format Spaß macht. Einige Studierende äußerten, die unkonventionellen Methoden, insbesondere die performativen Ansätze wie Rollenspiele und Improvisation, hätten sich zunächst seltsam angefühlt. Gleichzeitig wurden sie jedoch als spannend, lehrreich und effektiv empfunden.

I. p. 73, Chunk 13: Walking in latent space

Auch der praxisorientierte Ansatz, der bewusst auf eine tiefe theoretische Auseinandersetzung verzichtete, wurde von einigen Studierenden positiv hervorgehoben. Mehrere Teilnehmende betonten, dass die Inhalte durch das aktive Schauspiel und die Interaktion besser im Gedächtnis blieben.

Der Perspektivwechsel des objektzentrierten Ansatzes an Tag zwei eröffnete den Studierenden einen neuen Zugang zur Analyse und zum Verständnis von KI basierten Systemen, half Schwachstellen und Optimierungspotenziale zu identifizieren und bot ihnen ein Werkzeug, Mensch-Maschine-Beziehungen zu analysieren.

Die Untersuchung der Auswirkungen bestimmter Eigenschaften auf das Mensch-Maschine-Verhältnis an Tag drei ermöglichte den Studierenden, ein tieferes Verständnis für diese Beziehungen zu entwickeln.

Chunk 15

Hier war jedoch besonders zu beobachten, dass die Methode sehr tiefgründige und kritische Diskussionen über ethische und moralische Aspekte

solcher Beziehungen hervorbrachte, sowie eine Reflexion der Rolle und Verantwortung von Gestalter*innen in diesem Kontext anregte.

Chunk 16

Das Workshopformat brachte jedoch auch Herausforderungen mit sich, insbesondere in Bezug auf die Erwartungen der Teilnehmenden und die behandelte inhaltliche Tiefe.

Chunk 17

Einige Studierende äußerten den Wunsch nach mehr technischer Tiefe und hatten erwartet, stärker in die Funktionsweise von KI einzutauchen. Sie waren überrascht, dass der Workshop auf einer eher konzeptionellen Metaebene stattfand und weniger technisches Detailwissen vermittelte. Die Entscheidung, das Thema auf dieser Flughöhe zu behandeln, war jedoch bewusst getroffen. Ziel war es, den Fokus des Workshops auf die gestalterische Auseinandersetzung mit dem Thema zu legen und dafür die sonst sehr zeitintensive technische Auseinandersetzung abstrakt zu halten. Nichtsdestotrotz könnte es sinnvoll sein, zukünftig etwas mehr technisches Hintergrundwissen zu vermitteln, um den Teilnehmenden ein besseres Verständnis der zu gestaltenden Systeme zu ermöglichen.

Ein weiterer Punkt war die Abstraktheit des Themas für viele Teilnehmende. Einige hatten Schwierigkeiten, den KI-Anteil des Workshops zu greifen und verstanden nicht vollständig, wie sie das Gelernte in konkrete gestalterische Konzepte umsetzen sollten. Zudem wurde mehrfach der Wunsch nach spezifischen Tools und Werkzeugen geäußert. Auch dieser Wunsch deutet darauf hin, dass der hohe Abstraktionsgrad des Workshops für einige herausfordernd war und sie sich konkretere Hilfsmittel gewünscht hätten, um die Konzepte besser in die Praxis übertragen zu können.

Was konntest du aus der Umsetzung lernen?

Chunk 18

Insgesamt konnte das Lehrformat die gesetzten Ziele erreichen. Die Studierenden erwarben ein gewisses Basis-Verständnis über die Funktionsweisen von KI-Technologien und lernten performative Methoden als eine Möglichkeit kennen, ihre Ideen sehr früh im Prozess zu testen. Der Einsatz der Methoden insgesamt führte zu einer kritischen Reflexion möglicher negativer Auswirkungen des Technologie-Einsatzes sowie der Relevanz der eigenen Rolle als Designer*in bei der Gestaltung von Mensch-Maschine-Beziehungen.

Damit konnte auch das Ziel erreicht werden, in zeitlich beschränkten Lehrformaten einen niedrigschwelligen Einstieg in die informierte Gestaltung von KI-Technologien zu schaffen. Die starke Abstraktion der technischen Ebene führte jedoch auch zu Herausforderungen und bietet Optimierungspotential, vor allem in Hinblick auf die Überführung des Gelernten in konkrete Designansätze.

Um den genannten Herausforderungen zu begegnen, sehe ich zwei Ansatzpunkte: Zum einen ist es sinnvoll, konkreter auf die zu behandelnden Systeme (Fitness-Tracker, virtueller Companion oder virtuelles Haustier) einzugehen, deren Funktionsweise besser zu beleuchten und den KI-Bezug klarer herauszustellen. Damit wird eine etwas tiefere technische Auseinandersetzung geboten, ohne im Allgemeinen tiefer auf die Funktionsweise von KI-Technologien eingehen zu müssen.

Chunk 19

Zum anderen ist eine Umgestaltung des vierten Tages sinnvoll.

Chunk 20

Anstatt die Möglichkeit offen zu lassen, kritische Projekte zu realisieren, sollte der Fokus mehr auf der Übertragung des Gelernten in die

Gestaltungspraxis und auf der Überführung in sinnvolle, realistische Nutzungsszenarien liegen. Dabei könnte den Studierenden mehr Leitung und Begleitung bei der Bearbeitung der Aufgabe geboten werden. Wie können andere Lehrende auf deinem Konzept aufbauen?

Wie können andere Lehrende auf deinem Konzept aufbauen?

Das Lehrformat und die getesteten Methoden können zur Inspiration dienen, auch anderen technisch komplexen Themen in der Gestaltungslehre auf eine ähnlich abstrakte Art und Weise zu begegnen, um in zeitlich beschränkten Kursformaten eine konzeptionelle Auseinandersetzung zu ermöglichen. Ein großer Vorteil der Herangehensweise ist, dass das Format wenig technischer Vorbereitung bedarf.

Chunk 21

Vielen Dank, Rahel!

Chunk 22

Das Interview wurde schriftlich geführt. Die redaktionelle Bearbeitung erfolgte durch Julia-Jasmin Bold und Markus Mau.

7 gvcq6ye7

Uncanny Type

Show & Tell

Francesco Scheffczyk, Paul Eßer

Chunk 1 Type design with artificial intelligence

Das Workshop-Angebot fand erstmals im Rahmen der TRANSFORM 2023 an der Hochschule in Trier statt. Seither wurde es von Francesco Scheffczyk und Paul Eßer stetig weiterentwickelt und u.a. 2024 (in Kooperation mit Onomatopee) als Teil der Dutch Design Week durchgeführt. Technische Unterstützung erhielten sie dabei durch Markus Mau.

Chunk 2

Wie läuft das Lehrangebot ab?

Der Workshop „Uncanny Type – Type design with artificial intelligence“ fand bereits in unterschiedlichen Varianten und mit wechselnder Teilnehmerzahl statt. Mit jeder Iteration des Formats konnten so verschiedene Zeiteinteilungen und Abläufe erprobt und optimiert werden, sodass der Workshop sowohl über mehrere Wochen verteilt als auch als Blockseminar gut funktioniert. Wir bevorzugen dennoch mittlerweile die Gestaltung als Blockseminar, da dies dem experimentellen Charakter des Workshops besonders zugutekommt.

In der letzten Version des Workshops sah der grobe Ablauf wie folgt aus:

Tag 1 – Einführung in die Arbeit mit generativer KI

Am ersten Tag erhalten die Teilnehmenden einen allgemeinen Überblick über das Thema Schriftgestaltung und die Arbeit mit generativer KI, insbesondere mit Text-Bild-Modellen. Im Anschluss können sie sich dann mit unseren Font-Design-Werkzeugen (anhand eines Gradio-Interfaces) und dem Workflow vertraut machen, bevor wir die Teilnehmenden noch einmal gemeinsam auf eine größere Experimentierphase am zweiten Tag vorbereiten.

Chunk 3

Tag 2 - Experimentieren, experimentieren, experimentieren

Der zweite Tag steht entsprechend ganz im Zeichen des Experimentierens. Die Teilnehmenden vertiefen den Umgang mit den Gradio-Interfaces, spielen mit den Parametern und testen die Grenzen der Werkzeuge aus.

Für Interessierte und Fortgeschrittene werden die Workflows in Comfy-UI angeboten und erklärt, um flexiblere Generierungs-Pipelines zu erstellen. Ziel ist es dabei immer, eigenständige sowie experimentelle Schriften zu finden und zu erstellen, die dem eigenen Stil und Wunschvorstellungen entsprechen.

Chunk 4

Dabei legen wir besonderen Wert auf eine offene Atmosphäre, in der jeder in seinem eigenen Tempo arbeiten kann.

Chunk 5



Chunk 6

Chunk 7

Die zweite Hälfte des Tages ist der Anwendung und dem Layout der erstellten Schriften gewidmet. Hier arbeiten die Teilnehmenden in Gruppen, in denen die generierten Schriften zunächst diskutiert, kuratiert und dann in einem Type Specimen zusammengestellt werden. Bei der Gestaltung des Specimens

sind die Teilnehmenden frei und werden angeleitet, ein Layout zu erstellen, das den Charakter der generierten Schriften bestmöglich einfängt.

II. p. 218, Chunk 4:
PASTELAB

II. p. 34, Chunk 13: Trier
II. p. 218, Chunk 4:
PASTELAB

II. p. 67, Chunk 12:
Editorial

Tag 3 - Fertigstellung und Präsentation der Schriften

Der dritte Tag ist der Fertigstellung der Type Specimens gewidmet. Nach deren Finalisierung werden diese mit einem Risographen gedruckt. Am Ende werden die Type Specimens ausgestellt, präsentiert und diskutiert. Jede teilnehmende Person erhält mindestens ein Type Specimen, das er im Anschluss an den Workshop mit nach Hause nehmen kann.



Chunk 8 Innerhalb des Workshops werden unterschiedliche KI-Modelle, wie zum Beispiel Stable Diffusion 2.1, Stable Diffusion XL oder Stable Diffusion XL Turbo verwendet. Diese werden durch Gradio und ComfyUI für die Teilnehmenden zugänglich gestaltet und über die KITEGG-Lehr-Lernplattform gehostet.

Chunk 9 Insbesondere Gradio hat sich dabei in den Workshops bewährt. Auch die Verwendung eines Risograph wurde positiv angenommen, da dieser einerseits ein schnelles und einfaches Druckverfahren bietet und andererseits auch metaphorisch gut zu den KI-generierten Schriften passt. Wird doch ein leicht fehleranfälliges Druckverfahren verwendet, um (nach klassischen Maßstäben) leicht fehlerhafte Schriften zu drucken.

Worauf zielt das Format ab?

Chunk 10 Das Lehrformat zielt darauf ab, den Teilnehmenden die generative KI als Werkzeug durch ein schnelles und experimentelles Format näher zu bringen und verständlich zu machen. Wichtige Parameter zur Steuerung von generativer KI, wie zum Beispiel Seeds, Guidance Scales, Noise Input, Image Input, etc., können auf diese Weise spielerisch und experimentell erkundet werden. Diese werden (mit Voreinstellungen) über die Interfaces angeboten.

Die Positionierung in der Schriftgestaltung bietet zudem einen klar definierten Rahmen, in welchem generative KI zielorientiert eingesetzt wird.

Sowohl das Aufzeigen der Parameter als auch der klar umrissene Aufgabenbereich sollen vermitteln, dass es sich bei KI um ein weiteres Werkzeug im Werkzeuggürtel eines/einer Designer*in ist, welches jedoch wesentlich vielseitiger ist, als nur zum Image-Prompting. Deshalb ist auch der Schritt der Weiterverarbeitung der Schrift besonders wichtig, da hier eine Übersetzung und Integration in den alltäglichen Workflow des/der Gestalter*in stattfindet.

Chunk 11

II. p. 192, Chunk 4: Work
in Progress
I. p. 63, Chunk 10: AI+D
Lab (HfG Schwäbisch Gmünd)
II. p. 193, Chunk 5: Work
in Progress



Chunk 12

Wie lief die Umsetzung?

Eine besondere Beobachtung, die wir während der Workshops machen konnten, war, dass unser Ansatz die Einstiegshürde sowohl in die generative KI als auch in die Schriftgestaltung gesenkt hat. In Feedbackgesprächen konnten wir herausarbeiten, dass für einige Teilnehmende der Workshop gut war, um eine generelle Herangehensweise bzw. Arbeitsweise im Umgang mit generativer KI zu erlernen. Für andere Studierende, und das ist besonders spannend, wurde die Hürde zur Schriftgestaltung gesenkt. Viele haben im Anschluss an den Workshop mit den zuvor generierten Schriften und Bildern weitergearbeitet. Unser Workshop konnte also in beiden Bereichen eine Basis schaffen, auf der die Teilnehmenden aufbauen konnten, um erste eigene Schriftentwürfe zu wagen.

Eine größere Herausforderung war hingegen die technische Vermittlung der Parameter, die die Teilnehmenden einstellen konnten, um den Generierungsprozess zu beeinflussen. Oft waren unsere Erklärungen zu technisch, um ohne Vorkenntnisse verstanden zu werden. Hier half es vor allem, durch Ausprobieren einen Erfahrungswert zu schaffen, sodass die Teilnehmenden ein Gefühl dafür bekamen, wie bestimmte Parameter funktionieren. In den meisten Fällen war es dann auch einfacher, die technischen Implikationen der einzelnen Parameter zu erklären.

Eine weitere Herausforderung ergab sich bei der Vorbereitung der einzelnen Workshops. Meist haben sich in der Zeit zwischen zwei Workshops neue technische Standards und Einsatzmöglichkeiten für generative Bild-KI entwickelt. Diese neuen Standards wurden dann mit großem Aufwand in die Werkzeugpalette aufgenommen. Dies bedeutete jedoch einen hohen Vorbereitungsaufwand pro Workshop.

Auch ComfyUI hat als Werkzeug nicht gut funktioniert. Die Entwicklung der Custom Nodes, die wir für den Workflow benötigten, hat relativ viel Zeit in Anspruch genommen, da die Implementierung selbiger der Custom Nodes teilweise relativ schlecht dokumentiert war. In der Anwendung hat sich zudem herausgestellt, dass das Tool nicht gut auf dem KITeGG-Cluster läuft, da ComfyUI für die Anwendung auf PCs entwickelt wurde.

ComfyUI ist primär für die Anwendung auf einem PC durch einen einzelne*n User*in entwickelt worden, daher kam es häufiger zu Problemen,

II. p. 285, Chunk 17: Shaping Human-AI Relationships
II. p. 196, Chunk 15: Work in Progress
I. p. 78, Chunk 5: Walking in latent space

Chunk 13

sobald mehrere User*innen mit der gleichen Instanz interagierten. Zum Beispiel blockierte das Wechseln eines Modells die Instanz für alle Teilnehmenden bis zu 5 min Minuten, da dass neue Modell erst geladen werden musste.

Chunk 14 Außerdem stellte sich das Erstellen von eigenen Workflows für die meisten Teilnehmer*innen als zu anspruchsvoll heraus, da dafür eine grundlegende Kenntnis von ComfyUI benötigt wurde. Das führte dazu, dass die meisten Teilnehmer*innen letztlich auf unsere vorgefertigten Workflows zurückgriffen, welche nur die Funktionen des Gradio-Interfaces abbildeten.

Was konntest du aus der Umsetzung lernen?

Das Ziel, KI als Werkzeug vorzustellen und in den Arbeitsprozess der Designer*innen zu integrieren, konnte, wie oben beschrieben, erreicht werden. Wir haben vor allem gelernt, dass ein vielfältiges Experimentieren mit den Werkzeugen besonders wichtig ist, da dadurch ein intrinsisches Wissen darüber entsteht, welche technischen Parameter einer Diffusionspipeline bestimmte Auswirkungen auf das Endergebnis haben.

Es ist jedoch oft schwierig, die genauen technischen Konzepte der einzelnen Parameter zu erklären, und es wäre wünschenswert, zukünftig zugängliche Lösungen zu entwickeln, um dies leichter zu erklären und zu demonstrieren.

Chunk 15

Wie können andere Lehrende auf deinem Konzept aufbauen?

Die Werkzeuge und Modelle stehen allen Lehrenden im KITEGG-Netzwerk im internen GitLab zur Verfügung.

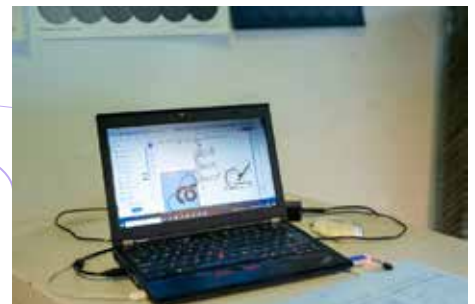
Darüber hinaus gibt es bestehende Gradio- und ComfyUI-Instanzen, die über die Services auf der LLP verfügbar sind und dort genutzt und dupliziert werden können.

Chunk 17 Eine genaue Dokumentation des Workshops sowie der Werkzeuge und Modelle ist noch nicht verfügbar, soll aber in Kürze folgen. Wir testen auch verschiedene Veröffentlichungsmöglichkeiten, um die Werkzeuge und Modelle einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen, z.B.

Chunk 18 durch Open-Sourcing.

Vielen Dank euch beiden!

Chunk 19 Das Interview wurde schriftlich geführt. Die redaktionelle Bearbeitung erfolgte durch Julia-Jasmin Bold, Rahel Flechtner und Markus Mau.



II. p. 222, Chunk 8:
Integrierter Chatbot der
Lehr-Lernplattform
II. p. 220, Chunk 12:
PASTELAB
III. p. 4, Chunk 8:
Editor's Note

II. p. 223, Chunk 10:
Integrierter Chatbot der
Lehr-Lernplattform
II. p. 220, Chunk 13:
PASTELAB
II. p. 223, Chunk 10:
Integrierter Chatbot der
Lehr-Lernplattform

WU014wae

KI - Abend

Show & Tell

Leon-Etienne Kühr, Mattis Kuhn

Chunk 1

Der KI-Abend findet als Veranstaltungsreihe in unregelmäßigen Abständen im KI-Lab der HfG Offenbach statt. Im Sommersemester 2024 wurden durch die Laborleitung bereits drei KI-Abende durchgeführt, im Wintersemester 2024-25 sind vier bis fünf weitere Termine geplant. Das Angebot ist offen für Hochschulangehörige und die interessierte Öffentlichkeit.

II. p. 30, Chunk 8: Offenbach
II. p. 254, Chunk 4: res-hape 23

Chunk 2

II. p. 24, Chunk 12: Schwäbisch Gmünd
II. p. 22, Chunk 3: Schwäbisch Gmünd
II. p. 24, Chunk 12: Schwäbisch Gmünd



KI-Abend zum »Correlations – Forum for AI in Art & Design« Symposium

Wie läuft ein KI-Abend ab?

Jeder KI-Abend hat ein übergeordnetes Thema, bspw.

»KI & Literatur«, »KI & Krieg« oder »KI & Zukünfte«. Zu diesen (großen) Themen suchen wir dann zwei bis drei Inputs, die uns als Diskussionsgrundlage dienen.

Grundsätzlich – und darin liegt wohl der Hauptunterschied zu regulären Unterrichtsformen – sind die KI-Abende als Format in der thematischen Gestaltung partizipativ gedacht. Die Themen können von uns kommen, wir sind aber auch offen für Ideen und Beiträge der Teilnehmenden.

Diese können sich sowohl in der Themenauswahl einbringen, als auch die Diskussionsrunden mitgestalten.

Mit der Ankündigung des jeweiligen Abends wird Material, wie z.B. ein Paper, bereitgestellt, sodass sich Interessierte auf Wunsch darauf vorbereiten können. Für eine Teilnahme ist dies jedoch nicht erforderlich.

Die Umsetzung selbst richtet sich dann nach den Beitragenden.

So kann bspw. ein Vortrag oder eine Lesung stattfinden, ein Paper kurz vorgestellt und anschließend diskutiert werden oder Experimente mit KI oder (eigene) künstlerische/gestalterische Arbeiten präsentiert und erfahren werden.

Darüber hinaus entstehen oftmals offene Gespräche, die nicht an die vorgegebene Themen gebunden sein müssen.

Worauf zielt euer Format ab?

Der Begriff »KI« oder »KI-Lab« kann einerseits neugierig machen und einladend sein, andererseits aber auch abschreckend wirken, da er mit Informatik, Programmierung und Expertenwissen verknüpft ist. Zuallererst soll das Format des KI-Abends Interessierten einen inklusiven Raum bieten, in welchem sie in einen niedrigschwelligen Austausch über KI kommen können.

II. p. 200, Chunk 6: Editorial: Show and Tell
II. p. 28, Chunk 4: Offenbach
II. p. 200, Chunk 6: Editorial: Show and Tell

II. p. 28, Chunk 4: Offenbach

Chunk 3

Chunk 4

Chunk 5

Chunk 6

Chunk 7

Chunk 8 Zum Neuaufbau des KI-Labs wollten wir ein Format anbieten, welches das Lab über unsere spezifischen Kurse hinaus öffnet und als allgemeinere Plattform zum Austausch und zur Diskussion über KI in Kunst und Gestaltung und darüber hinaus dient.

Mit dieser offenen Form möchten wir unterschiedliche und gerne auch divergierende Perspektiven in einen Raum des gemeinsamen Austauschs bringen.

Chunk 9 Gerade an einer Kunsthochschule gibt es viele spannende Perspektiven und Praktiken, die aus einem nicht-informatischen Hintergrund kommen.

Teilnehmer*innen können ohne spezifische Kenntnis oder Vorbereitung zu den Abenden erscheinen und selbst eigene Themen vorschlagen oder vorstellen. Es können Paper besprochen, aber auch (eigene) Arbeiten diskutiert werden.

Chunk 10 So kann der KI-Abend auch Feedback für individuelle Forschung oder künstlerische/gestalterische Praxis liefern.

II. p. 285, Chunk 20: Shaping Human-AI Relationships

I. p. 97, Chunk 4: Bildgenerierende Modelle in...

II. p. 28, Chunk 4: Offenbach

II. p. 29, Chunk 5: Offenbach

I. p. 97, Chunk 6: Bildgenerierende Modelle in...

I. p. 173, Chunk 2: Vorwort KI & Gestaltung

Wie lief die Umsetzung?

In den bisherigen Veranstaltungen haben wir ein wachsendes Interesse an dem Format festgestellt. Es zeigt sich, dass ein großer Gesprächsbedarf zum Thema KI vorhanden ist und auch ohne lange Vorbereitung sinnvolle Diskussionen stattfinden können.

Durch die Offenheit des Formats kommen Teilnehmer*innen aus unterschiedlichen Bereichen, mit unterschiedlichen Interessen und Erfahrungen zusammen.

Chunk 11 In der Themenwahl versuchen wir ein möglichst breites Interessenspektrum abzudecken, gleichzeitig aber mit den Beiträgen spezifisch genug zu sein, so dass die Diskussionen nicht zu allgemein werden.

Die größte Herausforderung ist es zurzeit noch, mehr Beiträge der Studierenden zu bekommen.

Was konntet ihr aus der Umsetzung lernen?

Mit dem Format gelingt es, Interessierte auch außerhalb unseres Kursangebots anzusprechen und in den Austausch zu bringen. So kamen nicht nur Teilnehmer*innen anderer Bereiche der Hochschule, sondern darüber hinaus auch Angehörige anderer Universitäten des Forschungsverbundes und von außerhalb.

Das Gelingen des KI-Abends als offenes und partizipatives Format hängt maßgeblich von den Teilnehmer*innen ab – sowohl den Beitragenden als auch den Diskutierenden. Für die Umsetzung ist es wichtig, engagierte Studierende, Forschende und weitere Interessierte gezielt einzuladen und zur Beteiligung an einem vergleichbaren Format zu ermutigen.

Zukünftig verbessern möchten wir vor allem die Partizipation in der Gestaltung der Abende hinsichtlich Themenwahl und Beiträge. Vereinzelt gibt es diese, doch die Organisation liegt noch zu sehr beim Lehrpersonal.

Rückblickend haben wir festgestellt, dass es sicherlich hilfreich gewesen wäre, die Studierenden bereits in den ersten Abenden stärker einzubinden. Zum Beispiel mit einem wiederkehrenden Format, in dem studentische Arbeiten

vorgestellt werden, um die wahrgenommene Hürde einer Partizipation von Anfang an möglichst klein zu halten. Auch eine direkte Einladung an Studierende aus unseren Kursen, einen Beitrag zu gestalten oder eigene Arbeiten vorzustellen, könnte sinnvoll sein.

Wie können andere Lehrende auf euer Konzept aufbauen?

Durch das offene Format kann ein KI-Abend leicht auf die Lehre oder das Thema Anderer zugeschnitten werden. Die Möglichkeit zur Partizipation und der niedrigschwellige Einstieg kann auch auf Themen abseits der künstlichen Intelligenz Anwendung finden.

Obwohl das Format in unregelmäßigen Abständen stattfindet, ist es hilfreich, eine gewisse Beständigkeit zu schaffen.

Ein flexibler Raum, der sich sowohl an eine größere als auch an eine kleinere Teilnehmerzahl anpassen lässt, ist wichtig, auch wenn das Format nicht an einen festen Ort gebunden ist. Zudem sollten eine feste Zeit und ein fester Wochentag festgelegt werden, um Kollisionen mit anderen Lehrveranstaltungen während des Semesters zu minimieren.

Der einfachste Weg, den KI-Abend als Format zu verstehen, ist sicherlich die Teilnahme an einem dieser Abende.

Vielen Dank für das spannende Gespräch, Leon und Mattis!

Das Interview wurde schriftlich geführt. Die redaktionelle Bearbeitung erfolgte durch Julia-Jasmin Bold, Rahel Flechtner und Markus Mau.

II. p. 23, Chunk 6: Schwäbisch Gmünd

Chunk 12

I. p. 31, Chunk 19: Living Objects Lab (KISD)

Chunk 13

:)

II. p. 229, Chunk 18:

Digital Lab

II. p. 211, Chunk 19: Un-

canny Type

II. p. 229, Chunk 18:

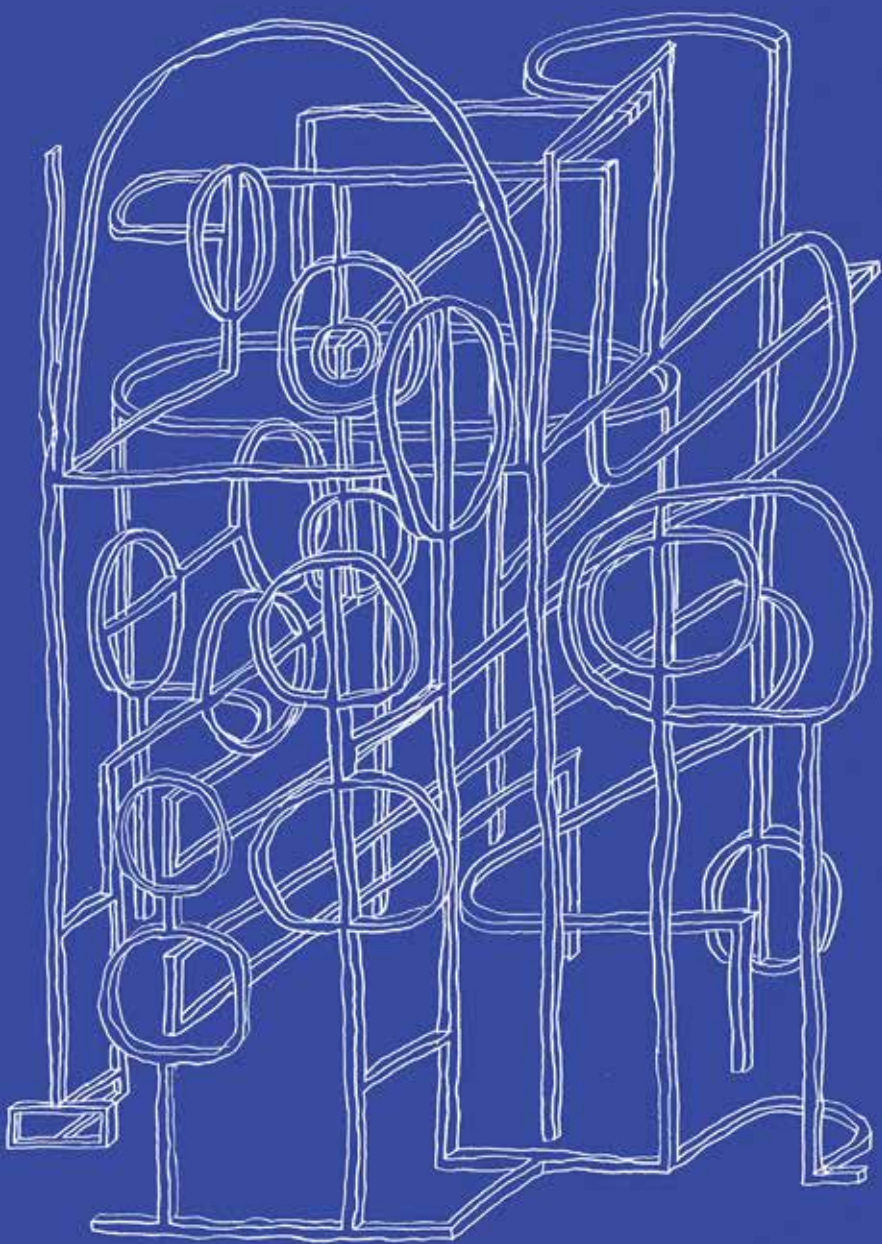
Digital Lab

Chunk 14

02.05.24

18:00

KI-LAB



Das Lab sagt Hallo!

Lesung, Screening und ein
Märchen vom Großmutterneuron

Plakat zum ersten KI-Abend. Plakat: Felix Hofmann-Wissner

ns7u7ivp

PASTELAB

32349 32995 68999 10738 11274

Show & Tell

Peter Ehse, Alexander Bauer

Chunk 1

II. p. 34, Chunk 13: Trier
II. p. 58, Chunk 3: Robotik
Lab (HFG Offenbach)
II. p. 33, Chunk 10: Trier

Als offenes Labor konzipiert soll das „PASTELAB“ Studierenden der Hochschule Trier ermöglichen, experimentell und prototypisch mit Keramik im 3D-Druck zu arbeiten. Es kombiniert eine strukturierte Einführung in die Werkzeuge und Materialien mit dem Konzept des offenen Laborbetriebs, welcher viel Raum für kreative Entfaltung lässt. Erdacht durch Peter Ehse und Alexander Bauer wird das Konzept zurzeit noch erprobt.

Wie läuft das Lehrangebot ab/wie funktioniert es?

Studierende haben im Rahmen des Angebots die Möglichkeit, ihre Ideen mithilfe von KI-Tools in dreidimensionale Modelle umzuwandeln. Diese können anschließend im 3D-Druckverfahren gedruckt und von Hand weiter bearbeitet werden, was den Studierenden eine Interaktion mit ihren Entwürfen über das zweidimensionale Rendering hinaus ermöglicht.

Das Labor bietet hierfür feste Drucktage, an denen die 3D Drucker entsprechend bereitgestellt und unterschiedliche Materialien (verschiedene keramische Materialien, Malzmasse und andere Pasten) genutzt werden können. Die so entstehenden Objekte können noch während des Herstellungsprozesses durch die Studierenden bewertet und ggf. nachgearbeitet werden.

Chunk 2

Bei Bedarf kann der Druckprozess anschließend wiederholt werden. Die Druckerzeugnisse selbst lassen sich durch einfaches Einweichen in Wasser fast komplett recyceln. Außerdem bietet Keramik, im Vergleich zu den bekannteren Kunststoff-FDM-Druckern den Vorteil, dass der Druckprozess nur

wenige Minuten dauert. So kann auch ohne langwierige Optimierung mit unfertigen und skizzenhaften Daten gearbeitet werden, ohne die Nachhaltigkeit aus dem Blick zu verlieren.



Chunk 3 Durch diesen experimentellen Ansatz und den iterativen Lernprozess, bei dem Ausprobieren und Scheitern ausdrücklich erwünscht sind, entwickeln die Studierenden ein tiefgreifendes Verständnis für die Prozesse des 3D-Drucks sowie für das Material „Keramik“ und den Umgang mit generativen Methoden.

II. p. 34, Chunk 13: Trier
I. p. 63, Chunk 10: AI+D
Lab (HfG Schwäbisch Gmünd)
I. p. 83, Chunk 1: Robotik
und Computer Vision...

Worauf zielt das Format ab?

Chunk 4 Das Format zielt darauf ab, Studierenden einen kreativen und experimentellen Raum zu bieten, in dem sie ihre Ideen schnell und unkompliziert „prototypisieren“ können.

II. p. 34, Chunk 13: Trier
II. p. 33, Chunk 10: Trier
III. p. 259; Chunk 9:
KITeGG und nun?

Dabei steht der iterative Prozess des Ausprobierens, Scheiterns und Lernens im Vordergrund.

Durch den Einsatz des 3D-Druckverfahrens und der Möglichkeit, mit verschiedenen Materialien zu experimentieren, sollen die Studierenden befähigt werden, ihre eigenen Lösungsansätze zu entwickeln und ihre technische Kompetenz zu erweitern. Auch lassen sich Entwürfe durch die Kombination von digitalen Werkzeugen und realen Materialien auf komplett neue Arten begreifen und evaluieren.

Darüber hinaus soll es Studierenden die Angst vor dem Scheitern nehmen und ihnen zeigen, dass Fehler ein wichtiger Bestandteil des Lernprozesses sind.

Chunk 5

Chunk 6

Wie lief die Umsetzung?

Die Studierenden zeigten eine hohe Motivation, ihre Ideen umzusetzen und ein perfektes Ergebnis zu erzielen. Das Arbeiten mit Keramik wurde als besonders ansprechend empfunden, da es ein haptisches Erlebnis bot.

Chunk 7

Während der Umsetzung stießen wir jedoch auch auf einige Herausforderungen. Zum Beispiel erwies es sich als schwierig, eine gleichbleibend gute Konsistenz der selbst hergestellten keramischen Massen zu gewährleisten. Auch die Auswahl geeigneter CAD-Software für eine breite Masse von Studierenden mit unterschiedlichen Vorkenntnissen stellte eine Hürde dar.

Die Suche nach geeigneten Räumlichkeiten und die Sicherstellung der technischen Funktionalität des Brennofens erforderten zudem einen erheblichen Aufwand.

Chunk 8

Insbesondere die Dichtigkeit der gebrannten Objekte stellt bis heute ein ungelöstes Problem dar.

Chunk 9

Chunk 10

Was konntet ihr aus der Umsetzung lernen?

Neben der Bereitstellung des Labors zur studentischen Nutzung experimentieren wir auch an einer direkten Einbindung von KI Methoden in die Maschinensteuerung.

Einen ersten Ansatz, in dem herkömmlicher Steuerungscode für die Maschinen (gcode) in einem GAN generiert werden sollte, haben wir verworfen. Zwar wurden dreidimensionale Wolken von Punkten generiert, andere notwendige Eigenschaften, wie Schichtreihenfolge und Kollisionsvermeidung konnten aber nicht trainiert werden. Außerdem bereitete die Repräsentation von präzisen Gleitkommazahlen im von uns ausgewählten GAN, das Integer verwendete, Probleme bei der Genauigkeit.



In Zukunft planen wir, dieselbe Idee unter Verwendung anderer Technologien nochmal aufzugreifen.

Chunk 11 Vielpersprechend scheinen hier LLMs zu sein.

Wie können andere Lehrende auf deinem Konzept aufbauen?

Andere Lehrende können auf diesem Konzept aufbauen, indem sie es als Ausgangspunkt oder Bestandteil der eigenen Lehre nutzen. Beispielsweise könnten Studierende als Teil eines Lehrformats ihre Projektideen an festgelegten Terminen im PASTELAB evaluieren oder bereits im Vorfeld mithilfe von KI-Tools neue Inspirationen für Projekte generieren. Auch können Studierende, die in diesem Format entwickelten Fähigkeiten und Kenntnisse, für andere Lehrveranstaltungen nutzen und Prozesse einbringen.

Auch Lehrende können das offene Labor nutzen, indem sie an den Drucktagen teilnehmen oder sich (zu festen Zeiten) von studentischen Hilfskräften (HiWis) oder Labormitarbeitenden bei der Nutzung der Geräte unterstützen lassen.

Grundlegend sind für das Format folgende Voraussetzungen notwendig: Zugang zu 3D-Druckern, eine ausreichende Ausstattung an CAD-Software, ein Brennofen sowie geeignete Räumlichkeiten. Darüber hinaus ist eine gewisse technische Expertise vonnöten, um die Geräte zu bedienen und zu warten.

Diese Strukturen werden gerade in Zusammenarbeit mit den HiWis, die mit der Betreuung des Laborbetriebs betraut sind, ausgearbeitet und dokumentiert.

Vielen Dank ihr zwei für das interessante Gespräch!

Chunk 13 Das Interview wurde schriftlich geführt. Die redaktionelle Bearbeitung erfolgte durch Julia-Jasmin Bold, Rahel Flechtner und Markus Mau.

II. p. 222, Chunk 8:
Integrierter Chatbot der
Lehr-Lernplattform
II. p. 285, Chunk 28:
Shaping Human-AI
Relationships
II. p. 222, Chunk 8:
Integrierter Chatbot der
Lehr-Lernplattform

II. p. 223, Chunk 10:
Integrierter Chatbot der
Lehr-Lernplattform
II. p. 211, Chunk 19:
Uncanny Type
II. p. 223, Chunk 10:
Integrierter Chatbot der
Lehr-Lernplattform

h1fh59o1

Integrierte Chatbot der Lehr-Lernplattform

Show & Tell

Francesco Scheffczyk

Chunk 1

1: Zugänglich für Studierende und Lehrende der Verbundhochschulen.

Der Chatbot wurde 2024 nachträglich als Feature in die Lehr-Lernplattform (LLP)¹ integriert und soll Studierenden einen alternativen Zugang zu deren Lernmaterialien ermöglichen. Entwickelt und umgesetzt wurde er durch das LLP-Team, bestehend aus Maika Dieterich, Jean Böhm und Francesco Scheffczyk.

Wie funktioniert das Lehrangebot?

Der integrierte Chatbot kann innerhalb eines Kurses auf der KTeGG eigenen Lehr-Lernplattform (LLP) aufgerufen werden und bietet die Möglichkeit über natürliche Sprache mit den Inhalten des Kurses zu interagieren. So können zum Beispiel schnell und einfach die Themen der letzten Vorlesung zusammengefasst oder die nächsten wichtigen Termine des Kurses aufgelistet werden.

Ähnlich wie bei ChatGPT und Claude erhält der Nutzende die Antwort in natürlicher Sprache. Zudem ist der Chatbot in der Lage Verbindungen zwischen diversen Lehrmaterialien innerhalb eines Kurses zu erkennen und aufzuzeigen.

Technisch wird dafür auf die Retrieval Augmented Generation, kurz RAG, gesetzt, welches über das Langchain Framework umgesetzt wurde. Dabei

wird der Inhalt eines Kurses in Vektoren umgewandelt und in eine Datenbank gespeichert, um diesen einem Large Language Model zugänglich zu machen.

Was ist das Ziel des Lehrformats oder Werkzeugs?

Wie bereits oben beschrieben, war es unser Ziel einen alternativen Zugang zu Lernmaterialien zu schaffen. Dabei ging es vor allem darum, die Produktivität und Kreativität im Umgang mit den Materialien zu steigern und eventuelle Hürden abzubauen. Eine Chatnachricht zu schreiben ist einfacher und schneller, als die richtige Stelle in einer Vielzahl von PDFs zu suchen oder die lehrende Person zu kontaktieren und um Antwort zu bitten.

Sekundär gibt uns das Tool auch einen Überblick, welche Fragen Studierende innerhalb eines Kurses häufiger stellen.

Dies kann dann gezielt von der lehrenden Person aufgenommen, angepasst und im weiteren Verlauf des Kurses angesprochen werden.

Wie verlief die Umsetzung?

Die technische Umsetzung nahm etwas Zeit in Anspruch, da RAG eine recht neue Technologie ist, die zunächst vom Team erlernt werden musste. Nach einer R&D-Phase konnte die Technik erfolgreich in die LLP integriert werden und befindet sich aktuell in der Testphase.

Konntest du mit dem Lehransatz deine Ziele erreichen, bzw. den Herausforderungen begegnen?

Auf technischer Ebene konnten auf jeden Fall die meisten Ziele erreicht werden. Allerdings haben sich, schon während des Entwicklungsprozesses, Langchain und diverse RAG-Ansätze schnell weiterentwickelt, weshalb sie leider nur zum Teil mitberücksichtigt werden konnte. Diese nochmal nachzuarbeiten oder zu recherchieren wäre wünschenswert.

Eine große Herausforderung ist nach wie vor die eigenständige Nutzung der Plattform und des Tools durch Studierende und Lehrende. Bisher wurden kaum Anfragen an den Chat gestellt, was, wie wir vermuten, u.a.

auch auf die Gestaltung des Chat-Interfaces zurückzuführen ist.

Hier werden wir noch einmal ansetzen.

Wie können andere Lehrende auf deinem Konzept aufbauen?

Notwendig für eine möglichst effektive Nutzung ist es, die Kurse gut aufzubereiten und innerhalb der Plattform mit Material zu füllen.

Je besser die Inhalte, desto besser die Antworten des Chatbots. Dementsprechend wird empfohlen, auf eine möglichst gute Dokumentation zu achten.

Der Chatbot steht zudem bereits jedem Nutzenden der LLP zur Verfügung und wir laden jede*n Lehrende*n ein, diesen gerne einmal selbst

II. p. 218, Chunk 4: PASTELAB
III. p. 259, Chunk 9: KI-TeGG und nun?
II. p. 228, Chunk 16: Digital Lab

II. p. 228, Chunk 12: PASTELAB
II. p. 285, Chunk 28: Shaping Human-AI Relationships
II. p. 228, Chunk 12: PASTELAB

II. p. 228, Chunk 15: Digital Lab

I. p. 69, Chunk 2: Walking in latent space
II. p. 179, Chunk 10: Editorial

I. p. 223, Chunk 3: Dear ChatGPT, wie sieht die...
II. p. 89, Chunk 10: Der unerwartete Gast

II. p. 228, Chunk 12: PASTELAB
II. p. 285, Chunk 28: Shaping Human-AI Relationships
I. p. 69, Chunk 2: Walking in latent space

auszuprobieren. Für Fragen zum Chatbot, besteht außerdem jederzeit die Möglichkeit einer Kontaktaufnahme mit dem LLP-Team.

Vielen Dank für den spannenden Einblick, Francesco!

II. p. 220, Chunk 13: PASTELAB
II. p. 211, Chunk 19: Uncanny Type
II. p. 220, Chunk 13: PASTELAB

Chunk 10

Das Interview wurde schriftlich geführt. Die redaktionelle Bearbeitung erfolgte durch Julia-Jasmin Bold, Rahel Flechtner und Markus Mau.

➤ nhhtq88g

Digital Lab

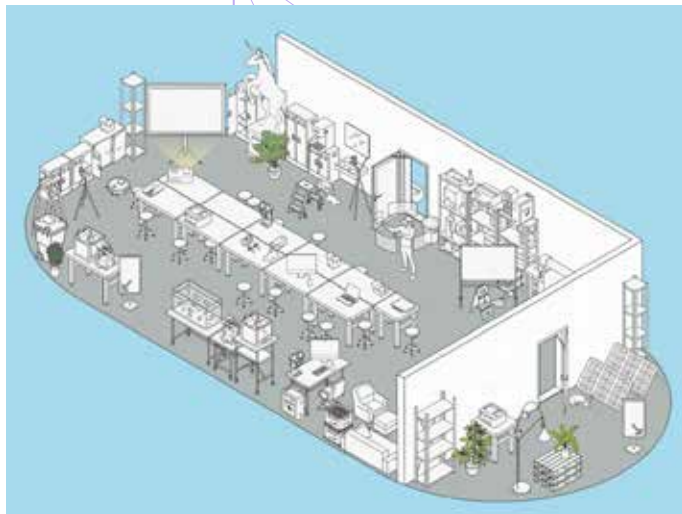
Show & Tell

Felix Sewing, Ron E. Mandic, Mark J. Freyer

Chunk 1

Das „Digital Lab“ ist ein digitaler Lernraum für Studierende und Lehrende der HfG Schwäbisch Gmünd. Angeleitet und umgesetzt durch Felix Sewing, Mark J. Freyer und Ron E. Mandic sowie unterstützt durch das Team des AI+D Labs befindet sich das Konzept aktuell in einer frühen Entwicklungsphase.

Chunk 2



Chunk 3

Wie läuft das Lehrangebot ab/wie funktioniert es?

Wir befinden uns mit dem „Digital Lab“ aktuell noch tief in der Konzept- und Entwicklungsphase. Geplant ist die Umsetzung virtueller Lernräume, welche als Web-App über einen Browser zugänglich werden. Die Web-App wird mit verschiedenen Ansichten ausgestattet sein, die Hilfestellungen zur Steuerung, Nutzung und Navigation in den digitalen Räumen bieten. Die Lernumgebung soll zudem die Kommunikation mit AI-Services ermöglichen und möglichst intuitiv gestaltet sein, um eine einführungs- bzw. schulungsarme Anwendung für Studierende und Lehrende zu gewährleisten.

Chunk 4

Nach einem initialen Meeting mit Mark, dem Designer der Assets, und den ersten Feedbackrunden, konnten bereits Prototypen des Labs in Spline und Three.js zur Visualisierung des Lernraums umgesetzt werden.



Spline-Prototyp

Chunk 5

In wöchentlichen Team-Meetings wird zudem regelmäßig Feedback zum Stand des Projektes eingesammelt.

Seit Anfang September (2024) kann wieder täglich, an dem Projekt weitergearbeitet werden. Der aktuelle Zeitplan sieht vor, bis Ende Oktober eine erste Version des MVPs zu präsentieren.



Webprototyp

Der Entwicklungsprozess selbst ist überwiegend iterativ und experimentell gestaltet und basiert auf einem ständigen Austausch mit dem gesamten Team.

So bleiben die Lehrziele im Fokus und die anstehenden Arbeitsschritte können effizient organisiert und umgesetzt werden.

Chunk 7



II. p. 178, Chunk 5: Editorial
II. p. 222, Chunk 8: Integrierter Chatbot der Lehr-Lernplattform



I. p. 198, Chunk 12: Exploring Tools

Chunk 8 Die visuellen Materialien und Assets für den Lernraum wurden in Adobe Illustrator erstellt. Das Projekt ist als Web-App konzipiert und soll später über den Browser zugänglich sein.

Dabei gibt es zwei potenzielle Ausgabeformen: In der Ersten wird das Projekt in 2D auf einem ziehbaren Canvas mit Hilfe der Library OpenSeadragon realisiert. Da die Assets im isometrischen Stil gestaltet sind, wurde auch die Nutzung von Three.js, einer 3D-Library, als zweite Möglichkeit in Erwägung gezogen, um die 2D-Sprites in einem dreidimensionalen Raum zu platzieren.

Unabhängig von der Variante können PDFs und iFrames eingebettet werden, um auf zusätzliche Materialien und Quellen im Raum zu verlinken.

Chunk 9 Für die Physiks simulation kommt die auf Rust basierende Physik-Engine namens Rapier zum Einsatz, um physikalisch echte, aber auch im Browser performantere Interaktionen innerhalb des Raums zu ermöglichen. Zusätzlich wird auch über eine zentrale, serverseitige Lösung nachgedacht, um Echtzeit-Multiplayer-Funktionen wie Cursor Chat zu integrieren.

Chunk 10

Worauf zielt das Format ab?

Chunk 11 Seit einiger Zeit nutzen Studierende und Lehrende digitale Räume, wie z.B. Miro, in verschiedenen Lehrformaten und Unterrichtsformen. Im letzten Semester verwendete Felix beispielsweise in Bachelor- und Masterworkshops Miro als Organisations- und Diskursort, um in eigens eingerichteten Lernspaces über KI-Tools, wie LLMs, zu informieren. Auf diesen Erfahrungen sowie studentischem Feedback basiert die Idee, greifbare und erlebbare Räume im digitalen Kontext zu schaffen, um so die Lernerfahrungen noch besser auf die Bedürfnisse der Zielgruppe zuzuschneiden.

II. p. 222, Chunk 2: Integrierter Chatbot der Lehr-Lernplattform

II. p. 16, Chunk 15: Mainz
I. p. 84, Chunk 3: Robotik und Computer Vision...



Chunk 12

Das Ziel dieses Projektes ist es dabei, keine direkte Alternative zu bestehenden Softwarelösungen zu schaffen, sondern eine wertvolle Erweiterung des bestehenden Lehrangebots anzubieten. Die Web-App soll eine umfassende Sammlung von Dokumenten und Materialien präsentieren, die sich in den Raumsichten leicht verorten lassen. Darüber hinaus planen wir, personalisierte Services, wie Chatbots und kontextbasierte Kommunikationsschnittstellen, zu integrieren, um die Nutzererfahrung weiter zu verbessern.

Gerade Kommunikation ist innerhalb der Hochschule entscheidend, besonders bei neuen KI-bezogenen Lehrangeboten. Hier besteht vor allem die Herausforderung, einen umfassenden Überblick über die vorhandenen Quellen, Informationen, Services und Geräteinstallationen zu vermitteln. Wir sehen großes Potenzial in einer zugänglichen und dezentralen Lösung bestehend aus existierenden Tools wie Miro, die fortschreitende Digitalisierung der Materialsammlung und den Browser als Interaktions- und Diskursraum.

Wir erkunden mit dem Vorhaben, wie analoge und digitale Lehrangebote, auf Lerntypen zugeschnittene Vermittlungsformate und andere didaktische Ansätze miteinander sinnvoll und langfristig kombiniert werden können. Sowohl personalisiertes und bedarfsgerechtes Lernen, als auch die aktive Teilhabe von Lehrenden steht bei der Gestaltung dieses iterativen Prozesses im Vordergrund. Mit der Raumerstellung in Miro haben wir den ersten Schritt gemacht, um verschiedene Lerntypen (vor allem visuell, danach auch vermehrt auditiv und kinästhetisch in unserer Lösung) gezielt anzusprechen.

Gibt es bereits erste Erkenntnisse?

In ersten Anwendungen fiel das allgemeine Feedback zu unserem Lehrkonzept mit den digitalen Räumen in Miro durchaus positiv aus. Besonders hervorzuheben ist, dass mit der Anordnung der Assets im Canvas der Eindruck analoger Räume entsteht. Dies erleichtert das Auffinden von Materialien und Dienstleistungen und schafft eine langfristige Verbindung zwischen dem digitalen Raum und seinem physischen Vorbild. Da wir uns noch in der Entwicklungsphase befinden, konnten bislang keine umfassenden Erfahrungen von den Nutzenden gesammelt werden. Wir planen jedoch, nach der Vorstellung des MVPs Feedbackrunden, um das Konzept weiter zu verfeinern.

Ein zentrales Anliegen ist, dass die Navigation und Interaktion trotz der isometrischen Verzerrung für Nutzer:innen intuitiv bleibt. Zusätzlich müssen wir die technischen Anforderungen an WebGL, der 3D-Schnittstelle im Browser,

berücksichtigen, um eine performante Lösung zu entwickeln, die auch auf älteren Geräten reibungslos funktioniert. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Integration mit der Originalwebseite des AI-D-Labs, um eine nahtlose Anbindung an die bestehenden Hochschulservices zu gewährleisten.

Chunk 13 Langfristig stellt sich die Frage, wie die Pflege des Services organisiert werden kann.

Chunk 14 Was konnten ihr aus der Umsetzung lernen?

Chunk 15 Da sich das Projekt derzeit noch tief in der Konzept- und Entwicklungsphase befindet, konnten bisher noch keine Berichte über die Nutzungsqualität oder die Erfahrungen der Nutzenden gesammelt werden. Es ist jedoch geplant, die Testphasen in den Mittelpunkt zu rücken, um so nutzerinnenorientiert weiterentwickeln zu können.

Wichtig ist jedoch, von Anfang an einen strukturierten Feedbackprozess einzuführen, um die Perspektiven der Interessierten und Nutzenden bereits in den frühen Phasen der Entwicklung stärker zu berücksichtigen.

Wie können andere Lehrende auf deinem Konzept aufbauen?

Chunk 16 Das Konzept erlaubt es, dass mehrere Lehrende gleichzeitig auf einen Raum zugreifen, was interessante Forschungsaspekte in der Gestaltung, Anpassung und Nutzung digitaler Räume eröffnet. Verschiedene Versionen können nicht nur je nach Lehrperson, sondern auch saisonal, für spezifische Lehrformate oder in Kooperation mit anderen Hochschulen und Teilnehmenden entworfen werden. Die Stärke des Formats liegt in der Anpassungsfähigkeit und der virtuellen Verortung von Materialien und Services, welche eine stärkere Synergie aus analogen und digitalen Lernstrategien zu schaffen. Dadurch können die Studierenden über die angebotenen Services und Ressourcen der Hochschule hochgradig personalisierte Lernerfahrungen machen. Zudem dient das Format neuen Lehrenden und Studierenden als Einstieg, um die Hochschule in ihrer Gesamtheit sowie die verfügbaren materiellen und personellen Ressourcen auf eine innovative und gleichzeitig vertraute Weise, ähnlich wie in Miro, zu erkunden.

Um das Konzept hochschulweit anzubieten, ist eine langfristige Beteiligung und aktive Teilnahme am Einpflegen sowie Instandhalten des Services erforderlich. Für die Anbindung an die Hochschulwebseite ist die Unterstützung des Rechenzentrums erforderlich, um nicht nur die Quelldateien, sondern auch ein persistentes Datenmanagement für die Nutzerinnen zu gewährleisten. Darüber hinaus stellen die Services im Bereich AI und Multiplayer zusätzliche Leistungsanforderungen an die Hardware der Server, um einen Betrieb vor allem bei hohen Nutzer:innenzahlen zu ermöglichen. Der Datenschutz verlangt zudem lokale Lösungen, welche gerade in der Nutzung von KI-Anwendungen ressourcenintensiv sein können.

Bei weiterführenden Fragen stehen die zuständigen Personen zur Verfügung, um Unklarheiten zu klären und einen transparenten Umgang mit dem Service zu fördern.

II. p. 204, Chunk 12: Shaping Human-AI Relationships

II. p. 73, Chunk 6: Hack the Net (with AI)
I. p. 69, Chunk 2: Walking in latent space
II. p. 241, Chunk 28: Der KITEGG Cluster - eine...

II. p. 206, Chunk 21:
Shaping Human-AI
Relationships

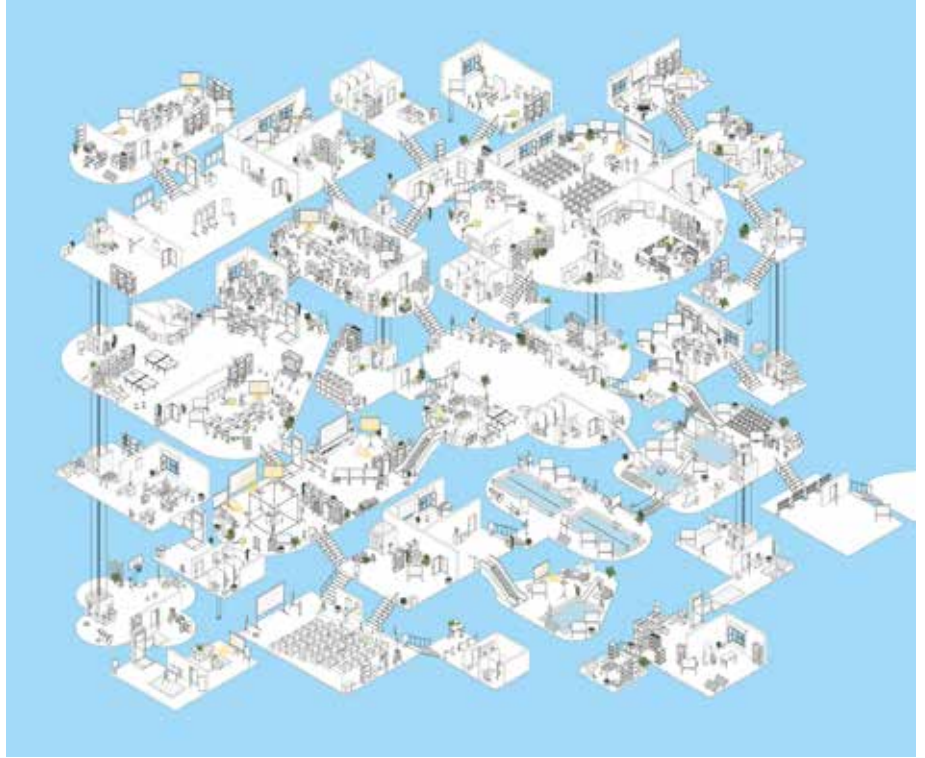
II. p. 215, Chunk 14: KI-
Abend
II. p. 220, Chunk 13: PAS-
TELAB
II. p. 215, Chunk 14: KI-
Abend

Chunk 17

Vielen Dank euch!

Chunk 18

Das Interview wurde schriftlich geführt. Die redaktionelle Bearbeitung erfolgte durch Julia-Jasmin Bold, Rahel Flechtner und Markus Mau.



Chunk 19

Infrastruktur

231: Der KITeGG Cluster – eine Infrastruktur für KI in der
Gestaltungslehre

Anton Koch

↗ xeci6a49

Der KITEGG Cluster – eine Infrastruktur für KI in der Gestaltungslehre

Anton Koch

Chunk 1 Das Verbundprojekt „KI greifbar machen und begreifen: Technologie und Gesellschaft verbinden durch Gestaltung“ (KITEGG), gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und das Land Rheinland-Pfalz, implementiert seit 2021 an fünf Hochschulen für Gestaltung eine gemeinsame Lehrplattform zur Vermittlung von Kompetenzen rund um das Thema „Künstliche Intelligenz“ (KI). Dabei teilen sich die Hochschule Mainz, HfG Offenbach, HfG Schwäbisch Gmünd, Köln International School of Design und die Hochschule Trier eine gemeinsame Infrastruktur, innerhalb derer eigene Hard- und Softwareressourcen bereitgestellt werden, mithilfe derer experimentelle Lehranwendungen und -methoden entwickelt werden können. Der folgende Artikel beschreibt die konzeptionelle Grundlage, die konkrete Ausgestaltung und die Herausforderungen und Perspektiven der Umsetzung einer gemeinsamen KI-Infrastruktur in der Gestaltungslehre.

Chunk 2 Der Begriff der „Infrastruktur“, aus dem Lateinischen vielleicht passend als „Unterbau“ übersetzt, taucht ursprünglich im Frankreich des ausgehenden 19. Jahrhunderts als Bezeichnung für die baulichen Grundlagen des Eisenbahnbaus auf und wird etwas später auch beim Militär verwendet. Zum Ende des 20. Jahrhunderts wird der Begriff jedoch auch in den Sozial- und Humanwissenschaften immer breiter aufgegriffen und untersucht¹.

¹: Pinnix, A., Volmar, A., Esposito, F., Binder, N. (2023). *Rethinking Infrastructure Across the Humanities*. transcript Verlag. S. 16.

2: Star, S. L., Ruhleder, K. *Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces* (1996). <https://doi.org/10.1287/isre.7.1.111>, S. 113.

3: ebd., S. 113

4: Pinnix, A., Volmar, A., Esposito, F., Binder, N. (2023). *Rethinking Infrastructure Across the Humanities*. transcript Verlag., S. 17-18

5: Star, S. L. (1999). *The Ethnography of Infrastructure*. <https://doi.org/10.1177/0002764992195532>, S. 380

6: McQuillan, D. (2022). *Resisting AI: An Anti-fascist Approach to Artificial Intelligence*. Policy Press. ISBN: 978-1-5292-1349-2, S. 1

Chunk 3 In der Einleitung zu ihrer einflussreichen ethnografischen Studie eines großangelegten Softwareprojekts beschreiben die beiden Soziologinnen Susan Leigh Star und Karen Ruhleder Infrastruktur als „fundamental relationales Konzept“², welches „als relationale Eigenschaft in Erscheinung tritt, nicht als Gegenstand unabhängig seines Nutzens“³. Diese neue relationale Sichtweise ermöglicht es, Infrastruktur als analytisches Konzept in den Geisteswissenschaften einzusetzen, nicht zuletzt in den „Science and Technology Studies“ (STS). Hierdurch eröffnet sich besonders im Kontext der heutigen Formen digitaler Infra-

strukturen die Möglichkeit einer verknüpften Betrachtung von materiellen Bedingungen und Wirkungen mit soziopolitischen Implikationen⁴. Laut Star ist Infrastruktur mehr als nur eine unsichtbare Grundlage, die die Funktion unseres technologischen Alltags gewährleistet. Sie ist eine Form menschlicher Organisation, deren spezifische Eigenschaften und Relevanz in der Beziehung zum Menschen jeweils unterschiedlich in Erscheinung treten. Was für manche eine unsichtbare Selbstverständlichkeit ist, ist für andere ein expliziter Fokus oder ein elementares Hindernis⁵. Im folgenden Text bezieht sich der Begriff der Infrastruktur nun konkret auf ein komplexes soziotechnisches System, das auf einem spezifischen Arrangement von Paradigmen basiert und diese in Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen Arbeit und Kapital sowie Politik und Ökonomie reproduziert. Infrastruktur stellt nicht nur passive Grundlagen für die Konzeption, Konstruktion und Funktion der auf ihr realisierten Suprastrukturen bereit, sondern ist in ihrer gesamten Beschaffenheit für diese maßgeblich formgebend und tief mit ihnen verwoben.

Folgen wir dem Physiker und Technologiekritiker Dan McQuillan, so ist „Künstliche Intelligenz“, wie wir sie gegenwärtig erleben und diskutieren, nicht bloß eine Technologie oder ein Forschungsfeld, sondern vielmehr ein „vielschichtiges und verflochtenes Arrangement von Technologie, Institutionen und Ideologie“⁶ und damit einer Infrastruktur im erweiterten Sinne nicht unähnlich. Doch was bedeutet ein solches Verständnis von Infrastruktur für ein Projekt, das es sich zur Aufgabe macht, mit dem von ihr bereitgestellten Unterbau eine Untersuchung von Lehrmethoden im Kontext einer so komplexen, exponierten und umstrittenen soziotechnischen Erzählung wie die „Künstliche Intelligenz“ (KI) zu unterstützen? Da es sich hier um ein einerseits offenes und experimentelles, andererseits ein aus öffentlichen Mitteln finanziertes Verbundprojekt verschiedener Hochschulen für Gestaltung, also der angewandten Wissenschaften handelt, sieht sich eine relativ unscharfe Problemstellung einem konkreten Anforderungs- und Anwendungsrahmen gegenüber. Anstelle einer im Voraus explizit definierten Anwendung wird eine offene Umgebung benötigt, die den rechtlichen und organisatorischen Anforderungen des Hochschulbetriebs gerecht wird und gleichzeitig eine dynamische und offene Entwicklung konzeptioneller Methoden und konkreter Anwendungen ermöglicht.

Strategisch bedeutet dies eine konzeptionelle Positionierung auf mehreren Ebenen. Die Infrastruktur gliedert sich in existente technische und administrative Ökosysteme an den verschiedenen Standorten ein, stellt den Entwickler:innen dort eine an ihre Bedarfe angepasste technologische Plattform zur

Verfügung und erfüllt die Anforderungen an die Bereitstellung von Diensten im Lehrbetrieb für Studierende und Lehrende. Im Folgenden sollen nun die wichtigsten grundlegenden strategischen Entscheidungen erläutert, die konkrete Entwicklung der Infrastruktur über den Projektzeitraum beschrieben und daraus eine Zukunftsperspektive entwickelt werden.

Was wiegt schwerer, Cloud oder Metall?

Der Begriff „Cloud“ ist eine in doppelter Hinsicht nebulöse Bezeichnung für ein Geschäftsmodell, basierend auf einer vereinfachten und weitestgehend unverbindlichen Bereitstellung digitaler Dienstleistungen und Anwendungen über das Internet und nach Bedarf. Im Bereich der Informationstechnik sind dies vor allem Hosting, also die Vorhaltung und Wartung von Hardwareressourcen und Konnektivität, ebenso wie komplette Anwendungen und Dienste. In der Regel bauen Anbieter:innen von Cloud-Technologie auf das Konzept eines „Clusters“ auf und vermieten diesen in einer eigenen Konfiguration in Verbindung mit einem Angebot spezieller Produkte und Dienstleistungen. Der Begriff „Cluster“ bezieht sich dabei auf eine Ansammlung von Rechnern, die miteinander in Verbindung stehen. Anders als beim weiträumig vernetzten „Grid“ befinden sich die Rechner in der Regel an einem Ort und verfügen über eine relativ homogene Hard- und Softwarekonfiguration. Innerhalb des Clusters können verteilte Anwendungen ausgeführt werden und die Rechner können von außen erreichbar sein, um Dienste öffentlich bereitzustellen. So betreiben Microsoft, Amazon und Google beispielsweise jeweils eigene globale Netzwerke aus unzähligen Clustern, die zusätzlich zu deren Rechen- und Speicherkapazität ein umfassendes Angebot an Dienstleistungen für den Betrieb und die Entwicklung digitaler Anwendungen bereitstellen. Demgegenüber wird der Begriff des „Bare-metal“ üblicherweise für die Bereitstellung eines „blanken“ Hardwaresystems verwendet, also ohne ein festgelegtes Betriebssystem oder spezifische Software.

Chunk 4 Dies erlaubt maximale Flexibilität in der Konfiguration, verlangt andererseits aber im Vergleich zur Cloud zusätzliche Kompetenz für den Betrieb eigener Hardware und der grundlegenden administrativen Software.

Chunk 5 Zum Entwicklungsaufwand der eigentlichen Anwendung addiert sich die nicht unerhebliche Aufgabe einer kontinuierlichen Wartung und Pflege des für den Betrieb grundlegenden Systems (Abb. 1).

Chunk 6

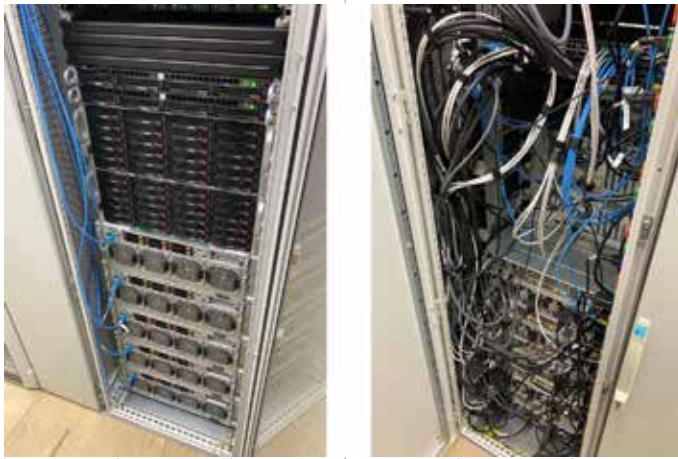


Abb. 1: Der KiTeGG Cluster im Server-Rack an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Chunk 7

Die Vorteile für den Betrieb von Anwendungen auf einer Cloud-Plattform im Rahmen eines zeitlich begrenzten Projekts liegen auf der Hand. Ohne hohe Investitionskosten, kann direkt eine Anwendungsumgebung aufgesetzt werden, die nach Bedarf wächst und gegebenenfalls auch wieder schrumpft.

7: Varoufakis, Y. (2024). *Technofeudalism: What Killed Capitalism?*. ISBN: 9781529926095, S. 97 ff.

8: Moss, S. (2024, 27. Oktober). *Blackstone's prospective data center pipeline hits \$100bn, on top of \$70bn portfolio*. Data Centre Dynamics. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/blackstones-prospective-data-center-pipeline-hits-100bn-on-top-of-70bn-portfolio/>

Chunk 8

Es gibt jedoch eine Reihe von Aspekten, die in diesem Fall zu einer Entscheidung gegen die Cloud und für eigene Hardware geführt haben. Dies war nicht zuletzt eine Kosteneinschätzung, da sich, auf die Projektlaufzeit gesehen, die Anschaffungskosten gegenüber den Kosten für externe Dienstleister als wesentlich niedriger herausstellten. Mag die Anschaffung für ein kurzzeitiges Projekt von ein oder zwei Jahren in dieser

Größe nicht tragbar sein, so amortisiert sich die Hardware bereits ungefähr auf der Hälfte der fünfjährigen Projektlaufzeit. Eine Arbeitsstelle in Vollzeit zur Entwicklung und Wartung der Hard- und Softwareplattform ist für beide Varianten unverzichtbar und addiert sich in jedem Fall. Unabhängig davon ist es jedoch, selbst bei geringeren Kosten durch Outsourcing, für ein aus öffentlichen Geldern finanziertes Forschungsprojekt angebrachter, diese Gelder in den Aufbau und den Betrieb öffentlicher Infrastruktur zu investieren. Zudem gibt es an vielen Hochschulen oder Universitäten bereits existente Hosting- und Housing-Kapazitäten, was die Ausgaben auf die Hardwareanschaffungen, Schrankmiete, Energie- und Kühlkosten beschränkt.

Im Hochschulkontext lohnt sich eine solche Investition insbesondere im Hinblick auf Personalentwicklung und lokale Kompetenzbildung. Wenn ausschließlich auf proprietäre Dienste kommerzieller Anbieter zurückgegriffen wird, entstehen zwar kurzfristig Kapazitäten, jedoch langfristig weniger tiefgreifende Kompetenzen am Standort. Stattdessen kann gerade ein Verbund von Bildungsinstitutionen aus den Angewandten Wissenschaften wichtige Mehrwerte generieren, indem er Studierende und Lehrende als maßgebliche Teilhaber:innen bezieht, deren zentrales Interesse ein optimaler Wissenstransfer innerhalb einer experimentellen und praxisorientierten Infrastruktur ist. Zudem kann der Aufbau eigener Anwendungsfälle, Plattformen und Grundlagen unter aktiver Mitwirkung

III. p. 15, Chunk 11: AI Literacy for the Long Haul:...

von Studierenden stattfinden, die dabei wiederum praktische Kompetenzen ausbilden können. Im Gegensatz dazu schafft und verstärkt das „Cloud Sourcing“, also das Auslagern digitaler Infrastruktur an externe Unternehmen, Abhängigkeiten von volatilen Preismodellen, externen Fachkräften und eher allgemein und wenig spezifisch konzipierten Anwendungen. Dabei fließen große Teile öffentlicher Gelder direkt in die Renditen privater Anteilseigner:innen, während sich gleichzeitig technologisches Knowhow an wenigen Zentren in einem global organisierten monopolistischen Geschäftsfeld konzentriert. So beschreibt der Ökonom Yannis Varoufakis die Entstehung eines sogenannten „Cloud-Kapitals“, welches sich außerhalb der üblichen marktwirtschaftlichen Regeln aus der Akkumulation von Infrastruktur und deren Vermietung speist⁷. Am stetig wachsenden Markt für Rechenzentren hielt die Private-Equity-Firma Blackstone im Oktober 2024 bereits Investitionen in Höhe von 55 Milliarden US-Dollar und plante die Investition weiterer 100 Milliarden⁸. Dabei konzentrieren sich hier Macht und Ressourcen in den Händen weniger privater Firmen und Kapitalgeber:innen, von denen die globale digitale Infrastruktur zunehmend abhängiger wird.

Die funktionale Abhängigkeit schließlich äußert sich bei einem voll entwickelten System in den sogenannten „Switching Costs“, also den Kosten und dem Aufwand eines möglichen Anbieterwechsels. Die von den Cloud-Anbietern bereitgestellten Dienste sind nicht unbedingt mit jenen von Konkurrenten interoperabel und sobald erst einmal ein signifikanter Datenbestand akkumuliert und komplexere Funktionalität in der Cloud implementiert wurde, wird ein Wechsel immer kostspieliger und unwahrscheinlicher, selbst wenn sich die wirtschaftlichen, rechtlichen und ethischen Konditionen dieser Geschäftsbeziehung über die Zeit verschlechtern.

Betrachtet man die heutige digitale Infrastruktur aus ökologischer Sicht, so ist ihr momentan prominentestes Problem der massive Energie- und Ressourcenverbrauch.

Dies betrifft zunächst einmal Betrieb und Herstellung der benötigten Hardware, einschließlich der damit verbundenen Abhängigkeiten von extraktiven Industrien zur Gewinnung nötiger Rohstoffe. Nicht zuletzt aber sind auch die Entsorgung und das Recycling obsoleter Geräte aufwändige Prozesse, die ihrerseits ressourcenintensiv und ökologisch problematisch sind. Diese Probleme sind in der gegenwärtigen Konfiguration der globalen Wirtschaft kaum zu umgehen. Es gibt insofern keine hundertprozentig „grüne“ oder nachhaltige digitale Technologie, da die Hardware größtenteils auf geplante Obsoleszenz hin konzipiert wird und immer sowohl implizit als auch explizit mit einer problematischen Wertschöpfungskette verbunden ist. Dies betrifft ebenso den stark wachsenden Markt für Cloud-Dienstleistungen. Große Anbieter wie beispielsweise Google berufen sich auf eine steigende Effizienz ihrer Anlagen gemäß der „Power Usage Effectiveness“ (PUE) und Maßnahmen zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes durch den Einsatz erneuerbarer Energien oder sogenanntes „Offsetting“. Dabei ist allerdings die PUE mittlerweile umstritten, da sie nicht umfassend genug ist⁹, ebenso wie der Ankauf sogenannter „Carbon-Credits“, einer Art von Ablasshandel über ausgleichende Investitionen in Klimaschutzprojekte und regenerative Technologien¹⁰.

9: Horner, N., Azevedo, I. (2016). *Power usage effectiveness in data centers: overloaded and underachieving*. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2016.04.011>

10: Google (2024). *Effizienz*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.google.com/about/datacenters/efficiency/>

11: Kearney, L., Daraan, S., Vakili, D. K. (2024, 10. April). *US electric utilities brace for surge in power demand from data centers*. Reuters. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.reuters.com/business/energy/us-electric-utilities-brace-surge-power-demand-data-centers-2024-04-10/>

12: Bryan (2024). *Data centres curbed as pressure grows on electricity grids*. Financial Times. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.ft.com/content/53accedf-eca7-47f2-a51e-c32f3ab51ad5>

Rechenzentren stellen ihrerseits eine massive punktuelle Belastung der örtlichen Energieinfrastrukturen dar¹¹, sodass deren Bau mittlerweile mehr und mehr Widerstand begegnet, da es vermehrt Zweifel an deren Tragbarkeit und Nachhaltigkeit gibt¹².

Chunk 12 Betrachtet man beispielsweise den kumulativen PUE-Wert für Google, zeigen die letzten 10 Jahre eine Steigerung der Effizienz um ca.

13: Google. (2024). 2024 Environmental Report. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://sustainability.google/reports/google-2024-environmental-report/>. S. 33

14: Smith, B. (2020, 16. Januar). *Microsoft will be carbon negative by 2030*. Official Microsoft Blog. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://blogs.microsoft.com/blog/2020/01/16/microsoft-will-be-carbon-negative-by-2030/>

15: Rath, A., Bass, D. (2024, 15. Mai). *Microsoft's AI Push Imperils Climate Goal as Carbon Emissions Jump 30%*. Bloomberg. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-05-15/microsoft-s-ai-investment-imperils-climate-goal-as-emissions-jump-30>

16: Pascual, M. G. (2023, 15. November). *Artificial intelligence guzzles billions of liters of water*, El País, Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://english.elpais.com/technology/2023-11-15/artificial-intelligence-guzzles-billions-of-liters-of-water.html>

derstand gegen den Bau neuer Rechenzentren gibt.

17: Hao, K. (2024, 13. September). *Microsoft's Hypocrisy on AI*, The Atlantic, Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2024/09/microsoft-ai-oil-contracts/679804/>

18: González, R. J. (2024). *How Big Tech and Silicon Valley are Transforming the Military-Industrial Complex*. Watson Institute. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://watson.brown.edu/costsofwar/papers/2024/SiliconValley>

größten unmittelbaren Erträge liefern.

Eine bewusste Konfrontation mit den materiellen Bedingungen von Digitalisierung und den damit verbundenen gesellschaftlichen Transformationen sollte ein wesentlicher Teil des Angebots einer umfassenden Hochschulbildung sein.

Chunk 11 Jedoch auch unbeachtet dieser Kritik werden diese Bestrebungen durch die spezifische Form der Cloud-Ökonomie konterkariert. Es werden im Zuge der allgemeinen Digitalisierung immer mehr Dienstleistungen „in die Cloud“ verlagert, wo sie einen enormen Bedarf an Rechenleistung erzeugen, dem wiederum von den Anbietern mit der Einrichtung von zusätzlichen und immer größeren Rechenzentren begegnet wird. Diese

Chunk 13 10%, während sich der kumulative Stromverbrauch im selben Zeitraum um mehr als 600% gesteigert hat¹³. Ebenso hat Microsoft seinen 2020 verkündeten „Carbon-Moonshot“¹⁴, ein ambitionierter Plan zur Erreichung einer negativen CO2-Bilanz bis 2030, wieder zurückgenommen, indem Firmenpräsident Brad Smith in einem Interview mit Bloomberg zugab, „der Mond hat sich [durch den K.I.-Boom, Anm. d. Verf.] nun fünfmal so weit entfernt als zuvor“¹⁵.

Chunk 14 Dies betrifft längst nicht mehr nur die USA, denn auch in Spanien, das mit massiver Trockenheit kämpft, plant Facebooks Mutterkonzern Meta die Errichtung eines Hyperscale-Rechenzentrums, das nach Schätzungen jährlich 600 Millionen Liter Trinkwasser verbrauchen wird¹⁶. Die Belastung der lokalen Wasserinfrastruktur ist ein wesentlicher Grund, warum es mehr und mehr Wi-

Chunk 15 Und während utopische Versprechungen von bahnbrechenden technologischen Transformationen durch KI-Technologie weiterhin größtenteils Science-Fiction bleiben, sind Unternehmen wie Google, Amazon und Microsoft bereits heute aktiv dabei, eben diese neuen technologischen Infrastrukturen für den Ausbau fossiler Förderkapazitäten¹⁷ und der Automation von Kriegsführung¹⁸ bereitzustellen, da diese Felder die

Chunk 16

Dies ist umso wichtiger bei einer derart mythologisierten soziotechnischen Apparatur wie KI, die von ihren Verfechtern als universelle Technologie angepriesen wird¹⁹, jedoch in der Praxis gerade in dieser unspezifischen Anwendungsform eher ineffizient gegenüber spezialisierten Anwendungen ist²⁰ und zumeist nicht ohne zusätzliche menschliche Kontrolle und Intervention auskommt. Diese notwendige Auseinandersetzung kann jedoch auf mehreren Ebenen stattfinden, denn zunächst bedeutet der Besitz eigener Hardware eine bewusste Beschäftigung mit deren Anschaffungs- und Betriebskosten sowie den für den Betrieb nötigen Bedingungen.

Chunk 17

Das bedeutet, dass zumindest die Betriebskosten dort anfallen, wo sie verursacht werden, anstatt sie global dorthin auszulagern, wo diese am günstigsten wären, sei es durch niedrige Energiepreise oder schwache rechtliche Regulation. Ein weiterer Aspekt ist die freie Zuteilung von Ressourcen, da in einem kommerziellen Rechenzentrum ein erheblicher Teil des Energiebedarfs auf Redundanz entfällt, um Ausfallsicherheit und schnelle Verfügbarkeit zu garantieren. So hat beispielsweise die New York Times 2012 eine Studie in Auftrag gegeben, die zeigte, dass die darin untersuchten Rechenzentren nur zwischen 6% und 12% ihres Strombedarfs für tatsächliche Rechenoperationen verwendeten, während der überwiegende Teil für Geräte in Bereitschaft verwendet wird, um eventuelle Spitzen in der Auslastung abzufangen²¹. Diese Überkapazitäten werden jedoch nicht in einem solchen Maße für dieses Projekt benötigt, da nur bestimmte Ressourcen redundant sein müssen.

Chunk 18

Die Hardware kann so kleiner spezifiziert werden, benötigt insgesamt weniger Energie und es kann in diesem Szenario für alle Teilhaber:innen transparenter dargestellt werden, welche materiellen Konsequenzen die Arbeit mit der Technologie tatsächlich hat. Letztlich ist allerdings ein wesentlicher Aspekt die Positionierung der Hochschule als ein Ort der Wissensproduktion und kritischer Reflexion, anstatt einer passiven Erfüllungsgehilfin für die konzeptionell beschränkten und spezifisch ideologisch geprägten Geschäftsmodelle multinationaler Konzerne. Die Aufgabe der Wissenschaften sollte nicht die Legitimation von Firmenstrategien durch die Suche nach passenden Anwendungsfällen sein, sondern die Vermittlung von Fähigkeiten zur eigenständigen Betrachtung und Bewertung der auf dem Markt verfügbaren technologischen Angebote und ihrer materiellen und ideologischen Bedingungen.

Strategien und Paradigmen – die theoretische Infrastruktur

Das anfangs erwähnte erweiterte Verständnis von Infrastruktur, welches über die Bereitstellung einer Grundlage zur Realisation von technologischen Implementierungen hinausgeht, verändert die Perspektive auf den Cluster, seine ihm eigene und die ihn umgebende Topologie sowie seine Rolle als Begleitung und praktische Bedingung eines dynamischen Lehr- und Forschungsprozesses. So wird die gesamte technologische Infrastruktur und die darauf

19: Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P., Rock, D. (2023). *GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.10130>

20: Luccioni, A. S., Jernite, Y., Strubell, E. (2023). *Power Hungry Processing: Watts Driving the Cost of AI Deployment?*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.16863>

21: Glanz, J. (2012, 22. September). *Power, Pollution and the Internet*. The New York Times. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.nytimes.com/2012/09/23/technology/data-centers-waste-vast-amounts-of-energy-belying-industry-image.html>

implementierte Software nicht als Produkt verstanden, sondern als Ausdruck einer durch die gegenwärtige Lesart des Konzepts der „Künstlichen Intelligenz“ geprägten technologischen Praxis im Kontext gestalterischer Ausbildung. Vor diesem Hintergrund sollte die Infrastruktur neben den materiellen Voraussetzungen eine theoretische und reflexive Komponente integrieren, die eine kritische und (de-)konstruktive Praxis auf allen Ebenen ermöglicht. Diese ist einerseits wichtig im Kontext des „Platform-Engineerings“, der Softwareentwicklung, aber auch der bewussten Nutzung dieser Technologien unter Einbeziehung ihrer geschichtlichen, sozialen und politischen Dimensionen sowie der Vielzahl ihrer Erzählungen und Mythen.

Strategisch bedeutet dies, nicht ausschließlich nach sogenannten „Best-Practices“ zu gestalten, sondern immer auch deren Ursprünge und Zielsetzungen zu untersuchen. So können beispielsweise gängige Qualitäten wie „Redundanz“ oder „Effizienz“ anders bewertet werden, als dies im Kontext einer klassischen Hosting-Anwendung der Fall wäre. Die Untersuchung und Reflexion angewandter Methoden und Paradigmen erfordert wiederum die Möglichkeit ihrer historischen, soziopolitischen und philosophischen Betrachtung. Auch wenn diese dabei in einer praxisorientierten angewandten Lehre nicht in die Tiefe gehen kann, bietet sich hier die Chance, Studierenden einen breiten Einblick in die Zusammenhänge und das Wirken dieser Infrastruktur zu gewähren und kontrastierend zur populären Darstellung auf die zahlreichen Positionen aus ökologischer, feministischer und antirassistischer Wissenschafts- und Technologiekritik hinzuweisen. Dabei ist es wichtig, im Kern zu vermitteln, dass unsere Vorstellungen von „Digitalität“ und in diesem Fall deren spezifische Auslegung als „Künstliche Intelligenz“ kulturell und historisch geprägt sind.

Chunk 19 Sie sind keine statischen und universellen Konzepte, sondern können immer auch alternativ gedacht und realisiert werden.

Die Anatomie eines Clusters – die technologische Infrastruktur

In seiner grundlegenden Ausrichtung muss das Design der Cluster-Infrastruktur und der darauf basierenden Software-Umgebung zwei Nutzungsebenen bedienen, die untereinander kontinuierlich in einem reziproken Verhältnis interagieren. Auf der einen Seite ist dies der Einsatz in der Lehre als möglichst stabile Ressource in Kursen, andererseits aber auch die konstante Erprobung und Entwicklung von neuen Anwendungen, die sich aus der Lehre ableiten und diese wiederum beeinflussen.

Chunk 20 Zudem sollte aufgrund des festen Projektzeitraums eine möglichst schnelle initiale Bereitstellung für die Lehrenden und Entwickler:innen an den Partnerinstitutionen gewährleistet werden, um möglichst früh mit praktischen Experimenten in der Lehre beginnen zu können. Daher wurde auf eine längere vorausgehende Entwicklungsphase verzichtet und stattdessen zunächst nur die Open-Source Software JupyterHub aufgesetzt, eine Mehrfachnutzerumgebung, über die einzelne Nutzer über den Web-Browser Zugriff auf GPU-Ressourcen, eigenen Speicherplatz, eine Programmier- und Linux-Umgebung bekommen. Somit konnte bereits wenige Wochen nach Projektstart an den Standorten praktisch auf dem Cluster gearbeitet werden, während parallel die Entwicklung einer eigenen Lehr-Lern-Plattform vorangetrieben wurde.

Chunk 21

Der Cluster basiert auf einer Ausstattung von fünf sogenannten „HGX-Servern“²² mit jeweils acht Grafikprozessoren des Typs NVIDIA A100 (80 GB VRAM), zwei CPUs mit je 64 Kernen, 2 TB RAM sowie sechs SSD-Modulen mit je 30 TB, auf denen die Anwendungen für die Lehre laufen, zwei Servern als redundanten Datenspeichern mit jeweils zwanzig magnetischen Laufwerken von je 20 TB Größe und schließlich zwei Management-Servern, die die Verteilung von Ressourcen auf den Servern für Anwendungen koordinieren (Abb. 2).

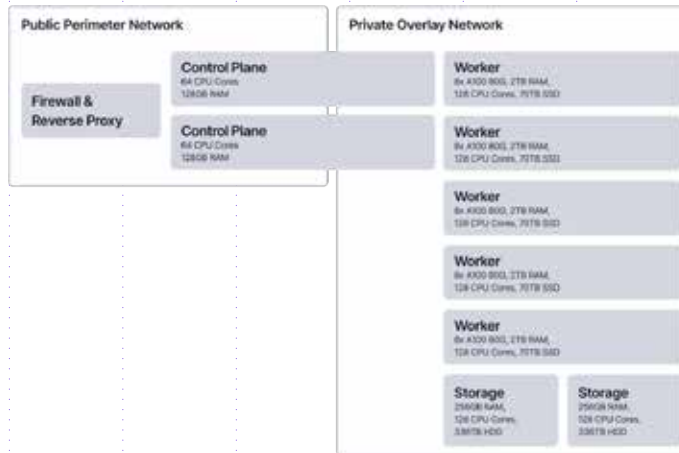


Abb. 2: Hardware-Topologie des KITEGG Clusters

Chunk 22

Auf allen Servern läuft das Linux-Betriebssystem „Ubuntu“, in dem dann Kubernetes, „ein Open-Source-System zur Automatisierung der Bereitstellung, Skalierung und Verwaltung von containerisierten Anwendungen“²³, zusammen mit einigen nötigen Treibern installiert wird (Abb. 3).

22: NVIDIA (2024). *NVIDIA HGX-KI-Supercomputer*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.nvidia.com/de-de/data-center/hgx/>

23: The Linux Foundation (2024). *Kubernetes*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://kubernetes.io/de/>

24: Longhorn (2024). *Cloud native distributed block storage for Kubernetes*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://longhorn.io>

25: Tigera (2024). *Project Calico, Open Source Identity and Access Management*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.tigera.io/project-calico/>

26: Keycloak (2024). *Open Source Identity and Access Management*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.keycloak.org>

27: The Linux Foundation (2024). *Prometheus Website*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://prometheus.io>

28: Traefik Labs (2024). *Traefik Proxy: The Cloud Native Application Proxy*. Abgerufen am 20. Dezember 2025 von <https://traefik.io/traefik>

29: The Linux Foundation (2024). *Harbor*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://goharbor.io>

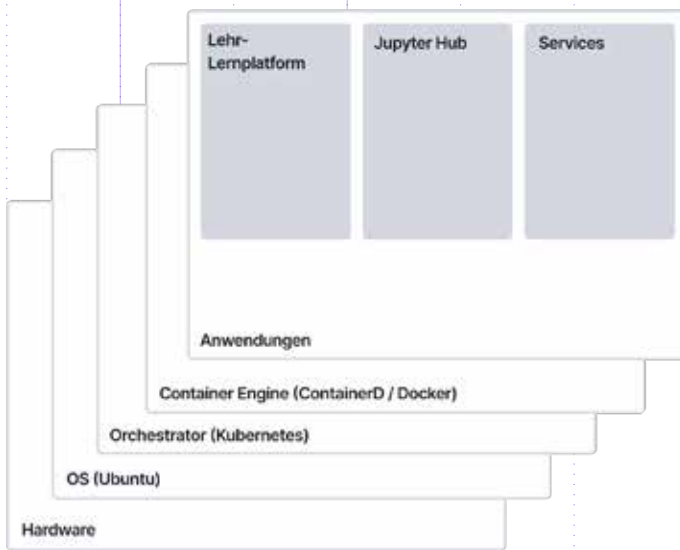


Abb. 3: Die Software-Architektur

Die weitere Verwaltung und Konfiguration des Clusters erfolgt hauptsächlich über die administrativen Schnittstellen von Kubernetes. So können benötigte Ressourcen im YAML-Format beschrieben und dann automatisch im Cluster bereitgestellt werden. Innerhalb von Kubernetes können so Dienste definiert werden, die existente Lösungen bereitstellen, beispielsweise für verteilte Datenspeicher²⁴, Konnektivität²⁵, Authentifizierung²⁶, Monitoring²⁷, aber auch Reverse-Proxies mit SSL-Terminierung²⁸ und eigene Docker Container Repositorien²⁹. Diese grundlegende Softwareausstattung ermöglicht es, darauf schnell und unkompliziert einzelne Dienste testweise oder permanent einzurichten, um diese dann eingeschränkt oder im ganzen Verbund nutzen zu können.

30: Project Jupyter (2024). JupyterHub. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://jupyter.org/hub>

31: Project Jupyter (2024). JupyterLab. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://jupyter.org>

Chunk 23 Somit entsteht eine flexible Basisinfrastruktur, die schon nach kurzer Einrichtungszeit einen grundlegenden Lehrbetrieb ermöglicht, während gleichzeitig die Entwicklung einer dedizierten Lehr-Lernplattform (LLP) startet, die die

Lehre konstant begleitet. So konnte direkt zu Beginn des Projekts die Open-Source Software JupyterHub³⁰ eingerichtet werden, die es ermöglicht, einzelnen Nutzer:innen eigene JupyterLab-Instanzen³¹ zur Verfügung zu stellen.

Chunk 24 Diese können über den Browser aufgerufen werden und bieten, neben einer Programmierumgebung in sogenannten „Notebooks“, Zugriff auf die GPU-Hardware in Verbindung mit einem Dateisystem und einer Umgebung zur Ausführung von Linux-Kommandos.

Chunk 25

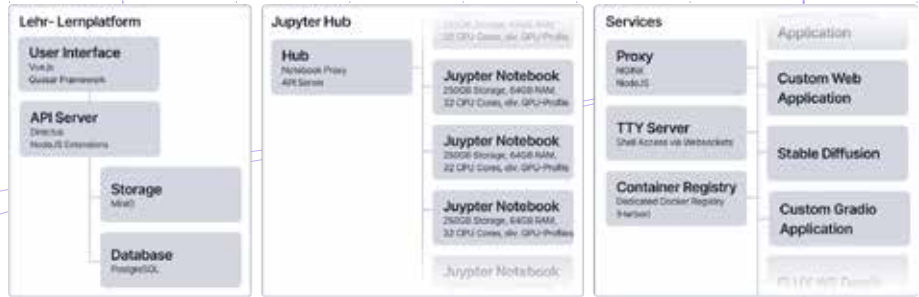


Abb. 4: Die drei wesentlichen Software-Komponenten des KITEGG Clusters

Chunk 26

Im Wesentlichen handelt es sich hierbei zwar um eine gängige Plattform für High-Performance-Computing (HPC), allerdings unterscheidet sie sich in ihren Anforderungen von gängigen Infrastrukturen dieser Art. Im Gegensatz zur üblichen Automation parallel abzuarbeitender Aufgaben („Jobs“), also im Voraus geplanter, definierter und dann nur noch auszuführender Rechenprozesse, muss hier die Möglichkeit einer interaktiven Arbeitsphase gegeben sein.

Chunk 27

Die Studierenden können dabei über einen gewissen Zeitraum auf bestimmte Ressourcen zugreifen und sich iterativ an eine Aufgabe annähern oder gänzlich ergebnisoffen experimentieren. Dabei muss die Gesamtkapazität so aufteilbar sein, dass zu jeder Zeit genügend parallele Sitzungen für die Studierenden verfügbar sind, um Kurse und Arbeiten an allen Standorten zu ermöglichen. Während also in üblichen HPC-Umgebungen ein „Job“ definiert und dieser dann in eine Warteschlange („Queue“) gegeben wird, werden hier für Personen und Gruppen jeweils spezifische Konfigurationen von Ressourcen über bestimmte Zeiträume reserviert, egal ob diese letztendlich genutzt werden. Kubernetes stellt ein System für die dynamische Zuweisung von Ressourcenlimits für laufende Instanzen sogenannter „Pods“ (funktional gruppierte Container) bereit, welches die Verteilung von CPUs, GPUs und Arbeitsspeicher erlaubt.

Chunk 28

Zudem erhalten alle Nutzer:innen dieser interaktiven Sitzungen eigene virtuelle Laufwerke von variabler Größe, die es ihnen ermöglichen, ihre Arbeitsumgebungen über die Sitzungen hinaus zu persistieren. Diese interaktive Umgebung wird ergänzt durch eigene Dienste, die von Lehrenden aus dem Verbund entwickelt und entweder ausgewählten oder allen Studierenden permanent bereitgestellt werden. So können beispielsweise Implementierungen von Open-Source Text-zu-Bild-Generatoren so verändert werden, dass sowohl deren Gebrauch einfacher wird als auch eine bessere didaktische Integration durch Anpassungen an bestimmte Aufgaben im Kurs unterstützt wird. Dabei können mehrere Studierende einen einzelnen Dienst nutzen, was wiederum Redundanz und somit den Ressourcenbedarf reduziert.

Forschung – die Entwicklungsumgebung

Innerhalb des Verbunds entstehen je nach Aufstellung und Ausrichtung der jeweiligen Hochschule und den Zielen der Lehrenden jeweils unterschiedliche Kombinationen allgemeiner technischer Bedarfe mit spezifischen Interessen, Einsatzfeldern und Strategien. Aus diesem Grund wird eine

gemeinsame Entwicklungsumgebung angestrebt, die eine autarke und individuelle Softwareentwicklung ermöglicht, gleichzeitig aber Transparenz im Verbund schafft, um gegenseitig auf die Entwicklungen und Erkenntnisse an anderen Standorten aufbauen zu können oder daran inhaltlich zu partizipieren.

32: Rechenzentrumsallianz Rheinland-Pfalz, ZDV Universität Mainz (2024).
GitLab RLP. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://gitlab.rlp.net>

Chunk 29 Das Land Rheinland-Pfalz stellt an der Johannes Gutenberg-Universität (JGU) eine eigene GitLab-Installation³² zur Verfügung, auf der sich Softwareprojekte kollaborativ entwickeln lassen

und Funktionen zur Automation und Organisation von Prozessen zur Bereitstellung dieser Software angeboten werden. Eine für das Verbundprojekt eingerichtete Gruppe bündelt die zahlreichen Unterprojekte und erlaubt eine verteilte kollaborative Entwicklung von Diensten, Anwendungen sowie Lehrmaterialien.

Chunk 30 Dies geschieht sowohl verbundübergreifend als auch an den einzelnen Standorten mit individuellen Zugriffsrechten für Mitarbeitende und externe Partner:innen. Zudem können dort einzelne Funktionen, Fehlerberichte und Wünsche oder explizite Bedarfe zentral erfasst und diskutiert werden. Für die kurzfristige und unkomplizierte Erprobung von existenten Open-Source-Projekten und -Modellen können die Mitarbeitenden auf die JupyterLab-Umgebung zurückgreifen, um dort Anwendungen auszuprobieren oder eigene Modelle zu trainieren.

Da die Bereitstellung von Diensten im Cluster ausschließlich über Docker-Container realisiert wird, eignen sich die von GitLab angebotenen Funktionen für kontinuierliche Integration und Bereitstellung (CI/CD), um Mitarbeitenden die Möglichkeit zu geben, eigene, auf Docker basierende Anwendungen lokal zu entwickeln, diese automatisiert zu kompilieren und in das projekteigene Container-Repositorium laden zu lassen. Dies betrifft sowohl eigens angepasste Versionen des JupyterLab-Servers als auch beliebige andere Dienste, die auf bekannten Open-Source-Projekten oder eigenständigen Entwicklungen basieren.

Chunk 31 Diese Docker-Images können dann über die oben beschriebene Funktion in der LLP innerhalb des Clusters instanziiert und bei Bedarf auch außerhalb über das Internet oder in den Hochschulnetzwerken verfügbar gemacht werden. Dabei werden einzelnen Arbeitsbereiche innerhalb von Kubernetes als sogenannte „Namespaces“ abgebildet, zwischen denen selektiv Kommunikation erlaubt oder unterbunden werden kann.

Die JupyterLab-Instanzen (Abb. 5) haben dabei eine in mehrfacher Hinsicht wichtige Aufgabe. Sie sind Umgebungen für Studierende, die hier erste Schritte in Python-Programmierung mithilfe sogenannter „Notebooks“, einer Kombination von kurzen Programmierschritten und der illustrativen Darstellung deren unmittelbarer Effekte, machen können. Zudem kann das Training eigener oder die Anpassung bestehender Modelle durchgeführt und über eine Erweiterung eine lokale Programmierumgebung in Microsoft Visual Studio Code mit den Ressourcen im Cluster verbunden werden. Diese Möglichkeiten bieten sich allerdings wie bereits eingangs erwähnt als Entwicklungsumgebung für Mitarbeitende im Projekt an, die dort Modelle und Programmcode für den Einsatz in der Lehre erstellen und erproben können. So können die verfügbaren GPU- und CPU-Rechenkapazitäten unkompliziert und aus einer Hand sowohl für die Forschung als auch für die Lehre eingesetzt werden.

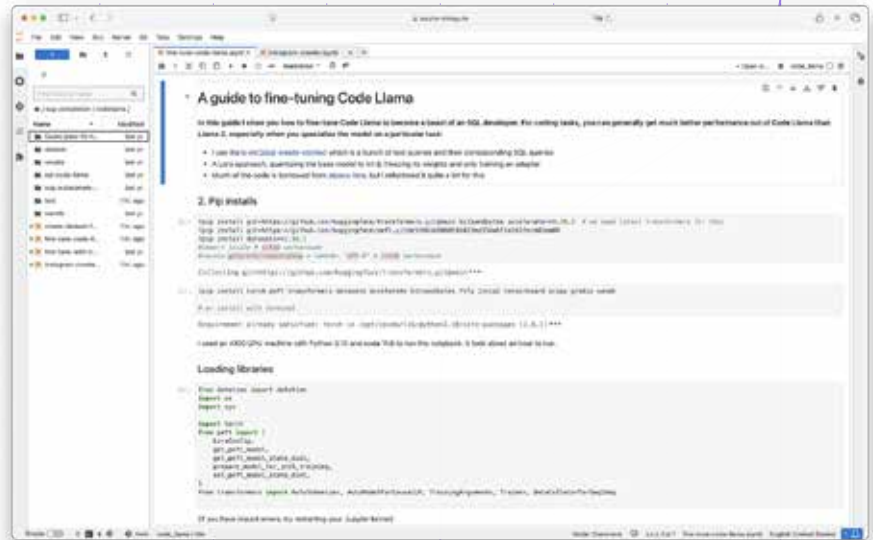


Abb. 5: Benutzeroberfläche einer JupyterLab-Instanz

Chunk 32

Praxis – die Lehr-Lernplattform

Die zentrale Nutzerschnittstelle des Clusters ist die LLP, über die Kursinhalte und Dokumentation bereitgestellt werden, aber auch die Verwaltung von Nutzerkonten, Ressourcenzuweisungen und die Bereitstellung weiterer Dienste realisiert wird. Im Vergleich zu bekannten Learning-Management-Systemen (LMS) wie OLAT oder Moodle bedient die KITEGG-LLP einen etwas anders gelagerten Anwendungsfall.

Chunk 33

Da diesem Forschungsprojekt keine explizit vordefinierten Lehrmethoden und damit verbundene Organisationsstrukturen vorausgehen, fungiert die LLP zunächst als Anlaufpunkt für Studierende und Lehrende, um dort mit einem im Verlauf des Projekts stetig wandelnden Angebot von Funktionen, Diensten und Materialien zu interagieren. Darüber hinaus soll sie als zentrales Repositorium für die Dokumentation von Kursen und den Projekten von Studierenden im Verbund dienen. Somit versucht die LLP nicht mit eventuell an den Standorten bereits implementierten LMS zu konkurrieren, sondern vielmehr einen flexiblen experimentellen Rahmen zur Erprobung und Evaluation neuer Lehransätze und Methoden bereitzustellen.

Die Funktionalität der LLP richtet sich sowohl an die Lehrenden, indem sie die Verwaltung von Kursen, Materialien und Konten für Studierende ermöglicht, und bedient Studierende, indem sie den Zugang zu Kursmaterialien, Diensten und GPU-Ressourcen im Cluster bereitstellt (Abb. 6). Über die Werkschau können zudem einzelne Projekte aus den Standorten beispielhaft dokumentiert werden.

Chunk 34

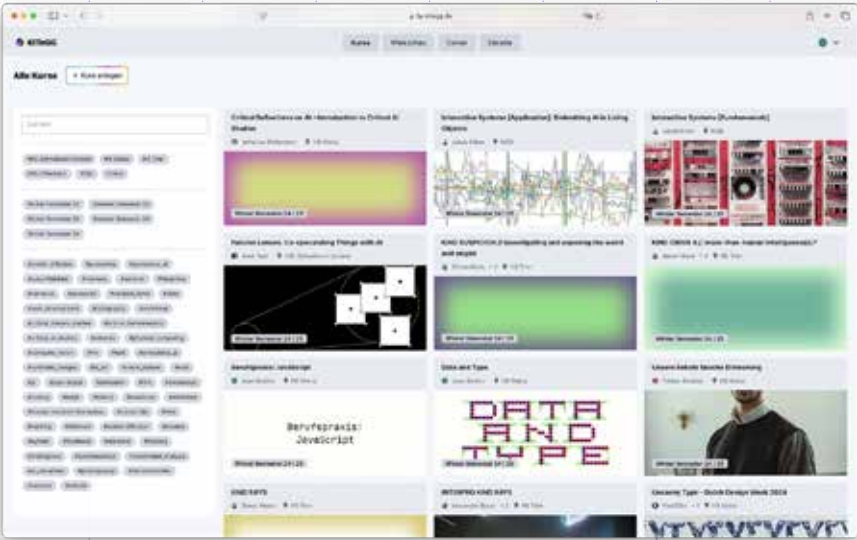


Abb. 6: Kursübersicht in der Lehr-Lernplattform (LLP)

Ein für alle einsehbarer Kalender (Abb. 7) zeigt die verschiedenen im Cluster verfügbaren Konfigurationen von Grafikprozessoren und wie viele davon belegt oder in nächster Zeit durch Kurse oder Nutzer:innen reserviert sind. Dieses Reservierungssystem fungiert zugleich als verbindliche Garantie für verfügbare Ressourcen zu bestimmten Zeitpunkten und als transparente Kommunikation von Bedarfen der Lehrenden und Studierenden über das Semester hinweg.

Ebenso können Lehrende eigens angepasste Versionen der Jupyter-Lab-Entwicklungsumgebung einstellen und selektiv für einzelne oder alle Standorte und Nutzergruppen verfügbar machen.

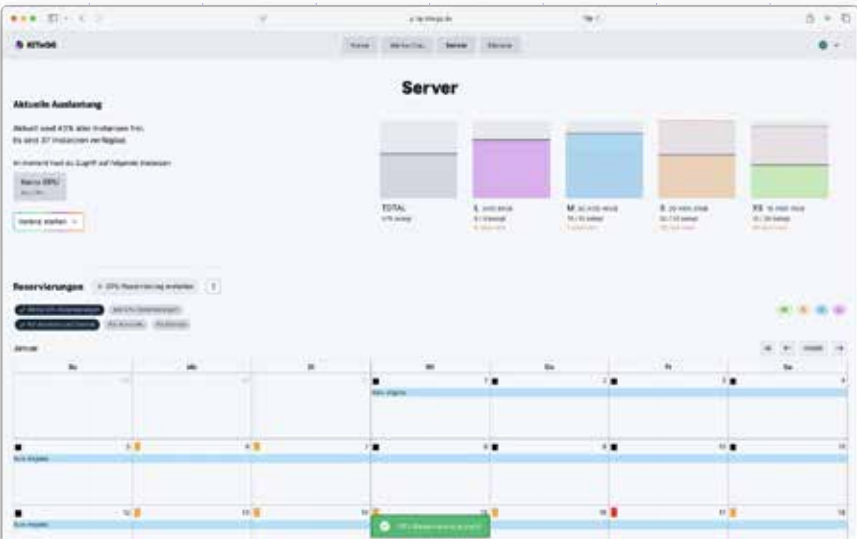


Abb. 7: Kalender für GPU-Reservierungen und Auslastung des Clusters

Schließlich bietet die Option der „Services“ (Abb. 8) die Möglichkeit, eigene Dienste einzurichten, die als Zusammenstellungen von einem oder mehreren Docker-Containern und virtuellen Laufwerken konfiguriert werden. Diese

können dann intern im Cluster oder auch über das Internet erreichbar gemacht werden und sind entweder für den gesamten Verbund, einzelne Standorte oder einzelne Studierende gedacht.

Chunk 39 Letztere können einen von Lehrenden vorbereiteten Dienst „klonen“ und in einem vorgegebenen Rahmen für ihre Zwecke anpassen. Diese Dienste fungieren als alternativer Zugang zu Modellen, der sich rein auf deren Funktion und praktische Nutzung beschränkt, ohne dabei wie in JupyterLab Programmier- oder Linux-Kenntnisse vorauszusetzen.

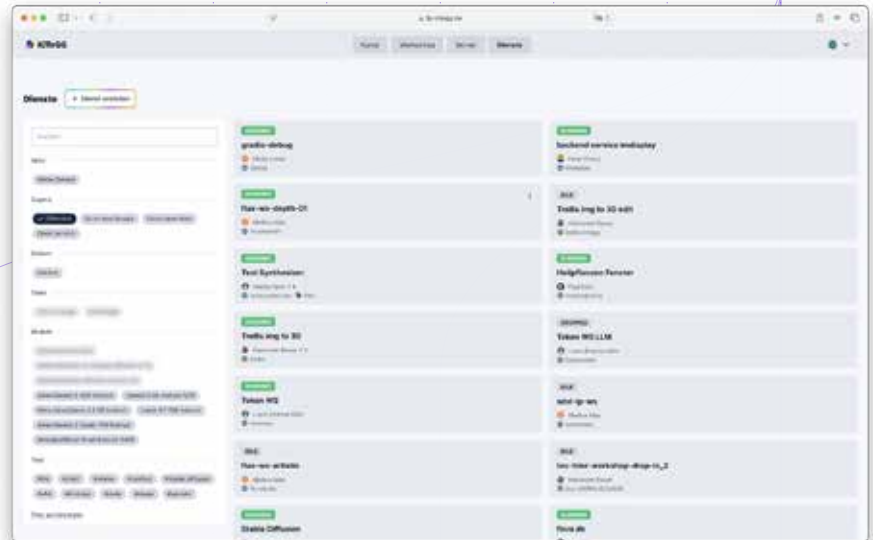


Abb. 8: Übersichtsseite für die verfügbaren Dienste

Die LLP besteht im Wesentlichen aus einer eigens entwickelten Webanwendung basierend auf VueJS³³ und dem Quasar Framework³⁴ sowie eines Application Programming Interface (API), die mittels des „Content Management Systems“ (CMS) „Directus“³⁵ implementiert wird. Die Funktionalität von Directus lässt sich durch Erweiterungsmodule anpassen, über den des Kubernetes-Clusters steuern lassen und Komponenten kommuniziert werden kann.

Chunk 41 So kann beispielsweise ein Dienst als Datenmodell in Directus angelegt werden und dann mittels einer Erweiterung innerhalb des Kubernetes Clusters automatisch instanziiert, dessen Logs abgerufen oder auf dessen Container zugegriffen werden. Der Zugang zur LLP und damit auch zu allen weiteren im Cluster instanziierten Dienst wird dabei mittels eines sogenannten „Single-Sign-On“ (SSO), einer singulären und zentralen Identifikationsquelle, gewährleistet, die sich wiederum an bestehende Authentifikationssysteme an den Standorten anbinden lässt.

33: You, E. (2024). *Vue.js: The Progressive JavaScript Framework*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://vuejs.org>

34: Stoenescu, R. (2024). *Quasar Framework*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://quasar.dev>

35: Monospace Inc. (2025). *Directus*.
Abgerufen am 12. Januar 2025 von
<https://directus.io>

Herausforderungen und Perspektiven experimentellen Platform-Engineerings

Das Projekt erfordert einen möglichst stabilen und verlässlichen Produktivbetrieb, verfolgt aber gleichzeitig eine offene Entwicklungsstrategie sowohl in Bezug auf das übergeordnete „Platform-Engineering“, also die Schaffung eines möglichst autarken und flexiblen Handlungsrahmens für alle Projektpartner:innen, als auch die kontinuierliche Weiterentwicklung der im Betrieb benötigten Dienste und Anwendungen, deren Anforderungen sich aus dem Produktionsbetrieb ergeben.

Chunk 42 Der grundlegende Betrieb erfordert die regelmäßige Rotation von Zugangsdaten auf den Servern und für die verwendeten Anwendungen, Inspektionen von Backups, Ressourcenverbrauch, Zustand der Hardware- und Softwarekomponenten, sowie Updates und Patches der verwendeten Anwendungen, wobei stets auf mögliche Inkompatibilitäten durch neue Versionen geachtet werden muss.

Chunk 43 Dies geschieht zum Teil während des laufenden Betriebs, erfordert aber auch regelmäßige größere Wartungsarbeiten, die nach Möglichkeit in der vorlesungsfreien Zeit stattfinden, um den laufenden Betrieb nicht zu stören.

Chunk 44 Neue und ungetestete Dienste werden zunächst isoliert in separaten Namespaces getestet und dann nach und nach in den Betrieb integriert. Größere Änderungen an der generellen Funktionsweise des Clusters oder der LLP werden dabei möglichst nur zwischen den Semestern veröffentlicht, um den Lehrenden Gelegenheit für weitere Tests zu geben. Generell ist das Projekt aber als experimentell einzustufen und arbeitet daher mit einer geringeren Verfügbarkeitsgarantie als in kommerziellen Szenarios tolerabel wäre, da sich kurzfristig notwendige Unterbrechungen im Zweifelsfall auf kurzem Wege innerhalb des Verbunds kommunizieren und abstimmen lassen.

Neben der Balance von Betrieb und Entwicklung stellt die Ressourcenverteilung eine weitere zentrale Herausforderung für die Entwicklung des Clusters dar.

36: NVIDIA Corporation (2024). *MIG User Guide*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://docs.nvidia.com/datacenter/tesla/mig-user-guide/index.html>

Chunk 45 Die verwendeten A100-Grafikprozessoren erlauben mittels der „Multi-Instance GPU“ (MIG)³⁶ Technologie eine Partitionierung in maximal sieben sogenannte „Slices“, die laufenden

Containern zugewiesen werden können, ihrerseits über 10 GB RAM verfügen und ungefähr ein Siebtel der auf dem Prozessor verfügbaren Kerne nutzen können. Bei dieser Partitionierung ergäbe sich für diesen Cluster eine maximale Anzahl von 280 parallel nutzbaren GPU-Einheiten. Alternativ kann jedoch jeder einzelne Grafikprozessor in einer Partitionierung in Segmenten von 10 GB (1/7), 20 GB (1/4), 40 GB (1/2), als gesamte Einheit oder mehrere Einheiten in Kombination genutzt werden. Da unterschiedliche Nutzungsszenarien wie das Ausführen größerer Modelle oder das Training neuer Modelle jeweils andere Anforderungen an verfügbare GPU-Partitionen stellen, muss stets der aktuelle Bedarf im Verbund eruiert und mit entsprechenden Änderungen der Konfiguration darauf reagiert werden, sollten sich Engpässe ergeben.

Chunk 46

Dies stellt insofern ein Problem dar, als dass der von NVIDIA bereitgestellte Open-Source GPU-Operator³⁷ bei einer Änderung der MIG-Konfiguration in der Regel einen Neustart des Servers erfordert, was einen Stopp aller darauf laufenden Container zur Folge hat.

Eine weitere konzeptionelle Herausforderung stellt die Sicherheit dar, die gerade im Hochschulkontext eine große Rolle spielt.

Chunk 47

Der experimentelle Charakter des Projekts und seine offene Implementierung als Entwicklungsplattform, die gleichzeitig einen Produktivbetrieb ermöglicht, verhindern zumindest teilweise eine standardisierte „Härtung“, also die maximale Reduktion der möglichen Funktionalität auf eine Auswahl explizit erlaubter Operationen und die Unterbindung aller übrigen sonstigen Netzwerk-, Nutzer- oder Rechenaktivität. Um dennoch ein Mindestmaß an Absicherung innerhalb der bestehenden Hochschulinfrastruktur zu erreichen, wird hier hauptsächlich auf Isolation und Risikominimierung gesetzt, in Verbindung mit einem eingegrenzten Nutzerkreis, innerhalb dessen ein gewisses Maß an Vertrauen herrscht.

Chunk 48

So ist der Cluster komplett vom übrigen Hochschulnetzwerk abgetrennt, nutzt seine eigene Firewall und kommuniziert ausschließlich in einem Umkreisnetzwerk (oft „DMZ“ genannt, eine Abkürzung für „demilitarisierte Zone“) über das öffentliche Internet. Ebenso werden innerhalb des Clusters bestimmte Anwendungspartitionen innerhalb von Kubernetes über sogenannte „Policies“ voneinander isoliert. Im Cluster werden möglichst keine persönlichen Daten bezüglich der Studierenden verarbeitet, abgesehen von Namen und Mailadressen. Die im Cluster durch die Nutzer erzeugten Daten werden insofern als „ephemer“ betrachtet, als dass bei der anfallenden Menge eine automatische Sicherung aller Daten nicht sinnvoll ist und daher die Studierenden angehalten sind, ihre wichtigen Daten selbst zu sichern. Die Daten werden allerdings im laufenden Betrieb immer mehrfach redundant gespiegelt, was zumindest eine grundlegende Sicherheit vor Verlust bietet. Die für den Projektbetrieb essenziellen Daten hingegen werden innerhalb und außerhalb des Clusters mehrfach gesichert, um im Ernstfall selbst den gesamten Cluster abschalten, löschen und neu aufsetzen zu können, was sich durch die Art der Konfiguration bei Kubernetes als verhältnismäßig einfach reproduzierbar darstellt. Der Betrieb des Clusters wird mittels gängiger Werkzeuge für Monitoring³⁸ und Datenvisualisierung³⁹ überwacht und auf auffälliges Verhalten wie außergewöhnliche Netzwerkaktivität oder exzessive Nutzung der Rechenleistung untersucht, um potenziell schadhaftes Verhalten unter den Nutzern zu identifizieren. Letztere sind zudem innerhalb der ihnen zur Verfügung gestellten interaktiven Umgebungen auch in ihren Möglichkeiten zur Installation von Software eingeschränkt.

37: NVIDIA Corporation (2024). *About the NVIDIA GPU Operator*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://docs.nvidia.com/datacenter/cloud-native/gpu-operator/latest/overview.html>

38: The Linux Foundation (2024). *What is Prometheus?*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://prometheus.io/docs/introduction/overview/>

39: GrafanaLabs (2024). *Grafana*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://grafana.com/grafana/>

III. p. 245, Chunk 38: How to KITeGG

III. p. 240, Chunk 18: How to KITeGG

III. p. 251, Chunk 67: How to KITeGG

Chunk 49

Eine langfristige Herausforderung im Betrieb des Clusters ist der mögliche Ausfall von Komponenten oder deren finale Überalterung („End of Life“), was zu einer zunehmenden Reduktion der verfügbaren Ressourcen führt. Das KITeGG Projekt hat für alle verwendeten Hardwarekomponenten eine Garantie über die fünfjährige Projektlaufzeit vereinbart, jedoch ist ein Weiterbetrieb der Hardware, besonders im Hinblick auf deren Amortisation, für den gesamten

Verbund wünschenswert. Hier ergibt sich allerdings ein personeller und materieller Engpass, da für Betrieb und Wartung des Clusters mindestens eine Vollzeitstelle benötigt wird und ein möglicherweise notwendiger Austausch von Komponenten finanziert werden muss. Letzterer stellt besonders in Bezug auf die NVIDIA-Hardware ein Problem dar, da sich, bedingt durch den gegenwärtigen Wachstumsboom des von diesem Hersteller dominierten Markts für Grafik- und Tensorprozessoren, deren Preise seit Beginn des Projekts nahezu verdoppelt haben, was den Austausch einzelner Prozessoren oder gar komplette Neuanschaffungen der proprietären Servertechnologie HGX massiv erschweren würde. Aufgrund der modularen Konfiguration des Clusters ist hier allerdings auch eine mittel- oder langfristige Hinwendung zu anderen Herstellern von GPU-Hardware denkbar, sofern dies durch eine wachsende Unterstützung seitens der gängigen Softwarepakete begünstigt wird.

40: Khronos Group (2024). *SYCL: C++ Programming for Heterogeneous Parallel Computing*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.khronos.org/sycl/>

41: Khronos Group (2024). *OpenCL: Open Standard for Parallel Programming of Heterogeneous Systems*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://www.khronos.org/opencl/>

42: KITeGG (2024). *KITeGG Internetseite*. Abgerufen am 20. Dezember 2024 von <https://gestaltung.ai>

Chunk 50 So wäre perspektivisch eine Abkehr von geschlossenen Hard- und Software-Ökosystemen wie NVIDIA und deren HGX- und CUDA-Architektur zugunsten von offeneren Architekturen wie SYCL⁴⁰, OpenCL⁴¹ und anderen Herstellern wie AMD oder Intel denkbar.

Fazit

Die KITeGG-Infrastruktur stellt einem Verbund von fünf Hochschulen für Gestaltung einen experimentellen Rahmen für die Erprobung von Lehrkonzepten, um ihren Studierenden und Lehrenden „K.I. greifbar und begreifbar [zu] machen“⁴².

Chunk 51 Dabei stützt sich das Projekt auf einen erweiterten Begriff der „Infrastruktur“, der diese nicht als passiven Unterbau, sondern als Ausdruck einer politischen Positionierung versteht, die wiederum in dem durch sie realisierten technologischen Potenzial reproduziert wird.

Chunk 52 Davon leitet sich ein Verständnis von „Künstlicher Intelligenz“ als soziotechnischem Narrativ und komplexem Arrangement bestimmter Strömungen aus Politik, Ökonomie und Gesellschaft ab. Diese Grundannahmen sind prägend für die konkrete Ausgestaltung der technologischen Infrastruktur und der Interpretation der Projektziele, die die gleichzeitige Bereitstellung einer produktiven Lehrplattform und einer offenen und agilen Entwicklungsumgebung vorsehen. Die Entscheidung gegen die Verwendung von Cloud-basierter Servertechnologie und für den Erwerb eigener Hardware erfolgt aufgrund der Verpflichtung einer öffentlichen Lehreinrichtung aus den Angewandten Wissenschaften zur Kultivierung eigener Kompetenzen. Diese sollen auf möglichst vielen Ebenen der zu vermittelnden Technologien ausgebildet werden und verfolgen methodisch eine konsequente Auseinandersetzung mit deren materiellen Bedingungen. Nicht zuletzt zeigt bei dieser Projektlaufzeit auch der Vergleich von „Cloud Sourcing“ und eigenem „Bare-metal“ eine klare Kosteneinsparung durch die Anschaffung eigener Hardware.

Der erweiterte Begriff der Infrastruktur bedeutet für das Projekt eine konzeptionelle Trennung der zugrundeliegenden Theorien und Technologien. Die „theoretische Infrastruktur“ bildet die strategische Grundlage für das Plattform-Engineering und Research-Software-Engineering (RSE), indem sie ein

I. p. 37, Chunk 8: autoLab (HS Mainz)
 III. p. 258, Chunk 7: KITEGG und nun?
 II. p. 178, Chunk 7: Editorial

Verständnis von Software nicht als Lösung oder Produkt propagiert, sondern als Ausdruck einer bestimmten Kultur und Technologiepraxis. Dabei sollte diese besonders im Forschungskontext stets kritisch reflektiert werden und nicht nur auf scheinbar universellen und neutralen „Best Practices“ basieren.

„Digitalität“ und „Künstliche Intelligenz“ werden dabei als soziopolitische Erzählungen verstanden und sind damit instabile, wandelbare und weder singulär noch exklusiv zu definierende Konzepte. Andererseits bildet die „technologische Infrastruktur“ das duale Szenario von Produktivbetrieb in der Lehre und einem experimentellen Labor für die Evaluation und Entwicklung neuer Software, Methoden und Modelle ab. Dabei stellt sie zwar eine generelle „High Performance Computing“ (HPC) Plattform dar, die jedoch ergebnisoffenes Arbeiten in interaktiven Umgebungen priorisiert und damit eine andere funktionale Konfiguration benötigt als vergleichbare HPC-Infrastrukturen.

Die beiden grundlegenden Stränge von Forschung und Lehre werden jeweils durch eine offene Entwicklungsumgebung mittels der Software Jupyter-Lab und eigenen, als Docker-Container verwalteten Diensten sowie einer eigens entwickelten LLP abgebildet.

Während erstere den Mitarbeitenden an den Standorten die eigenständige Erprobung von Software und Modellen, wie auch die Entwicklung eigener Dienste und Anwendungen erlaubt, stellt letztere eine grundlegende Verwaltung von Kursen, Materialien und Ressourcen für Studierende bereit.

Zu den wichtigsten Herausforderungen im Verlauf des Projekts zählen die Balance zwischen einem verlässlichen Produktivbetrieb, gleichzeitiger agiler Entwicklung und sehr unterschiedlich gelagerten Priorisierungen an den jeweiligen Standorten. Die dynamische Verteilung benötigter Ressourcen und die transparente Kommunikation der jeweiligen Bedarfe innerhalb des Verbunds werden über ein Reservierungssystem mittels eines geteilten Kalenders realisiert. Die Sicherheit des Systems stellt eine Herausforderung dar, besonders im Kontext einer offenen und agilen Entwicklung. Hier wird zum einen auf eine Kombination von Isolation des Systems selbst von der Hochschulinfrastruktur sowie der einzelnen Komponenten und Arbeitsbereiche innerhalb des Clusters, in Verbindung mit einer Reduktion der Garantien an Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit, gesetzt. Dieses Prinzip ist dabei nur in einem experimentellen Rahmen praktikabel und das System müsste für einen erweiterten Produktivbetrieb oder innerhalb eines explizit kommerziellen Kontexts stärker eingeschränkt und abgesichert werden. Schließlich muss eine Perspektive für eine langfristige Nutzung und Wartung der Hardware entwickelt werden, die durch den modularen Aufbau des Systems begünstigt wird, der selbst einen schrittweisen Wechsel zu anderen GPU- und Hardwaressystemen erlauben würde.

Zum Zeitpunkt dieser Veröffentlichung erreicht das KITEGG Projekt seine Endphase zum Abschluss seiner Laufzeit. Dies bedeutet für die Plattform nun weniger Entwicklung neuer Funktionalität und stattdessen die Konsolidierung und umfassende Dokumentation der vorhandenen Komponenten und des gesamten technologischen Aufbaus. Dazu erfordert das Ende der Projektlaufzeit die Stabilisierung und Absicherung der umgesetzten Anwendungen, also eine weniger offene und dafür gleichzeitig weniger wartungsintensive Konfiguration. Dazu werden restriktivere Netzwerk- und Firewall-Regeln eingeführt und die verfügbaren Funktionen auf das Nötigste reduziert, um im Nachgang des Projekts einen zumindest eingeschränkten Weiterbetrieb mit einer möglichst effizienten Wartung des Clusters zu ermöglichen, auch mit eingeschränkten personellen

Ressourcen. Vor allem aber soll das Projekt eine reproduzierbare Fallstudie für den Aufbau und die Entwicklung einer vergleichbaren Plattform hervorbringen, gemeinsam mit den dafür entwickelten Anwendungen. Analog zur Dualität einer theoretisch-technologischen Infrastruktur ist das Ergebnis dieser experimentellen RSE- und Platform-Engineering-Prozesse damit ein praktisch und methodisch reproduzierbares Artefakt in Form einer nachvollziehbaren Schritt-für-Schritt-Anleitung sowie aller benötigten Ressourcen und Code-Repositorien, jedoch in Verbindung mit einer kritischen Reflexion der getroffenen Entscheidungen und der konzeptionellen Herleitung der zugrundeliegenden Annahmen und Paradigmen.

Es bleibt weiterhin diskutabel, ob eine breite Abhängigkeit von der spezifischen Konfiguration unserer technologischen Infrastruktur als KI langfristig wirklich sinnvoll und tragbar ist, gleichwohl kann sich dieser Frage auf institutioneller Ebene nur erschöpfend und in der nötigen Tiefe genähert werden, indem diese Annäherung außerhalb der geschäftlichen Interessen kommerzieller Dienstleister stattfindet.

Chunk 55 Somit steht diese Fallstudie auch explizit für eine politische Positionierung, die sich gegen eine Monopolisierung von technologischen Kompetenzen, kritischer Infrastruktur und funktionalen Paradigmen in den Händen weniger Konzerne stellt.

Chunk 56 Dabei geht es einerseits um arbeitsrechtliche, ethische und rechtliche Implikationen einer Abhängigkeit von global operierenden, jedoch lokal nur beschränkt rechenschaftspflichtigen Firmen mit weitestgehend intransparenten geschäftlichen Strukturen. Darüber hinaus jedoch sollten gerade in diesem institutionellen Bereich öffentliche Gelder zuerst als lokale Investitionen in den Aufbau eigener Kapazitäten, den nötigen personellen Kompetenzen und in die Förderung eigenständiger Wissensproduktion und -vermittlung fließen. Die in diesem Sinne verwendeten Mittel reduzieren nicht nur unmittelbare Kosten innerhalb des Projekts, sondern schaffen zudem nichtmonetäre Mehrwerte, die nachhaltig eine souveräne und diverse Digitalkultur und -landschaft fördern, indem sie in der Hochschulbildung eine tiefgreifende Kompetenzbildung in der Aneignung anstatt nur in der Anwendung emergenter Technologien vorantreiben.

Dieser Artikel wurde zusätzlich separat publiziert als [10.25358/open-science-11844](#).

Symposien

253: reshape 23

Rahel Flechtner

260: TRANSFORM 23

Simon Maris

268: Hidden Layers 24

Matthias Grund, Lasse Scherffig

↗ cw5ut4hh

reshape 23

Forum for Artificial Intelligence in Art and Design @ HfG Schwäbisch Gmünd

Rahel Flechtner

II. p. 201, Chunk 1:
Shaping Human-AI Relationships
II. p. 268, Chunk 1: Hidden Layers 24
II. p. 281, Chunk 1:
Shaping Human-AI Relationships

Chunk 1 Mit "reshape – Forum for Artificial Intelligence in Art and Design" ¹ fand an der Hochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd das dritte KTeGG Symposium statt. Vom 10 – 12 Mai

1: <https://reshapeforum.hfg-gmuend.de/>

2: <https://aid-lab.hfg-gmuend.de/articles/prompt-battle-symposium>

2023 waren dazu sowohl die Projektpartner*innen, Vertreter*innen aus Industrie und Praxis, als auch die Öffentlichkeit eingeladen, über die Zukunft von Design und Künstlicher Intelligenz (KI) zu diskutieren. In einer Reihe von anregenden Vorträgen und spannenden Podiumsdiskussionen beleuchtete das Symposium unterschiedliche Perspektiven darauf, wie KI zukünftig Kunst- und Designpraktiken erweitern und die Kreativität verändern kann, diskutierte die Herausforderungen und Möglichkeiten der Gestaltung KI-basierter Interfaces und Produkte und gab Raum für Erfahrungsaustausch aus der KI-Lehre für Gestalter*innen. Das Symposium brachte eine sehr vielfältige Gruppe von Experten und Expertinnen zusammen, um spannende Themen entlang dieser drei Achsen zu diskutieren:

- Designing for AI (Designing AI systems)
- AI for Design (Creative AI)
- Teaching AI (to creatives)

Vom 8 – 10 Mai fanden zudem AI-Workshops für Studierende statt, ausgetragen unter anderem durch Projektpartner aus Köln, Mainz und Trier.

Ein besonderes Highlight der Veranstaltung war außerdem das "Prompt Battle" ² am Mittwoch Abend, ein Live-Event, bei der jeweils zwei Personen gegeneinander antreten und versuchen, mit Hilfe einer Text-zu-Bild-Software die überraschendsten, verstörendsten oder schönsten Bilder aus den verborgenen Räumen von DALL-E 2, Stable Diffusion, Midjourney etc.

II. p. 229, Chunk 19:
Digital Lab

Chunk 2 zu entlocken.

Chunk 3 Die Gewinner*innen kürte am Ende das Publikum. Das Event wurde moderiert durch eine Delegation des Erfinder-Teams des Prompt-Battle Formates: Bernadette Geiger und Ella Zickerick der HTW Dresden.

Chunk 4

Recap: Inhalte und Zusammenfassung der Konferenz

II. p. 29, Chunk 5: Offenbach
II. p. 214, Chunk 18: KI-Abend
II. p. 29, Chunk 5: Offenbach

Viel ist passiert in der KI-Landschaft während der vergangenen zwei Jahre. Im Mai 2023 befanden wir uns mitten auf der sich aufbauenden Welle eines neuen KI-Sommers, einem KI-Hype rund um "Generative AI", KI-basierte Systeme, die realistische Bilder und Text generieren können. Darüber hinaus erlebten wir eine ganz neue breite Zugänglichkeit zu diesen Systemen durch Interaktion in menschlicher Sprache (Natural Language). Eine spannende Zeit für Kreative, die bis heute andauert, geprägt durch neue Möglichkeiten, KI als Tool einzusetzen, und Sorgen um die Relevanz und Zukunft des Design Berufes.

Mit der "reshape" Konferenz haben wir einen differenzierteren Blick auf die verschiedenen Berührungspunkte von Design und KI-Technologie geworfen. Zentrale Fragen waren dabei, welche Rolle Designer*innen zukünftig in der KI-Entwicklung einnehmen können und sollten, wo ihr Verantwortungsbe- reich liegt und wie sie den Verlauf der KI-Entwicklung mitbestimmen können. Das Symposium hat diese Themen von 3 Achsen her beleuchtet:

Designing for AI (Designing AI systems)

Dieser inhaltliche Schwerpunkt diskutierte die Herausforderungen und Möglichkeiten bei der Gestaltung von KI-basierten Interfaces und Produk- ten. In welchem breiteren gesellschaftlichen Kontext stehen diese Technologien und was müssen Designer*innen wissen, um KI-basierte Systeme verantwor- tungsvoll mitzugestalten? Zur Beleuchtung dieser Fragen leisteten die folgenden Talks einen wichtigen Beitrag:

Nadia Piet sprach über Praktiken zur Gestaltung von User Experiences für KI-basierte Systeme und Interfaces. Dabei behandelte ihr Talk Themen von Erklärbarkeit und Feedback-Mechanismen bis hin zu ethischen Herausforderun- gen wie Echokammern und Data Biases.

Chunk 5 Catherine Breslin sprach über Conversational Design for Voice Assis- tants: Darüber wie Menschen und Maschinen kommunizieren, wie dies die aktu- elle Sprachassistentz-Technologie inspiriert und wie Large Language Models (LLMs) die Zukunft von Sprachassistentz-Systemen verändern werden.

II. p. 171, Chunk 1: Soun- ding Out Tomorrow
II. p. 172, Chunk 2: Soun- ding Out Tomorrow

In dem Beitrag "Mirror mirror: Reflections on "accidentally" discrimina- tory AI outcomes" beleuchtete Ploipailin Flynn anschließend die dunklen Seiten von Mustererkennung und wie gesellschaftliche Muster wie Rassismus noto- risch von KI-basierten Systemen reproduziert werden.

Chunk 6 In dem Talk sprach sie zudem über Design-Strategien, um mit diesen Problemen umzugehen.

Chunk 7 Anschließend sprach Emily Saltz über synthetic media, KI-generierte Bilder und Texte, die in Zukunft immer mehr Teil unseres Alltags werden. In die- sem Kontext teilte sie ihre Erfahrungen bei der Entwicklung von UX-Richtlinien für die Kennzeichnung manipulierter und synthetischer Medien.

II. p. 4, Chunk 3: Vorwort
III. p. 3, Chunk 2: Edi- tor's Note
II. p. 29, Chunk 5: Offenbach

AI for Design (Creative AI)

Der zweite inhaltliche Schwerpunkt der Konferenz beleuchtete die Frage, wie sich zukünftig KI-Technologien als Werkzeuge in den kreativen Werkzeugkasten von Künstler*innen und Designer*innen integrieren lassen. Wie kann KI der Ideenfindung dienen und menschliche Kreativität fördern, anstatt sie zu einzueengen und zu verflachen?

Zu diesem Thema bot der Talk von Matteo Loglio und Simone Rebaudengo vom Design-Studios io spannende Impulse. In ihrem Workflow setzen sie auf "post-human collaboration" und gaben Einblicke in ihre Art der Zusammenarbeit mit KI-Technologien im Design- und Entwicklungsprozess.

Außerdem berichtete Tom White – einer der "early adopters" von KI-Technologien für die kreative Nutzung – von seinen Experimenten mit Machine Vision und zeigte seine neuesten Projekte.

Teaching AI to creatives

Der letzte inhaltliche Schwerpunkt beschäftigte sich mit der Leitfrage des KITEGG Projektes und diskutierte Ansätze und bewährte Praktiken für die Vermittlung von KI-Kompetenz an Kreative. Was müssen zukünftige Gestalter*innen über KI wissen, um interessante, sinnvolle und realisierbare KI-Systeme zu gestalten? Wie können sie dafür sensibilisiert werden, Chancen und Risiken bewusst zu bewerten? Und welche technische Tiefe und welche Skills sind nötig, damit zukünftige Designer*innen später im Job und in der Industrie mit AI-Expert*innen zusammenarbeiten können?

Um diese Themen drehten sich die Diskussionen und der Austausch in zwei Panels: "AI Industry" und "KITEGG – Learnings from 1 year of AI education at design schools". Auch die Workshops für Studierende in den zwei Tagen vor der Konferenz dienten dazu, sich über diese Themen im Konsortium auszutauschen und voneinander zu lernen.

Die Konferenz wurde organisiert durch das Team des AI+Design Lab der HfG Schwäbisch Gmünd und durchgeführt mit tatkräftiger Unterstützung von Studierenden der Hochschule. Kuratiert wurde die Veranstaltung von Alexa Steinbrück.

Außerdem erhielten wir wichtige Unterstützung durch zahlreiche Hochschulkolleg*innen sowie die Hochschulverwaltung.

Chunk 8

Chunk 9

I. p. 71, Chunk 7: Walking
in latent space

Bilder

Workshops



Chunk 10

Prompt Battle



II. p. 219, Chunk 9: PAS-
TELAB
I. p. 46, Chunk 15: KIND-
LAB (HS Trier)
II. p. 34, Chunk 11: Trier

Konferenz



Fotos von: Stefan Eigner



Foto: Stefan Eigner

Speaker*innen und Panel-Teilnehmer*innen

Nadia Piet (AIXDESIGN), Matteo Loglio & Simone Rebaudengo (oio), Prof. Dr. Wolfgang Ertel (RWU Ravensburg-Weingarten), Ploipailin Flynn (antiracistby.design), Roman Stefan Grasy (Intuity Media Lab Stuttgart), Catherine Breslin (Conversational AI), Simon Maris (AI x Design x Sustainability), Emily Saltz (UX Google Jigsaw), Tom White (Artist & Researcher), Andreas Refsgaard (Artist), Norbert Riedelsheimer (IBM Client Engineering), Bernadette Geiger & Ella Zickerick (Delegation des Prompt Battle Teams der HTW Dresden)

7 woi4sg2a

TRANSFORM

23

Conference on AI,
Sustainability, Art and Design

Simon Maris

Introduction

Transform 23, held from October 23 to October 28, 2023, convened a diverse community of designers, artists, academics, and technologists to interrogate the dynamic interplay between artificial intelligence, sustainability, art, and design. At its heart, the conference sought to explore both the potential and pitfalls of integrating AI into creative practices and societal challenges. Participants engaged with the pressing questions of how AI reshapes our understanding of creativity and environmental responsibility, while also addressing the ethical, legal, and cultural dimensions of these emerging technologies.

The event was conceived as an interdisciplinary forum, one that not only celebrated the innovative applications of AI in design but also critically examined its impact on social and ecological systems. From hands-on workshops that pushed creative boundaries through text-to-image synthesis and custom tool development, to thought-provoking talks on legal frameworks and the cultural nuances of digital “vibes,” Transform 23 positioned itself as a catalyst for reimagining both design methodologies and sustainable practices.

In this spirit, the conference encouraged participants to balance the allure of technological advancement with a mindful awareness of the human and environmental consequences that such progress entails. Ultimately, Transform 23 was about fostering a collaborative environment where artistic experimentation and rigorous debate merged to pave the way for meaningful, future-oriented innovations.

AI in Creative and Design Practices

The first focus area of Transform 23 examined how artificial intelligence is transforming creative processes and design methodologies. The

I. p. 72, Chunk 9: Walking
in latent space
II. p. 207, Chunk 2:
Uncanny Type
III. p. 34, Chunk 13: Trier

conference started with a pioneering student workshop titled “Uncanny Type – Type Design with AI,” led by Francesco Scheffczyk and Paul Eßer.

Chunk 3 In this session, participants navigated the uncanny valley of type creation, learning to instruct text-to-image AI models and even experimenting with custom AI-driven tools to generate unique typefaces. The hands-on experience culminated in the presentation of cohesive, co-created letter sets that not only showcased technical mastery but also reflected a deeper exploration of visual language.

Complementing this creative workshop was “Beyond Tool Horizon: Let’s Build Our Own Tools” hosted by Sven Fuchs. This interactive session welcomed individuals across all skill levels, urging them to transcend conventional design constraints by developing personalized AI tools. By demystifying the processes behind AI integration, the workshop encouraged participants to see technology not merely as a substitute for human creativity but as an amplifier of innovative design thinking. In parallel, Jasmin Riebel’s workshop on “Exploring Human-Centred Design Methods for Value-Based AI Development” pushed the envelope further by emphasizing ideation rooted in user needs and ethical responsibility. Together, these sessions illustrated a paradigm shift: AI was presented as a collaborative partner in creative practice rather than a disruptive force to be resisted.

A key element of this Topic was the accompanying Transform exhibition.

Chunk 4 Featuring contributions from 10 local and international artists, the exhibition translated the theoretical and practical discussions into a rich visual narrative. For instance, Funda Zeynep Ayguler’s hybrid sculpture blended text mining with organic materials, while Egberdien van der Peijl’s mural drew inspiration from Art & Language theoretical discourse. Marie-Luise Meister’s installations fused neural networks with analog techniques, inviting viewers to reimagine non-human perspectives in storytelling. Fabian Mosele’s generative storytelling project transformed elements of internet culture into digital folklore, underscoring the evolving relationship between technology and narrative forms. Additionally, artists like Alena Kiarnia and Mohamed Hesham Amer critiqued contemporary fashion practices with augmented reality performances, and Luka Jacke’s interactive installation exposed the susceptibility of AI to misinformation.

Chunk 5 These creative works collectively provided a tangible exploration of AI’s role in redefining visual aesthetics and design processes.

The creative sessions and exhibition collectively underscored a central message: that embracing AI in art and design calls for a balance between technical innovation and critical reflection. The collaborative efforts during the workshops and the diversity of artistic practices on display encouraged an ethos of experimentation, one where risk, reflection, and reinvention were not only welcomed but celebrated. Participants left with a renewed understanding of how custom tools and collaborative AI models can enhance both the process and outcome of creative work, ultimately setting the stage for a reimagined future of design.

AI, Sustainability, and Societal Impacts

The second focus area shifted the lens toward the broader implications of AI on societal structures, sustainability, and legal frameworks.

Chunk 6 Opening with an official speech by Prof. Dr. Mathias Sieveke and Prof. Simon Maris, Transform 23 established a academic tone before delving into the complex relationship between AI and societal governance.

Chunk 7 Imane Bello's opening talk on the legal boundaries of generative AI provided a critical analysis of the European legal and policy landscape. Bello explored key stages in the machine learning pipeline—from data acquisition to content generation—and raised important questions about intellectual property, fair licensing, and the economic power dynamics that arise when large corporations dominate AI innovation. Her insights prompted a thoughtful debate on whether current legal frameworks are sufficient to protect creators and ensure equitable remuneration, or if additional regulatory mechanisms are required to prevent market concentration and exploitation.

Chunk 8 Further enriching this dialogue, Matthias Grund's "No Thoughts, Just Vibes" examined the cultural phenomenon of digital "vibes" shaped by AI-generated art. Using tools like Midjourney, Grund illustrated how text-based visual artworks blur traditional boundaries between art and design. His presentation questioned whether such AI-produced aesthetics might subtly influence public perceptions and, by extension, attitudes toward environmental sustainability.

Chunk 9 In a complementary vein, Tilo Mentler's provocative talk, "Cooperation between Humans and Technology – Solution Approach or Illusion?", critically interrogated the promise of human-AI collaboration in tackling societal challenges. Rather than presenting a simplistic binary between automation and human ingenuity, Mentler argued for a hybrid model in which technology augments human problem-solving without overshadowing the intrinsic value of creative labor.

The discussion further expanded to consider the role of AI in academic settings and research.

Chunk 10 Víctor Fancelli Capdevila's presentation, "Conviviality as an Academic Alternative to Outsourcing: Artificial Intelligence Beyond Plagiarism and Ecology," warned against the over-reliance on automated solutions in higher education. Capdevila advocated for preserving the integrity of intellectual labor by fostering collaborative learning environments that resist the temptation to outsource critical thinking. Separately, Christopher Swift's "Collaborative Everything: Embracing the Complex Algorithms in Our Creative Networks" provided an illuminating perspective on the role of AI in sustainable architecture and resource optimization. Swift showcased how machine learning algorithms can enhance material efficiency in construction projects, ultimately marrying creative design with environmental stewardship.

The final session by Christian Faubel, "An Epistemic Approach to Neural Networks in the Field of Artificial Intelligence," rounded off the societal discussions by revisiting the historical evolution of neural networks—from the foundational Perceptron model to the modern era of deep learning.

II. p. 293, Chunk 8:
Shaping Human-AI
Relationships

III. p. 74, Chunk 1:
Introduction to Critical
AI...
III. p. 74, Chunk 3:
Introduction to Critical
AI...
II. p. 4, Chunk 3: Vorwort

Chunk 11

By contextualizing today's AI breakthroughs within a broader scientific and political narrative, Faubel's talk encouraged participants to reflect on how past critiques and challenges have shaped the current trajectory of AI research. His live demonstration using TensorFlow underscored the enduring relevance of early neural network models and prompted a reflective dialogue on the potential for AI to continue evolving in a manner that is both innovative and socially responsible.

Together, the sessions in this Topic provided a comprehensive exploration of how AI intersects with legal, cultural, and environmental domains.

Chunk 12

They challenged attendees to think critically about the promises and perils of AI integration—emphasizing that sustainable progress hinges on a balanced approach that leverages technology while safeguarding human creativity and ethical standards. The debates, practical workshops, and exhibitions collectively set the stage for a future where AI is not merely a tool, but an integral partner in shaping a more equitable, sustainable, and creative world.

II. p. 107, Chunk 4:
Sustainable AI
II. p. 107, Chunk 3:
Sustainable AI
II. p. 107, Chunk 4:
Sustainable AI

Pictures



Chunk 13



Up next Imane Bello, who explored the legal boundaries of generative AI





Chunk 14



Workshop Results Uncanny Type - Type Design with AI, a workshop by Francesco Scheffczyk and Paul Eßer



Magazine style Program Broschur Transform 23 Photo by Luca Natale



When in doubt, pinky out

Chunk 15

Invited Speakers & Artists

Egberdien van der Peijl (independent artist and junior researcher, AI & Art), Imane Bello (Future of Life Institute), Christian Faubel (University of Applied Sciences Cologne), Paul Eßer (Mainz University of Applied Sciences, KITEGG Member), Francesco Scheffczyk (Mainz University of Applied Sciences, KiteGG Member), Adil Bokhari (ETH Zürich), Davide Posillipo (Alkemy), Dr. Julia Schneider (Comic Essayist), Alena Kiarnia (Darmstadt University of Applied Sciences, Master of Arts), Manuel Kretzer (Materiability Research Group, Anhalt University of Applied Sciences), Begüm Aylin Önder (Istanbul Arel University of Communication Faculty), Vincent G. Weiß (Leipzig University of Applied Sciences, Laboratory for Biosignal Processing HTWK Leipzig), Aysegül Akaydin Aydin (Istanbul Aydin University, Faculty of Communication, Visual Communication Design Department), Nicholas Rapagnani (Free University of Bolzano), Marc Engenhardt (Engenhardt ° Design Studio, HS Mainz), Matthias Grund (Independent Artist, Designer & Researcher), Fabian Mosele (synthographic storyteller), Tilo Mentler (Trier University of Applied Sciences), Pauline Cremer (Freelance Illustrator and Graphic Designer), Sven Fuchs (Peter Schmidt Group), Marie-Luise Meister (Artist), Hatice Öksüz (Istanbul Aydin University of Communication Faculty), Marcus Voß (Birds on Mars), Agostino Nickl (ETH Zürich), Funda Zeynep Aygüler (Artist), Felix Schmidt-Kleespies (Leipzig University of Applied Sciences), Jasmin Riebel (University of Applied Sciences Mainz), Mohamed Hesham Amer (Darmstadt University of Applied Sciences), Christopher Swift (Binghamton University, The State University of New York (SUNY)), Víctor Fancelli Capdevila (Karlsruhe University of Arts and Design, Open Resource Center), Nur Emine Koç (Istanbul Aydin University of Communication Faculty), Alina Bertacca (Köln International School of Design (KISD)), Alice Paracolli (Design School, Politecnico di Milano)

Organized by KITEGG Members

Prof. Simon Maris, Peter Ehses, Alexander Bauer

Student Team

Victoria Alice Jacob, Annik Niederprüm, Bálint Niehl, Bjarne Reinmann, Charlotte Tritt, Clara Kreuzer, Katharina Neugart, Kevin Kosmund, Lea Cyriax, Luca Natale, Ostap Mykhailiv, Evelyn Kett, Merle Körschkes

z l19gepe

Hidden Layers 24

AI & Design Conference @ Köln
International School of Design

Matthias Grund, Lasse Scherffig

Chunk 1 Köln International School of Design hosted the second edition of its Hidden Layers conference from June 12-15 2024 in Cologne. The event brought together a diverse group of experts to collectively discuss and learn about artificial intelligence in design. It combined a public program of talks, an exhibition and workshops with internal meetings of the five art and design schools involved in the project.

Thematically, Hidden Layers addressed the black boxes of machine learning (ML) and artificial intelligence (AI) from a design perspective. What are the aesthetics, potentials, serendipities, biases, and dangers we find inside the hidden layers of deep neural networks and buried in big training data? How can we empower designers to build and use machine learning systems?

1: Moll, J. (2024). *Inanimate Species*. Vimeo. <<https://vimeo.com/1013559499>>

2: Baecker, R. (2024). *Performing Complexity*. Vimeo. <<https://vimeo.com/1011076194>>

Chunk 2 How do we support a design practice that understands not only how to use these systems, but also why and when to use them – and when not to?

The conference approached these questions by focusing on two thematic threads:

"AI, Code & Material" explored the entanglements of AI, objects, and people, with particular attention to the integration of product design, embedded AI systems, and new forms of use.

"AI, Society & (Visual) Culture" sought to reflect on the changes in the way we work and live that are affected by AI – from changes in cultural production and creative practices to changes in how we design the lives and labor of others.

AI, Code & Material

The conference opened with an exhibition that discussed old and new representations and narratives of the natural and the artificial, titled "Dark Ecology. Artificial Nature." During the conference, the exhibition was complemented with artist talks by Joana Moll and Ralf Baecker, both of whom offered unique perspectives on the materiality of AI's hidden subface: For Joana Moll,

II. p. 253, Chunk 1: re-shape 23
II. p. 15, Chunk 11: Mainz

III. p. 5, Chunk 12: Editor's Note
I. p. 97, Chunk 6: Bildgenerierende Modelle in...
II. p. 120, Chunk 1: You Press the Button, They...

this meant focusing on the rise of the transistor as the most produced machine in history and contrasting it with the simultaneous decline in global biodiversity.¹ In a performance and lecture, Ralf Baecker showed how materials can exhibit computational agency beyond today's standard computing paradigms.²

II. p. 254, Chunk 4: re-shape 23
II. p. 28, Chunk 5: Köln
III. p. 10, Chunk 6: Introduction

Chunk 3 A workshop by Kjell Wistoff and Conrad Weise offered another perspective on the materiality of AI with participants constructing an installation of large language models (LLMs) that "talked" to each other. Each of the LLMs was hosted locally on different machines connected via LAN. During the conversation, the machines and their respective computing power choreographed the performance, while the title "Clouds are not an option" addressed the power asymmetry of contemporary cloud-based AI systems.

3: Lorusso, S. (2024). *Deepdreaming Willy Wonka: AI Weird as the New Kitsch*. <<https://vimeo.com/1011406899>>

4: Meyer, R. (2024). *It's a flat world. The Synthetic Realities of AI Video*. Vimeo. <<https://vimeo.com/1011342969>>

AI, Society & (Visual) Culture

With regard to (visual) culture, one aesthetic challenge emerges: The simulated meaning produced by generative AI tends to overpromise and under-deliver, as both Silvio Lorusso and Roland Meyer noted in their lectures.^{3 4}

II. p. 113, Chunk 1: Artefact Hunt
II. p. 103, Chunk 4: Infinite Boredom
I. p. 56, Chunk 10: KI Labor (HfG Offenbach)

Chunk 4 Despite the optimistic predictions made by leading tech companies, generative imagery has yet to become the transformative technology that will replace or significantly disrupt all other image-making processes and their associated practices.

5: De Rosa Palmini, M.-T. (2024). *Surface Aesthetics and Prompting in AI-Generated Art*. Vimeo. <<https://vimeo.com/1011570511>>

Maria-Teresa De Rosa Palmini provided insight into dominant themes and aesthetic tendencies through streamlined prompt structures, opening up the issue of oversexualisation of female appearance and pornographic content in generative AI.⁵ In an analysis of the most popular images on CivitAI, one of the largest community platforms for generative imagery, De Rosa Palmini together with Laura Wager identified a homogenisation in the output of generative AI systems reinforced by "fixed linguistic templates".

Practical Perspectives

In addition, Laura Wagner offered hands-on experience in running a workshop that gave participants a detailed look behind-the-scenes at the individual components that make up popular, open-source text-to-image systems such as Stability AI's Stable Diffusion.

Chunk 5 Claudia Sevivas also offered a distinctly different perspective in her lecture, providing practical insights into the use of artificial intelligence in creative practices.

Chunk 6 Speaking from a mixed background in engineering and choreography, her lecture dealt with the particular processes of data collection, processing, and generation of movement data in contemporary dance through the use of long short-term memory (LSTM) networks.

Finally, Pamela C. Scorzin considered the potential of AI as a creative collaborator.

Chunk 7 She discussed the concept of AI-powered humanoid robots as "Creative Co-Bots" that imitate human expressions and interactions but also

II. p. 43, Chunk 3: I Will Rather Lose my Job...

generate original output. Acknowledging the current lack of autonomy of artificial intelligence systems in artistic production, Scorzin emphasized the potential of AI as a creative tool and medium.

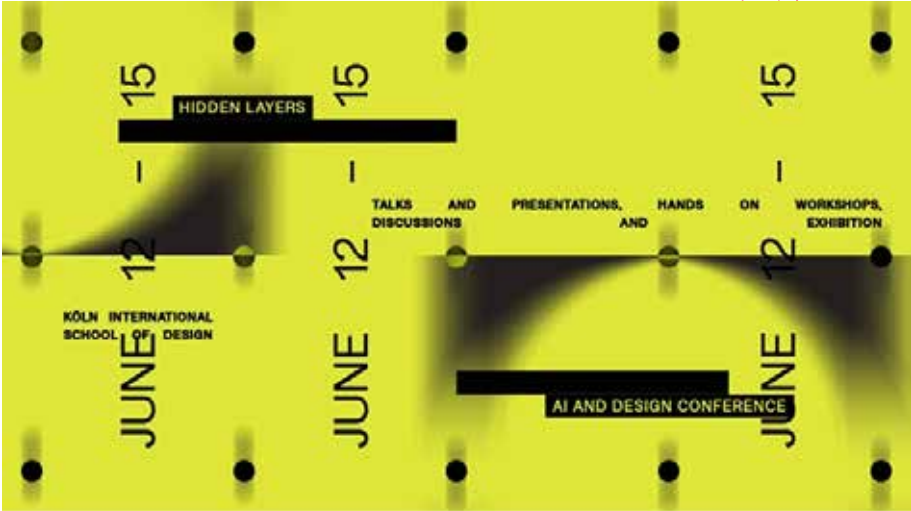
A comprehensive documentation and edited compilation of the topics discussed at this conference has been published as conference proceedings in a special issue of the “rrreflect Journal of Integrated Design Research.”

The conference concluded with a social intervention developed by students of the interdisciplinary BA program Code & Context, a spatial experience featuring performative media installations by the Motion Experience Lab at KISD, and a closing dinner for the team and guests, prepared in the in-house Food Lab by our very own students.

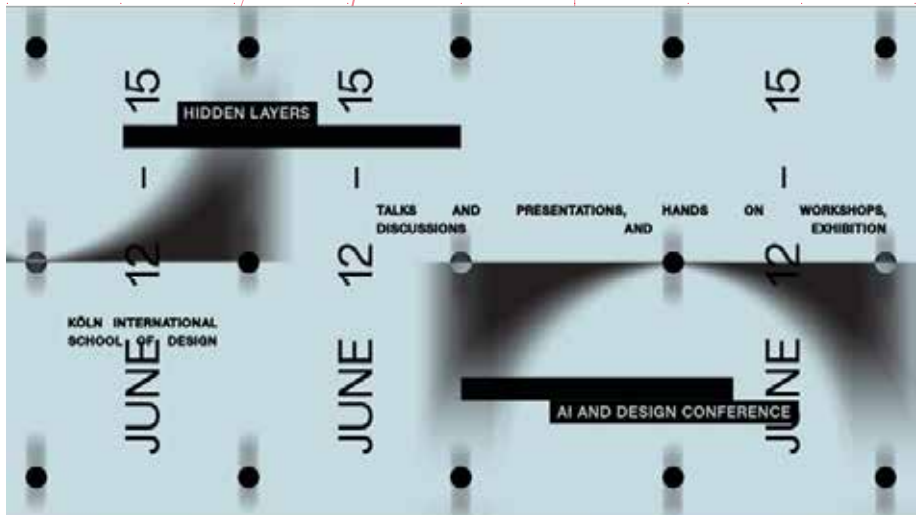
Impressions

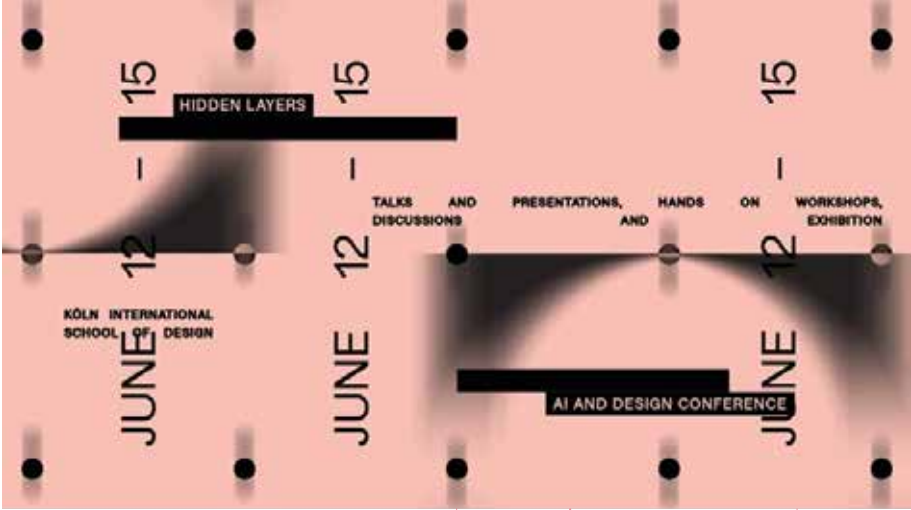
Chunk 8

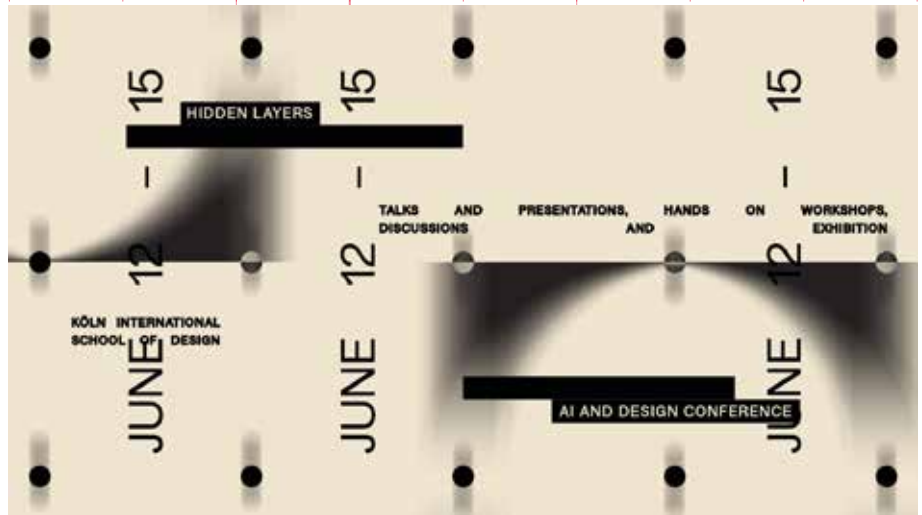
III. p. 168, Chunk 2: Distorted Messages
II. p. 225, Chunk 7: Digital Lab
I. p. 221, Chunk 2: Talks



III. p. 168, Chunk 4:
Flush of Flesh
III. p. 169, Chunk 3: MK
Ultra
III. p. 168, Chunk 3:
Flush of Flesh







Chunk 9

Organized by KITeGG Members

Prof. Dr. Lasse Scherffig, Matthias Grund, Jakob Kilian & Dzennifer Zachlod

Hidden Layers Student Team

Aileen Estrada Sanchez, Lukas Martin Besch, Citraningsih Sophia Amongdari, Carmen Alina Schneider, Christian Wild von Hohenborn, Fabiane Alves de Lima, Ida Libourkine, Katrina Kizenbaha, Melissa Mattos de Oliveira, Patricio Javier Artengo Aguado, Phillip Schulz, Tyanka Demyanka Adrian, Tom Konstantin Thielen, José Antonio Avila Villegas, Arda Kertmen & Annika Walter, supervised by Leon Schniewind

Invited Guests

Ralf Baecker (Professor, University of the Arts Bremen), Silvio Lorusso (Assistant Professor, Lusófona University), Roland Meyer (Professor, University of Zurich & Zurich University of the Arts), Joana Moll (Substitute Professor, Academy of Media Arts Cologne), Maria-Teresa de Rosa Palmiini (PhD Student, University of Zurich), Jasmin Riebel (Design Researcher, Mainz University of Applied Sciences), Pamela C. Scorzin (Professor, Dortmund University of Applied Sciences and Arts), Claudia Sevivas (Professor Auxiliar, IADE - Creative University), Conrad Weise (Independent Designer & Researcher), Kjell Wistoff (Independent Artist & Integrated Designer) & Laura Wagner (Research Associate & PhD Student, University of Zurich)

Credits

un/learn ai – Navigating AI in Aesthetic Practices

Zweite Ausgabe

Herausgegeben von

Prof. Florian Jenett, Prof. Rahel Flechtner und Prof. Simon Maris.

Forschungsprojekt

KITeGG - KI greifbar machen und begreifen: Technologie und Gesellschaft verbinden durch Gestaltung. Ein Verbundprojekt zur Integration von KI in der Gestaltungslehre.

Projektpartner

Hochschule Mainz, Hochschule Trier, Hochschule für Gestaltung Offenbach, Hochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd, Köln International School of Design (TH Köln)

Projektleitung

Prof. Florian Jenett, Hochschule Mainz

Projektkoordination

Julia-Jasmin Bold, Hochschule Mainz

Redaktion

Prof. Florian Jenett, Prof. Rahel Flechtner, Prof. Simon Maris, Prof. Jordi Tost, Julia-Jasmin Bold

Autor*innen

Aeneas Stankowski, Alexander Bauer, Anton Koch, Dzenifer Zachlod, Felix Sewing, Prof. Florian Jenett, Francesco Scheffczyk, Ivan Iovine, Jakob Kilian, Johanna T. Wallenborn, Julia-Jasmin Bold, Prof. Dr. Lasse Scherffig, Leon-Etienne Kühr, Maika Dieterich, Markus Mau, Matthias Grund, Mattis Kuhn, Moritz Hartstang, Moritz von Laufenberg, Peter Eshes, Prof. Rahel Flechtner, Ron E. Mandic, Prof. Simon Maris

Beteiligte Personen

Antonia Schäfer, Ava Leandra Kleber, Elisa Deutloff, Emma Rahe, j00n, Jannik Bussmann, Levin Budihardjo, Mark J. Freyer, Soyeon Park, Emily Collard-Duccluzeau

DOI's

10.25358/openscience-11811
10.25358/openscience-11830 (↗ x4car2bh)
10.25358/openscience-11831 (↗ ncfh6732)
10.25358/openscience-11833 (↗ hslvnku2)
10.25358/openscience-11834 (↗ 9gozul5z)
10.25358/openscience-11835 (↗ 8z4yik26)
10.25358/openscience-11836 (↗ nukmnhau)
10.25358/openscience-11837 (↗ vyqomqn1)
10.25358/openscience-11838 (↗ ejgtrah7)

Konzeption, Gestaltung und Umsetzung

Paul Eßer, Lars Hembacher, Francesco Scheffczyk, Maika Dieterich, Jean Böhm

Schriften

Bagoss von Displaay,

WhoIs Mono von Raphaël Bastide

Druck

Hochschule Mainz, Werkstatt Druck+Papier,
Marco Moll

Papier

Gmund Les Naturals 330 g/m²,
ROUGH AIR White-Warmwhite 120 g/m²

Lizenz

Die Inhalte der Publikation können unter der Creative Commons-Lizenz CC BY 4.0 genutzt werden, sofern sie in Ausnahmefällen nicht anders gekennzeichnet sind. Bei jeder Verwendung sind die angegebenen Lizenzhinweise zu beachten. Bei einer Weiterverwendung müssen die Lizenzen ebenfalls angegeben werden. Die Abbildungen von studentischen Projekten sind von der oben genannten Creative Commons-Lizenz ausgeschlossen.

1. Auflage, September 2025

Website

unlearn.gestaltung.ai

Gefördert durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) sowie die Bundesländer Rheinland-Pfalz, Hessen, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen.

Weitere Infos zu KITEGG finden Sie auf: gestaltung.ai

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR
WISSENSCHAFT
UND GESUNDHEIT

HESSEN



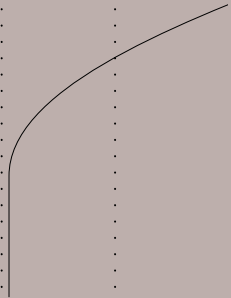
Hessisches
Ministerium für
Wissenschaft
und Kunst

Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND KUNST



KITeGG

KI greifbar machen und begreifen:
Technologie und Gesellschaft verbinden
durch Gestaltung.

Making AI tangible and comprehensible:
Connecting technology and society
through design.

gestaltung.ai

10.25358/openscience-11811