Repository of Hochschule Hannover

HOCHSCHULE
HANNOVER
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES
AND ARTS

Die Potentiale der Form – Versuch einer phänomenologischen Designtheorie der Formen oder ob das Formendenken entgrenzt werden kann.

Niklas Schmidt

Suggested citation:

Schmidt, Niklas. 2023. "Die Potentiale der Form – Versuch einer phänomenologischen Designtheorie der Formen oder ob das Formendenken entgrenzt werden kann." Hannover: Hochschule Hannover. https://doi.org/10.25968/opus-3069.

Abstract

Diese Arbeit thematisiert die unausgeschöpften Potentiale der von Designer*innen erzeugten Formen. Um zu klären, welche Wichtigkeit der Formfindung innerhalb des gestalterischen Prozesses zukommt, wird die Form mit anderen Parametern der Gestaltung verglichen. Es wird untersucht, welche Wirkungen die Formen auf Menschen haben können, die mit ihnen interagieren wollen oder müssen. Auf der Suche nach Möglichkeiten, die so ermittelten Potentiale freizuschalten, wird der bisher begrenzende Rahmen betrachtet. In einem phänomenologischen Versuch wird geprüft, welche Mannigfaltigkeit von dem generativen Prozess einer künstlichen Intelligenz vorgeschlagen werden kann. Das Ergebnis sind verschobene Grenzen, die zahlreiche Felder der Formausprägung zu einem Größeren erschließen. Eine absolute Entgrenzung des Formendenkens muss derweil scheitern.

Terms of use **CC BY 4.0**

This document is made available under these conditions:
Creative Commons - CC BY - Namensnennung 4.0 International
For more information see:
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de

Die Potentiale der Form

Niklas Schmidt

Niklas Schmidt
moin@niklasschmidt.design
1668895

04.12.2022

Die Potentiale der Form

Versuch einer phänomenologischen Designtheorie der Formen oder ob das Formendenken entgrenzt werden kann.

Masterthesis

Hochschule Hannover, Fakultät III: Medien Information und Design
Studiengang: Master Design und Medien
Sommersemester 2022

Erstprüfer: Prof. Dr. Friedrich Weltzien
Zweitprüferin: Katrin Brümmer

Dieses Dokument ist lizenziert unter der Lizenz Creative Commons »Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0)«, mit Ausnahme der in der Arbeit verwendeten Abbildungen, die anderen Werken entnommen sind und für die individuelle Bildrechte und Lizenzbedingungen gelten. Die jeweiligen Quellen dieser Abbildungen sind in den Bildunterschriften angegeben.

Inhalt

Abstract....1
1 Einleitung....1
2 Herangehensweise....3
3 Begriffsbestimmungen und Untersuchungsgegenstand....5
3.1 Originäre Invention....5
3.2 Unterscheidung Ding, Gegenstand, Objekt und Körper....6
3.3 Unterscheidung Form und Gestalt....6
3.4 Formcharakteristik....8
3.5 Entgrenzung....10
4 Relevanz der Form....11
4.1 Formalästhetische Funktionen....14
4.2 Nutzen einer Entgrenzung....18
5 Begrenzende Faktoren der Formfindung....19
5.1 Praxisbezogene Faktoren....19
5.2 Theoretische Faktoren....21
5.2.1 Mathematik....22
5.2.2 Sprache....26
5.2.3 Involvierte Personen....29
6 Übersteigen der begrenzenden Faktoren....33
6.1 Möglichkeiten generativer Prozesse....36
6.1.1 Versuch mit künstlicher Intelligenz....37
6.1.2 Versuchsdeutung....54
6.1.3 Anwendung der Versuchsergebnisse....58
6.2 Verzerrter Zufall-Begriff....60
7 Fazit....62
Literatur....65
Abbildungen....68
Eidesstattliche Erklärung....69

Abstract

Diese Arbeit thematisiert die unausgeschöpften Potentiale der von Designer*innen erzeugten Formen. Um zu klären, welche Wichtigkeit der Formfindung innerhalb des gestalterischen Prozesses zukommt, wird die Form mit anderen Parametern der Gestaltung verglichen. Es wird untersucht, welche Wirkungen die Formen auf Menschen haben können, die mit ihnen interagieren wollen oder müssen. Auf der Suche nach Möglichkeiten, die so ermittelten Potentiale freizuschalten, wird der bisher begrenzende Rahmen betrachtet. In einem phänomenologischen Versuch wird geprüft, welche Mannigfaltigkeit von dem generativen Prozess einer künstlichen Intelligenz vorgeschlagen werden kann. Das Ergebnis sind verschobene Grenzen, die zahlreiche Felder der Formausprägung zu einem Größeren erschließen. Eine absolute Entgrenzung des Formendenkens muss derweil scheitern.

1 Einleitung

Wieso sehen die Dinge so aus wie sie aussehen? Und welche Formen könnten sie stattdessen annehmen? Louis Sullivan schreibt als einer der Wegbereiter*innen der modernen Architektur 1896:

> „Jedes Ding in der Natur hat eine Gestalt, eine Form, eine äußere Erscheinung, die darüber Auskunft gibt, was es ist, was es von uns und jedem anderen unterscheidet. […]
> Doch für denjenigen, der standfesten Auges am Ufer der Geschehnisse steht, sie konzentriert und voller Liebe aus der Distanz beobachtet, […] ist das Herz immer erfreut über die Schönheit und die außergewöhnliche Ungezwungenheit, mit der das Leben sich seine Formen sucht, Formen, die in vollkommener Übereinstimmung mit ihren Bedürfnissen stehen. Es erscheint immer, als ob Leben und Form absolut eins seien und unzertrennlich, so vollendet ist der Sinn für die Erfüllung dieser Verbindung“ (SULLIVAN 1896: 85f).

Die klassischen Gesichtspunkte, nach denen Produktentwürfe häufig beurteilt werden, sind: Die Form, die Materialität und die Farbe als Charakteristikum der Oberfläche. Manchmal wird hierzu auch die innere, technische Beschaffenheit eines Entwurfes hin-

zugenommen. Über die besondere Stellung der Form schreibt der Schweizer Architekt Max Bill 1949:

> „Formen, die als künstlerisch empfunden werden, entstehen nirgends aus dem reinen Verantwortungsbewusstsein gegenüber dem späteren Benützer, sondern aus einem universelleren Bedürfnis nach Formung“ (BILL 1949: 92).

Warum die Formen im Design begeistern, verdeutlicht auch der Vergleich zu den übrigen Gesichtspunkten. Farben entstehen hauptsächlich durch Vermischungen von bereits existierenden Farben. So können innerhalb des Spektrums der für den Menschen sichtbaren Wellenlängen lediglich feinere Abstufungen entstehen (BLECKWENN UND SCHWARZE 2004: 8ff). Bei der Wahl eines Materials bedienen sich Gestaltende der Forschungsergebnisse aus der Technologie (KALWEIT et al. 2012: 19f). Ähnlich ist es mit der inneren, technischen Beschaffenheit der Entwürfe bestellt, die beispielsweise Wolfgang Jonas mit dem Design zusammenlegen möchte (JONAS UND MÜNCH 2007: 19). Designer*innen haben die Möglichkeit, vorwiegend mechanische Funktionen bis zu einem bestimmten Grad an Komplexität zu gestalten. Wenn diese Möglichkeit regelmäßig genutzt wird, können sicher noch lange hilfreiche Produktlösungen gefunden werden, in denen Spitzfindigkeiten der mechanischen Physik zur Anwendung kommen. Ein Beispiel hierfür ist der Tonabnehmer des von Dieter Rams für Braun entworfenen, tragbaren Plattenspielers ‚TP1‘. Es zeigt sich allerdings, dass es mit fortschreitender Entwicklung in der Technik immer sinnvoller wird, sich auch hier den Forschungsergebnissen zu bedienen, die in diesem Fall von den Ingenieur*innen hervorgebracht werden. Dies ist sicherlich der zentrale Grund, weshalb die innere, technische Beschaffenheit nicht uneingeschränkt dem Designgegenstand zugeordnet wird.

Das Begeisternde an der Form einer Gestalt könnte also die Freiheit sein, die Gestaltende bei dem Entwurf einer ebensolchen verspüren. Abhängig fühlen sie sich zunächst lediglich von der Dreidimensionalität unserer Welt, in der ein Ding mit seiner Form existieren können muss. Weichere Faktoren der Praxis, wie Finanzierbarkeit, Komplexität einer erforderlichen Statik, Verhältnismäßigkeit von Größen und Umsetzbarkeit in einzelnen Materialien sollten dabei immer erst bei der Entwicklung zur Marktreife bedacht werden. Andernfalls verhinderte, innovative Formgebungen könnten dann ein

Entgegenkommen entsprechender Instanzen rechtfertigen. Im Zeitalter einer neuen Produktionsgeneration um 3D-Druck für die additive und 3D-Fräsen für die subtraktive Bearbeitung zahlreicher Materialien erscheint insbesondere der Faktor der Herstellbarkeit als besonders weich. Die Vermutungen über nicht ausgeschöpfte Potentiale dieser neuen Technologien und denen der Wirkungsweisen gegenständlicher Formen bieten den Anlass zu der Forschungsfrage: *Kann das Formendenken zugunsten der Verfügbarkeit einer unendlichen Mannigfaltigkeit an Formen entgrenzt werden?*

2 Herangehensweise

Die Designtheorie befindet sich aufgrund der lange als rein praktisch verstandenen Tätigkeit des Entwerfens gerade erst in der Disziplinwerdung. Der Gesellschaftstheoretiker Niklas Luhmann behauptet beispielsweise, Design bestünde schlicht aus Selektionsmustern (BRANDES et al. 2009: 7). Demgegenüber erklärt Wolfgang Jonas, wie Design im Sinne einer Wissenschaft Wissen erzeugen kann. Er hebt dabei die Möglichkeit der Forschung *durch* Design hervor, die ihm zufolge den Schwerpunkt disziplinärer Forschung bilden sollte (JONAS UND MÜNCH 2007: 31). Entsprechend des Forschungsthemas soll in der vorliegenden Arbeit jedoch viel eher in seinem Sinne *über* das Design geforscht werden. Bei dieser Herangehensweise, der bereits eine gewisse Wissenschaftlichkeit zugeschrieben wird, soll der Gegenstand im Rahmen einer Beobachtung zunächst auf Distanz gehalten werden (Ebd.: 30). Auf diese Weise sollen Erkenntnisse gefunden werden, zu dessen anschließender, entwerfender Überprüfung – also mittels Forschung *durch* Design – eingeladen wird.[1]

Die für die Forschung über das Design heranzuziehenden Positionen, die in der Literatur anderer Disziplinen verortet sind, hätten möglicherweise der Designtheorie zugeordnet werden können, wäre diese zum Zeitpunkt der jeweiligen Entstehung eine Einzelwissenschaft gewesen. So kommt es, dass heutige Designtheorie häufig mit Ästhetik, Kultur- und Sozialwissenschaften, Ökonomie (BRANDES et al. 2009: 8) und sicher auch mit Psychologie und Philosophie interagieren muss und dabei versuchen sollte, sich von den jeweiligen Feldern abzugrenzen, um eine eigenständige Disziplin werden zu können.

[1] Detailierter wird das Disziplinäre der Designtheorie dargestellt in: Bürdek, Bernhard E.: *Design. Geschichte, Theorie und Praxis der Produktgestaltung*, 4. überarbeitete Auflage, Basel: Birkhäuser, 2015, S. 125-147.

Das Aufweichen der starren wissenschaftlichen Standards, die aus den alten Disziplinen bekannt sind, legitimiert sich durch das Dasein des Designs als „transitorischem Bereich“ zwischen Theorie und Praxis (Ebd.: 7f) und bietet die Möglichkeit, nicht wie beispielsweise bei der Erhebung empirischer Daten auf bestehende, idealistische Systeme zurückgreifen zu müssen und stattdessen eine phänomenologische Betrachtungsweise einnehmen zu können.

Für die im Verlaufe der Arbeit angeführten historischen Bezüge soll der Zeitraum von Industrialisierung und Moderne als Orientierung dienen, da der hier zu verordnende Entstehungsmoment der Designer*innen als Berufsstand relevante Veränderung in der Erzeugung von Formen herbeigeführt hat (BREUER UND EISELE 2018: 12). Die Bezüge könnten somit vereinfacht als *vor*, *während* und *nach* diesem Entstehungsmoment eingeordnet werden.

Zur Steigerung des Wirkungsgrades der von Designer*innen entworfenen Produkte sollen mit der vorliegenden Arbeit Notwendigkeit und Möglichkeit der Entgrenzung des Formendenkens untersucht werden. Zugunsten einer unmissverständlichen Auseinandersetzung und der weiteren Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes werden zunächst einige Begriffe definiert. Grundlegend bedarf es einem einheitlichen Verständnis der *originären Invention*. Der Begriff *Form* wird insbesondere in Abgrenzung zu dem Begriff *Gestalt* definiert und zwischen den Begriffen *Ding*, *Gegenstand*, *Objekt* und *Körper* wird eine Unterscheidung vorgenommen. Anschließend wird diskutiert, welche Wichtigkeit der Form eines Dinges zuzuschreiben ist, um darlegen zu können, inwieweit eine Entgrenzung formfindender Prozesse erstrebenswert ist. Hierzu werden ihre Wirkungsweisen in gesellschaftlichen und sozialen Kontexten beleuchtet. Mit einem historischen Blickwinkel werden praktische und theoretische Faktoren aufgeführt, die formfindende Prozesse beeinflussen oder begrenzen können. Neben den in der Branche bekannten, praktischen Faktoren gehören zu den theoretischen Faktoren die Mathematik, die Sprache und die involvierten Personen. Diese Überlegungen bilden die Grundlage, um Vorschläge machen zu können, auf welche Weise das Formendenken möglicherweise entgrenzt werden könnte. Die jeweiligen Vorschläge sollen wiederum in einem phänomenologischen Versuch mit der künstlichen Intelligenz ‚Craiyon’ umgesetzt werden, um abschließend grundsätzliche Aussagen über die Möglichkeit zur Entgrenzung des Formendenkens treffen zu können.

3 Begriffsbestimmungen und Untersuchungsgegenstand

Wie für eine junge Disziplin üblich, fußen einige Begriffe der Designtheorie auf noch unsicheren Definitionen. Für der Gebrauch innerhalb der anstehenden Diskussionen werden in diesem Kapitel die Begriffe *Originäre Invention*, *Ding*, *Gegenstand*, *Objekt*, *Körper*, *Form*, *Formcharakteristik*, *Gestalt* und *Entgrenzung* handhabbar gemacht. An entsprechenden Stellen wird zudem auf den Rahmen des Untersuchungsgegenstandes hingewiesen.

3.1 *Originäre Invention*

Der Begriff *Invention* wird im Allgemeinen mit zweierlei Bedeutungen bekleidet. Zum einen kann das *Erfinden* im Sinne einer „phantastischen Neuschöpfung“, zum anderen aber auch das *Auffinden* von etwas bereits Existentem aber bisher Unentdeckt-Gebliebenem gemeint sein (ZANETTI 2014: 16f). Amerika zum Beispiel wurde nicht erfunden, sondern im Sinne eines Auffindens entdeckt. Etymologisch trennen die beiden Begriffe lediglich ihre Präfixe. Aufschluss kann daher auch das Heranziehen ähnlicher Begriffe mit den gleichen Präfixen geben. *Auf*finden erinnert an ein in der Regel anschließend stattfindendes *Auf*heben mit der Bedeutung eines Sich-zu-eigen-machens.

Historisch belegen lassen sich sowohl Wandlungen der jeweils vorherrschenden Inventions-Auffassungen wie auch Mischformen ebendieser. So könne ein „Auffinden“ oder „Herleiten“ im jeweiligen Ausgang ebenfalls zur Erzeugung von etwas zuvor noch nicht Bekanntem führen (Ebd.: 20). Während bei dem Auffinden „kontextuelle Bedingtheiten“ das Befolgen von Regeln ermöglichen, bringt das Erfinden mit Einfällen oder Zufällen dem jeweiligen Wortsinn nach „nicht ohne Weiteres verfügbare situative Kräfte“ ins Spiel. Der Unterschied zwischen den Auffassungen von Invention liegt also im Existieren von etwas, aus dem wenigstens eingangs geschöpft werden kann; in der Frage nach Kontingenz (Ebd.: 20f).

Originär bedeutet „ursprünglich“ (WERMKE et al. 2007: 739), also ohne, dass etwas Vergleichbares existiert, von dem aus hergeleitet werden konnte. Originäre Inventionen können demnach nur durch ein Erfinden entstehen. Die neuerliche Möglichkeit zum Erfinden einer unendlichen Anzahl jeweils originärer Formen wäre damit das entscheiden-

de Kriterium für die Beurteilung, ob ein absolutes Entgrenzen des Formendenkens gelungen ist.

3.2 Unterscheidung *Ding*, *Gegenstand*, *Objekt* und *Körper*

Design befasst sich mit der Gestaltung von Dingen. Im Unterschied zu den Objekten, die als neutrale Tatsachen zu betrachten sind, betreffen die Dinge den Menschen (LATOUR 2009: 357). Aus Objekten können also auch Dinge gemacht werden, indem sie durch das Design für den Menschen mit einer nicht-visuellen Bedeutung ausgestattet werden (Ebd.). Als Ding sind sie von dort an weiterhin wandelbar (Ebd.: 367). Eine weitere Unterscheidung muss mit dem Begriff *Gegenstand* angestellt werden. Seine Position befindet sich zwischen denen der Begriffe *Ding* und *Objekt*. Im Unterschied zu den Objekten werden Gegenstände ebenfalls durch Design für den Menschen erzeugt. Sie zeichnen sich durch ihre visuelle Erscheinung aus, die bewertet werden kann (TJALVE 1978: 170f). Von den Dingen hingegen grenzen sie sich durch ihre fehlende Aufladung an Bedeutung ab (LATOUR 2009: 371). Diese Überlegungen können parallel zu denen Platons gelesen werden, der die Dinge mit den Ideen gegenüberstellt, die ausschließlich mit der Vernunft erfasst werden können (LIU 2011: 7). Auch ihm zufolge sind die Dinge veränderlich und sinnlich wahrnehmbar (Ebd.: 5).
Körper definiert Christian Stark für die Fördergesellschaft Produkt-Marketing in einem Vergleich zu den Flächen durch die dritte Dimension, in die sie sich ausdehnen. In diesem Aspekt gleichen sie den Räumen (1996: 62). Der Begriff *Körper* scheint einzig zur Festlegung dieser Eigenschaft gebraucht zu werden.[2] Die Untersuchung der vorliegenden Arbeit soll sich mit Formen befassen, die die Eigenschaft der Dreidimensionalität aufweisen, da sie mutmaßlich ein Faktor für Vervielfältigung sein könnte. Es kann daher von körperlichen Dingen, Gegenständen oder Objekten gesprochen werden.

3.3 Unterscheidung *Form* und *Gestalt*

Die Formen, wie sie uns in der dinglichen oder gegenständlichen Welt begegnen, lassen sich mit einem Zitat des ehemaligen Professors für Industriebetriebslehre Paul Riebel

[2] Eine weitere, für die vorliegende Arbeit jedoch irrelevante Unterscheidung zwischen Raum und Körper erkennt Beate Schwarze darin, dass Räume hohl und Körper mit Masse gefüllt sind (BLECKWENN UND SCHWARZE 2004: 101).

erklären. Ihm zufolge sind Formen „Umgrenzung eines Raumes, der von einem Körper erfüllt und umhüllt wird“ (RIEBEL 1963: 34).

Dass der Begriff der *Form* allerdings noch nicht trennscharf verwendet zu werden scheint, zeigt sich durch die häufige synonyme Handhabung mit dem Begriff der *Gestalt*. Dabei kann der Begriff *Gestalt* nicht verwendet werden, wenn eigentlich *Form* gemeint ist, da er in diesem Verhältnis eine übergeordnete Rolle einnimmt.[3] Die Gestaltung kann beispielsweise ebenfalls die Aufladung durch Bedeutung beinhalten (STARK 1996: 56). Interessant ist, dass Platon ein Wesen allerdings nicht innerhalb des betreffenden physischen Dinges, sondern vielmehr transzendent in der zunächst nicht-materiellen, übergeordneten Ideenwelt lokalisiert (LIU 2011: 231). Auch der bekannte amerikanische Maler und Fotograf Ben Shahn schreibt 1957, dass Form nur der sichtbare Teil eines gestalteten Inhaltes ist (zitiert nach ARNHEIM 1978: 93). Wie Christian Stark schreibt, könne aus Gestalt gar Form werden, wenn Maße festgelegt werden würden (1996: 56). Um mit dem Begriff der *Form* nicht andere Parameter missverständlich mit zu meinen, sollte allerdings ungeachtet jeden Zusatzes – oder gerade wegen ebendiesen – der Begriff der *Gestalt* verwendet werden, sobald neben der Form auch andere Parameter gemeint sind. In Zusammenhang mit dem vorangehenden Kapitel kann geschlussfolgert werden, dass Objekte eine Form haben können. Manche anderen Gestaltungsparameter, wie beispielsweise den einer inhaltlichen Bedeutung, weisen sie nicht auf. Dinge hingegen bilden das gesamte Spektrum gestalterischer Parameter ab.

Produktdesigner*innen teilen die Gestaltung der Produkte dem dänischen Industriedesigner Eskild Tjalve zufolge in die Parameter Form, Werkstoff, Abmessungen und Oberfläche (1978: 18). In den vorliegenden Überlegungen soll es allerdings um die Betrachtung der „bloß äußeren ‚begrenzenden‘ Formung“ gehen, wie der Designtheoretiker Reinhard Komar sie vermeintlich abschätzig bezeichnet (1993: 86), obgleich diese in Zusammenhang mit dem inneren Wesen eines Dinges steht oder nicht. Die Wirkungsweisen und Möglichkeiten allein dieser Form sollen betrachtet werden. Hierin liegt eine Abgrenzung zu Betrachtungsweisen mit dem irreführenden Namen des Formalismus.

---

[3] Eine ähnliche Abstufung unternimmt auch Beate Schwarze gleichsam für bildende und angewandte Kunst. Ihr zufolge seien Farbe, Form und Material die „Gestaltungsmittel“ (BLECKWENN UND SCHWARZE 2004: 87).

3.4 *Formcharakteristik*

Nicht alle Erzeugnisse des Produktdesigns erscheinen in formfesten Körpern. Zur Vereinfachung soll zunächst jedoch diese häufigste Erscheinungsform untersucht werden. Stark beginnt an dieser Stelle eine Aufschlüsselung in die Charakteristika Formelemente, Formproportionen, Formdimensionen, Formkonturen und Formstrukturen (STARK 1996: 57). Eine solche systematische Aufschlüsselung der Form sollte zunächst mit Vorsicht genossen werden. Ihre vermeintliche Geschlossenheit würde einer Entgrenzung entgegenwirken, die möglicherweise das Erschließen neuer Charakteristika erfordert. Dennoch sollen einige Gedanken wiedergeben werden, die Stark zu einzelnen Charakteristika anführt.

Formproportion definiert dieser wie folgt:

> „Vor dem Hintergrund der Erkenntnisse der Wahrnehmungstheorie lässt sich die Formproportion als genauere Figur-Grund-Beziehung beschreiben. Sie erfasst die Lage und Größe der Formelemente zueinander und zum Ganzen, also bestimmte Verhältnisse (x:y)“ (STARK 1996: 64).

Der bekannteste Nachweis für die Relevanz von Proportionen könnte der ‚Goldene Schnitt‘ sein, der aus der Malerei übernommen auch in Architektur und Design Anwendung findet (Ebd.). Eine Strecke erhält den Goldenen Schnitt, wenn sich ihre Gesamtstrecke zu der größeren Teilstrecke so verhält, wie diese zu der kleineren Teilstrecke. „Es wird behauptet, dass diese Streckenteilung von vielen Menschen als besonders ästhetisch empfunden wird […]“ (THALLER 2009: 19).

Abbildung 1: Goldener Schnitt in Anlehnung an THALLER (2009: 19)

Formkonturen bieten als Grenzen oder Ränder die Möglichkeit zur Differenzierung einer Form. Der Unterschied zwischen organischen und tektonischen Formen zeigt sich vorwiegend hier (STARK 1996: 65). Er soll im Späteren eingehendere Betrachtung finden.

Nach Stark sei auch die Formdimension ein wichtiges Charakteristikum (Ebd.: 62ff). Entgegen Tjalve behandelt er sie also als Teil der Form. Im Rahmen dieser Untersuchung können die Formdimensionen allerdings als bloßer Zusatz betrachtet werden, der zu einer weiteren Vervielfachung formaler Möglichkeiten beiträgt.

Durch die Formstruktur werden die unterschiedlichen Charakteristika miteinander verbunden. Je nach gewählter Anordnung der einzelnen Elemente einer Form und Visualisierung der dazwischenliegenden Übergangsstellen, können durch die so erzeugte Struktur Ordnungsgrade von unterschiedlicher Komplexität entstehen (Ebd.: 66).

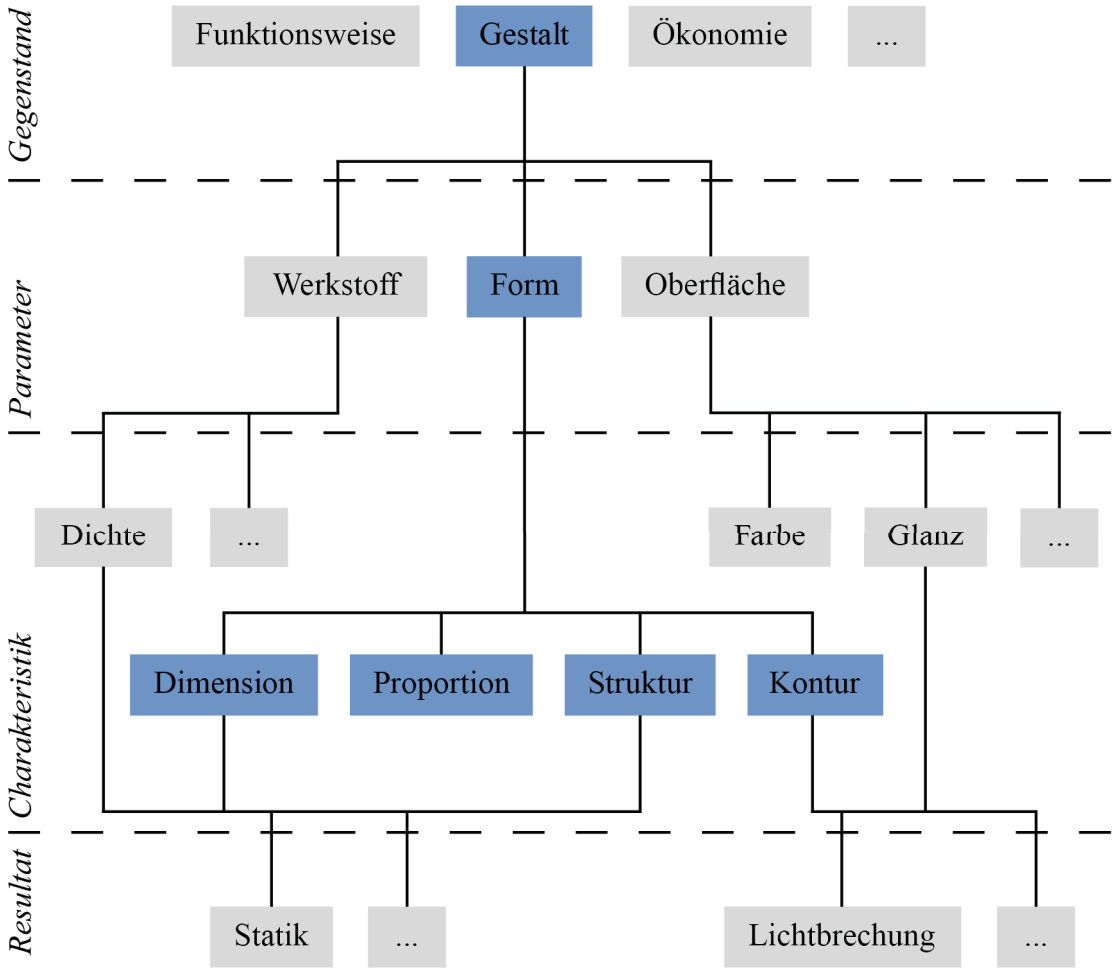

Abbildung 2: Begriffe der Gestaltung (eigene Darstellung)

Das Diagramm in Abbildung 2 zeigt die aus der Literatur hervorgehende Hierarchie der Begriffe und eine Auswahl ihrer Zusammenhänge. Um die Komplexität der Bedeutungserzeugung eines Dinges zunächst auszusparen, behandelt das Diagramm die Gestaltung von Gegenständen. Interessant ist, dass es auch Zusammenhänge zwischen un-

terschiedlichen Beschäftigungsgegenständen geben kann. So nehmen beispielsweise Formdimensionen und Materialität Einfluss auf die Fertigungskosten, die wiederum durch die von der Ökonomie festgelegten Stückzahlen der Produktionsserien gedrückt werden können.

Körper würden durch den Verlauf ihrer jeweiligen Oberflächen bestimmt werden, wobei Stark die Behauptung aufstellt, nur flache, konkave oder konvexe Oberflächenverläufe seien denkbar (Ebd.: 62). Die Position der Oberflächen innerhalb des dargelegten Gefüges ist ohnehin nicht ganz eindeutig. Ihre Texturen könnte man als besonders kleine Ausprägungen der Form betrachten. Dass die Ebene der Gestaltungsparameter damit nur aus Werkstoff und Form bestünde, würde einige Positionen stärken, die diesen Parametern ohnehin eine besondere Beziehung zusprechen. Die häufige separate Betrachtung der Oberfläche, die sowohl additive wie auch subtraktive Behandlungen einer erzeugten Form nach sich zieht (SEEGER 1992: 227f), rechtfertigt möglicherweise trotzdem ihr Dasein als eigenständiger Gestaltungsparameter.

Wie die beschriebenen Charakteristika zusammenspielen und in ihrer Kombination die Gesamtheit der Form ergeben, beschreibt Eskild Tjalve so:

> „Wenn man Formelemente zusammensetzt, entstehen manchmal unerwartete visuelle Effekte. Der optische Eindruck, den wir beim Betrachten eines Ganzen bekommen, ist nämlich nicht nur die Summe von Wahrnehmungen der einzelnen Elemente. Die Elemente beeinflussen einander“ (TJALVE 1978: 188).

Dieses Unerwartete entbehrt einer systematischen Erzeugung von Formen, wie Stark sie vornehmen möchte, ihrer Nützlichkeit.

3.5 *Entgrenzung*

Ein weiterer, für die nachfolgenden Überlegungen zentraler Begriff ist die Entgrenzung. Hier soll das Aufheben bestehender Grenzen gemeint sein, womit versucht werden soll, Handlungsmöglichkeiten zu erweitern, bis diese absolut sind. Dass nicht absehbar ist, wie sich dieser angestrebte Zustand entfalten würde, könnte Teil des Problems seiner Herbeiführung sein. Auch das obenstehende Kriterium, der neuerlichen Möglichkeit zum Erfinden einer unendlichen Mannigfaltigkeit jeweils originärer Formen, kann

wohlmöglich nicht geprüft werden. Schließlich ist die Ästhetik des Unendlichen selbst keine Unumstrittene (HERFORT 2004: 246). Der Mathematiker Peter Herfort glaubt, dass ein *maximum absolutum*, bei dem Möglichkeit und Wirklichkeit kongruent sind, nicht erfasst werden kann (Ebd.: 249). So unklar wie die Frage, ob Unendlichkeiten außerhalb der Theorie existieren (Ebd.: 246), so denkbar ist gar, dass Grenzen benötigt werden könnten, um das Fassen von Vorstellungen überhaupt zu ermöglichen. Ratsam ist daher, durch Annäherung vorzugehen, indem bestehende Grenzen ausfindig gemacht und abgebaut werden, bis sich eine signifikante Änderung in der Wahrnehmung von Möglichkeiten einstellt, die gedeutet werden sollte, um festzustellen, ob das Vorhaben entsprechend fortgeführt werden muss.

Der Personenkreis, der die in diesem Kapitel behandelten Begriffe verwendet und für den das Formendenken aufgrund der jeweiligen Autorenschaft von Formen am relevantesten ist, kann weitestgehend von Tjalve übernommen werden:

> „Gestaltung, Formgebung, Konstruktion, Detailkonstruktion, Design, Industrial Design sind alles Prozesse, die mehr oder weniger mit der Festlegung der Form eines Produktes zu tun haben. Konstrukteur, Designer und Gestalter sind also die drei Kategorien von Personen, die sich mit dieser Arbeit befassen“ (TJALVE 1978: 10).

Dieser Kreis muss allerdings durch die Architekt*innen ergänzt werden, da auch ihr Berufsstand nach Formen sucht. (JORMAKKA et al. 2008: 9) Wenngleich bei der Beschäftigung mit Gestaltung neben den Formen weitere Parameter gleichgestellt betrachtet werden, scheint der gemeinte Personenkreis am treffendsten mit dem Begriff der *Gestaltenden* bezeichnet werden zu können. Welche Rollen die jeweiligen Personen dieses Kreises innerhalb formerzeugender Prozesse einnehmen, wird im Späteren genauer beleuchtet.

4 Relevanz der Form

Ob der Form eine höhere Relevanz zugesprochen werden sollte als anderen Gestaltungsparameter, könnte reichhaltig diskutiert werden. Einen Anhaltspunkt würde möglicherweise die Rezeption der jeweiligen Parameter bieten. Hier wiederum herrscht Uneinigkeit darüber, wie die Sinneswahrnehmungen zu priorisieren sind (KORNER 2022:

130). Das für diese Frage in der Philosophie berühmte Molyneux-Problem behandelt die Irreduzibilität der aus Seh- und Tastsinn gewonnenen Erkenntnisqualitäten. Seh- und Tastsinn werden von ihren Verfechtern jeweils als Grundgefühl der Wahrnehmung dargestellt (Ebd.: 129f). Von den Parametern Form, Werkstoff und Oberfläche scheint einzig die körperliche Form in all ihren Charakteristika gleichsam ersehen und ertastet werden zu können. Mit Hilfe des Tastsinns, den beispielsweise der französische Philosoph Étienne Bonnot de Condillac entgegen dem Okularzentrismus als vorrangigen Sinn einstuft (Ebd.: 130), können sie sogar in ihrer Gänze – mitsamt der dem Auge abgewandten Seite – erfasst werden. Die körperliche Form erhält damit den Vorteil, sowohl aus der Distanz wie auch aus der Nähe erkannt werden zu können.

Um von weiteren Vergleichen aus diesem noch immer offenen Diskurs absehen zu können, sollten jedoch Überlegungen angestellt werden, die nicht ausschließlich auf der Weise der Rezeption beruhen.

Der ehemalige Schüler der HfG Ulm und Professor für Industriedesign Ingo Klöcker bezeichnet die Form nach Lucius Burkhardt schlicht als Ausdruck von Stil oder Mode (1981: 25). Dementgegen stehen Aussagen wie die Max Bills. Seine „Forderung nach dem relativen Eigenwert der Formgestaltung blieb symptomatisch für das erste Jahrzehnt nach Kriegsende“ (Breuer und Eisele 2018: 81). So schreibt der Designer und Designtheoretiker Wilhelm Braun-Feldweg 1954 über die besondere Stellung der Form:

> „Aber die Form ist das Kennzeichen des freien Geistes. Als Widerpart der Norm steht sie über der bloßen Notwendigkeit. Sie drückt allgemein Menschliches aus und will gefallen. […] Allem Geschaffenen eine Form, Spuren des eigenen Wesens aufzuprägen, ist ein elementares Bedürfnis des Menschen. Das gilt für den freischaffenden Künstler, den Handwerker wie für die Männer in den Fabriken. Der rezeptive Käufer aber umgibt sich mit den Dingen, lebt mit ihnen, fühlt sich abgestoßen oder bestätigt durch ihre Form“ (Braun-Feldweg 1954: 65).

Die Literatur ist vielschichtig und entsprechend dieser beiden Standpunkte kontrovers, wenn es um die Relevanz der Form als Parameter der Gestaltung geht. Im Folgenden soll angeführt werden, wie die Befürworter einer besonderen Stellung der Form im De-

sign ihre jeweilige Stellung begründen.
24 Jahre nach der Aussage Braun-Feldwegs begründet Eskild Tjalve die Notwendigkeit der Analyse formfindender Prozesse so:

> „In einer Zeit, in der unser Alltag mehr und mehr durch Produkte beeinflusst wird, ja, in der diese die Lebensweise und das Milieu von Menschen prägen, scheint es logisch zu sein, dass wir den Vorgang, durch den die Form des Produktes entsteht, einer näheren Untersuchung unterziehen mit dem Ziel, unsere Umgebung so zweckdienlich wie möglich zu schaffen“ (TJALVE 1978: 10).

Der Medienwissenschaftler und Kunstpsychologe Rudolf Arnheim legt im selben Jahr grundlegend fest, dass Menschen beim Wahrnehmen einer Gestalt immer davon ausgehen, sie trage eine Bedeutung. Diese Bedeutung zeigt sich entsprechend der obenstehenden Definition unter anderem in der Form (ARNHEIM 1978: 93). Selbst dem zweidimensional Geformten kommt demnach aufgrund der Symbolik seiner Eigenschaften ein großer Einfluss zu. „Tatsächlich übertrumpfen diese rein visuellen Eigenschaften der Erscheinung alle anderen Eigenschaften. Sie treffen uns am unmittelbarsten und tiefsten“ (Ebd.: 94).
Der Designkritiker Bernd Löbach nennt die Form 1976 in seiner Abhandlung über die Grundlagen der Industrieproduktgestaltung das „wesentlichste Element einer Gestaltung“ vor Material und Oberfläche (161f). Auch er trennt hierbei die räumlichen Formen der Produkte von den flächigen Formen der Werbung (Ebd.). Die Form erhält in Abhängigkeit von dem jeweiligen Betrachtungswinkel während des Wahrnehmungsprozesses eine vieldimensionale Deutbarkeit (Ebd.). Auch Christian Stark schreibt der Form weitere 20 Jahre später eine ähnliche Rolle zu, indem auch er sie als grundlegenden Parameter der Gestaltung bezeichnet (1996: 56).
Reinhard Komar bezeichnet die Form in seiner „Designtheorie 1“ als Verkörperung von Zweck und Funktion, die für ihn die Daseinsberechtigung der Gebrauchsgegenstände darstellt (1993: 53). Eine unter Anwendung der Mittel der Ästhetik entstandene Form könne zur Gewinnung einer besonderen Gestalt beitragen (Ebd.).
In diesen Auszügen der historischen Standpunkte ist erkennbar, wie das Berufsfeld des Designs – wenn auch nur langsam – eine Konkretisierung dessen entwickelt, wofür die

Formgebung genutzt werden kann und sollte. Die hier als „Deutbarkeit“ der Formen angerissenen formalästhetischen Funktionen bilden den Gegenstand des nachfolgenden Kapitels.

4.1 Formalästhetische Funktionen

Der Formalästhetik liegen Wahrnehmungs- und Gestaltpsychologie zugrunde. Sie beschäftigt sich in Unabhängigkeit von zeichenhaften Bedeutungen in der Hauptsache mit der Analyse formaler Mittel, die unterschiedliche Eindrücke auf den Menschen ausüben können (STEFFEN 2000: 34ff). Die Designjournalistin Dagmar Steffen schreibt im Rahmen des ‚Offenbacher Ansatzes’: „[A]uch wenn sie dann im Dienste einer bestimmten Botschaft missachtet werden[,] sollten auch Designer die grundlegenden formalästhetischen Regeln kennen und gezielt anwenden können“ (Ebd.: 35).

Reinhard Komar zufolge sollte das Design „das Ziel der Gestaltung einer humanen Umwelt“ verfolgen (1993: 78). Designer*innen müssen den Gebrauch ihrer Gegenstände im Vorhinein antizipieren. Ihre Produkte müssen aus wirtschaftlichen Beweggründen für den Absatz und aus sozialen Gründen den Gebrauch betreffend kommunizieren (Ebd.: 77). Produktdesign sei sogar in der Lage, ähnlich wie Kunst und Sprache, zu der Realität nicht angemessenen Anschauungen und Handlungen zu verführen (Ebd.: 78). Schenkt man letzterer Behauptung glauben, so käme den Designer*innen eine große Verantwortung zu, ihre Mittel – und damit die Formgebung – wohlbedacht einzusetzen.

Auch im Marketing ist man sich der Verknüpfung zwischen den physischen Eigenschaften eines Produktes wie zum Beispiel der Form und der Psyche anzusprechender Kund*innen bewusst (SCHEIER et al. 2010: 20). Komar rät Designer*innen, „Elemente des Lebensraums auch nach Regeln zu gestalten, die dem menschlichen Kommunikations- und Informationsverhalten, dem Sprechen und Verstehen, entsprechen“ (1993: 79). Umgekehrt werden physische Eigenschaften, die Formen beschreiben können, schon lange auch in der Sprache genutzt, um zum Beispiel emotionale Bindungen zu beschreiben (z.B.: „enger Freund“; „wir haben uns voneinander entfernt“) (SCHEIER et al. 2010: 24). Durch das gezielte aber unterbewusst ablaufende Ansprechen der entsprechenden Bereiche im Gehirn können außerdem mit Hilfe solch physischer Eigenschaften nicht nur das Kaufverhalten, sondern auch die Beurteilung eines Produktes beeinflusst werden (Ebd.: 23). Auch Christian Stark bestätigt diesen Zusammenhang:

> „Ein bestimmtes Formenvokabular und die mit ihm verbundenen Assoziationen verleihen Gebäuden sowie Gegenständen einen Charakter, der günstigenfalls die Zuordnung zu bestimmten Stil- bzw. Prägnanztypen ermöglicht“ (STARK 1996: 57).

Dass die Zeichenhaftigkeit dieses Formenvokabulars dabei nicht immer so eindeutig sein muss, wie im humorvollen Beispiel eines phallusförmigen Bordellgrundrisses (JORMAKKA et al. 2008: 10), erklärt der Professor für Kognitionswissenschaften Donald Norman. Was das Beurteilen und Verstehen eines Produktes angeht, unterscheidet er in seinem Buch „The Design of Everyday Things“ zwischen sogenannten „Affordances“ und „Signifiers“ wie folgt:

> „Affordances exist even if they are not visible. For designers, their visibility is critical: visible affordances provide strong clues to the operation of things. A flat plate mounted on a door affords pushing. Knobs afford turning, pushing, and pulling. […] Perceived affordances help people figure out what interactions are possible without the need for labels or instructions. I call the signaling component of affordances *signifiers* [Hervorhebung im Original]“ (NORMAN 2013: 13).

Norman bescheinigt der Form damit auch eine Relevanz für Handlungen der direkten Interaktion. Erneut werden auch im Marketing ähnliche Beobachtungen gemacht: Formale Aspekte können Auswahlentscheidungen beeinflussen. Der feine Stiel eines Weinglases kann zum Beispiel erhöhten Genuss implizieren, während ein Glas ohne Stiel häufiger für bodenständigere Anlässe oder Getränke ausgewählt wird (SCHEIER et al. 2010: 26). Diese sogenannte Rekodierung nehmen Interagierende in der Regel gar nicht bewusst wahr, obwohl sie häufig andersherum sogar proaktiv genutzt wird, wenn mit Hilfe überreichter Produkte die mentalen Prozesse der Mitmenschen reguliert werden sollen (Ebd.: 27). Um Affordances und Signifiers zu erzeugen, können sicherlich Syntax, Semantik, und Pragmatik dienen, denen auch Komar eine große Bedeutung im Design attestiert (1993: 79).

Ähnliches liest man bei dem Professor für Verhaltensökonomie Richard Thaler und dem Juraprofessor Cass Sunstein, diesmal wirtschaftlich motiviert und auf die Frage antwortend, „wie man kluge Entscheidungen anstößt“ (2008: 119). Im Rahmen dessen, was sie

‚Entscheidungsarchitektur' nennen, sprechen sie von dem psychologischen Prinzip der ‚Reiz-Reaktions-Kompatibilität' (Ebd.). „Diese besagt, dass das Signal, das man empfängt (der Reiz), zu der gewünschten Handlung passen sollte. Wenn Reiz und Reaktion inkonsistent sind, machen Menschen Fehler" (Ebd.). Beim Entwerfen hätte man demnach die Möglichkeit, durch die Sendung des entsprechenden psychologischen Reizes eine gewünschte Reaktion zu fordern. An einem Beispiel von einer zu öffnenden Hörsaal-Tür berichten sie davon, wie selbst nachdem über den missverständlichen Reiz des Türgriffes gesprochen wurde, weiterhin falsch mit der Tür interagiert worden ist (Ebd.: 118). Das automatische System der *Reiz-Reaktion-Kompatibilität* scheint sich bei der Beurteilung, wie mit Architektur zu interagieren ist, in manchen Fällen also sogar gegenüber der verbalen Absprache durchzusetzen. Wenn bei Thaler und Sunstein die Rede davon ist, dass an Türen montiert flache Platten zum Drücken und große Griffe zum Ziehen auffordern oder dass große Tasten auf einer Fernbedienung wichtige Grundfunktionen suggerieren (Ebd.: 120), dann betreffen all die genannten Charakteristika die Form eines gestalteten Dinges.

Bezogen auf die Architektur urbaner Städte erklärt Guy E. Debord bereits 1958, es wäre immer auch ein „psychogeographisches Bodenprofil" gestaltet, das einem Passanten, der sich ohne Ziel in einer Stadt umher bewegt, die Zufälligkeit seiner Richtungswechsel entbehrt (1958: 64). Viel eher würde dieser durch bestimmte Merkmale der Architektur geleitet werden, die es ihm sogar erschweren könnten, bestimmte Gebiete zu erreichen oder zu verlassen (Ebd.). Ähnlich dieser Bewegung im öffentlichen Raum erkennt auch Donald Norman eine Auswirkung formaler Gestaltungsaspekte auf soziale Verhaltensweisen.

> „Whatever their nature, planned or accidental, signifiers provide valuable clues as to the nature of the world and of social activities. For us to function in this social, technological world, we need to develop internal models of what things mean, of how they operate. We seek all the clues we can find to help in this enterprise, and in this way, we are detectives, searching for whatever guidance we might find. If we are fortunate, thoughtful designers provide the clues for us. Otherwise, we must use our own creativity and imagination" (NORMAN 2013: 17).

Hierbei seien die „Signifiers“ wichtiger als die „Affordances“ (Ebd.: 19). Die Marketingexperten Scheier, Bayas-Linke und Schneider sprechen hingegen von ‚Codes‘, die die Vermittlung übernehmen (SCHEIER et al. 2010: 32). An beiden Stellen sind unter anderem die von Designer*innen gestalteten formalen Ausprägungen eines Produktes gemeint.

Den Formen derart kommunikative Fähigkeiten zuzusprechen legt gar nahe, sie als Medium der Gebrauchsgegenstände zu betrachten. Die Gegenstände wären nach der Definition des Medienwissenschaftlers Neil Postman dann die Technik (1985: 224). Sie „wird zum Medium, indem sie sich eines bestimmten symbolischen Codes bedient […] und indem sie in bestimmten ökonomischen und politischen Kontexten Fuß fasst“ (Ebd.). Bedeutungen, wie sie auch in diesen Kontexten entstehen, sind nie endgültig festgelegt und stets wandelbar, sowie Systeme immer offen für Ergänzungen bleiben (JORMAKKA 2008: 66). Es muss vermutet werden, dass auch die Formalästhetik in Abhängigkeit von kulturellen, sozialen oder historischen Unterschieden nicht immer gleich funktioniert, da Bedeutung keine originäre Quelle hat (JORMAKKA 2008: 66f). Auch von Fehldeutungen sind die Formen sicherlich nicht befreit. Schon Sokrates fürchtete die Konsequenzen einer Abwesenheit des Sagenden, wenn Medien wie bei der Schrift als Sprachrohr funktionieren, das keine Rückfragen zulässt und in Kontexte hineinragt, die den Hineinsprechenden fremd sind (PLATON 1999: 35f). Selbiges muss für die Formen gelten.

Komar hält folgerichtig das Gründen einer Design-Psychologie für sinnvoll. Mit ihrer Hilfe könnte man die Befindlichkeiten des Menschen im Zusammenhang mit „der Gestalt gegenständlicher Außenwelt“ und dessen Reaktionen auf diese auch abgesehen von der Semiotik untersuchen (1993: 85). Sie sollte sich dann nicht auf wirtschaftliche Aspekte beschränken und vielmehr als spezielle Kulturpsychologie dienen (Ebd.: 86). Er schreibt:

> „Gestaltung ist 'Konstruktion von Wirklichkeit'. Sie sollte praktisch-argumentative Vernunft, wissenschaftliche Rationalität und kulturelle Werte in einer lebendigen Gebrauchsform, in der Lebensweise letztlich verbinden. Gestalt sollte Aufgaben anschaulich-gegenständlich ausdrücken, dem Sinn und Zweck von Handlungen in sozialer und subjektiver Welt verantwortlich dienen […]“ (KOMAR 1993: 86).

Die beschriebene „Informationsfunktion“ schreibt Stark vorwiegend der Kontur einer Form zu (1996: 65f). Eine größere Mannigfaltigkeit ebenjener und dessen Beherrschung durch die Gestaltenden wäre analog zu einem größeren Alphabet oder Wortschatz im Medium der Schrift. Sie würde die Möglichkeit einer differenzierten Kommunikation verbessern.[4]

4.2 Nutzen einer Entgrenzung

Die Gestaltenden der Moderne suchten nach neuen Formen, um universellere Entwürfe machen zu können, die sich „ständig wandelnden Moden“ und „ortstypischen Gewohnheiten“ entziehen konnten (JORMAKKA et al. 2008: 9). Dieser Gedanke über die Nachhaltigkeit von Entwürfen ist heute möglicherweise umso aktueller. Umgebungen, die sich permanent wandeln, können Kreativität gar erzwingen (ZANETTI 2014: 25). Zusätzlich begründet sich die heutige Relevanz der Form wie oben dargelegt durch ihre Fähigkeit zu kommunizieren. Klar ist also: Könnte man die Vielfalt originärer Formen erweitern, indem man das Formendenken entgrenzt, so würde man auch die Möglichkeiten erweitern, mit denen Formen wirken können. Komar schreibt hinsichtlich entsprechender Potentiale im Design:

> „In Produktion und Gestaltung wird die Realität des Produkts heute noch nicht vollständig antizipiert; es kommt daraufhin ständig zu Problemen der Realitätsadäquanz im Produkt-Design.
> Nicht nur formsprachliche Probleme einer globalen informations- und Kommunikationsgesellschaft von heute, sondern auch die, die die alltäglichen kleinen und großen Katastrophen bewirken, erscheinen unzulänglich gelöst“ (KOMAR 1993: 77f).

Gestaltende erhielten mit einem größeren Repertoire an Formen also einen größeren Wirkungsgrad hinsichtlich sozialer und gesellschaftlicher Belange. Mit einer Entgrenzung des Formendenkens würde man möglicherweise auch diesen Wirkungsgrad entgrenzen.

---

[4] Wie einzelne Formcharakteristika formuliert werden sollten, um die gewünschte Wirkung zu erzielen, können Gestaltende beispielsweise nachlesen in: Heimann, Monika/Schütz, Michael: *Wie Design wirkt. Psychologische Prinzipien erfolgreicher Gestaltung*, Bonn: Rheinwerk Verlag, 2017.

5 Begrenzende Faktoren der Formfindung

„Formgebung ist eine komplexe Tätigkeit, weil viele Faktoren Einfluss darauf haben“ (TJALVE 1978: 12). Der Schweizer Literaturwissenschaftler Sandro Zanetti begründet die Betrachtungsnotwendigkeit der allgemeinen Rahmenbedingungen in entwerferischen Prozessen wie folgt:

> „Dass Kontexte für einen Erfindungsprozess überhaupt nur bedingt von ›ihren‹ [Hervorhebung im Original] Erfindern miterfunden werden können, kann als weitere Tatsache festgehalten werden. Damit ist nicht gesagt, dass der Patentschutz oder das Urheberrecht überflüssig wären. Es ist damit nur gesagt, dass das Ensemble an bestimmenden Faktoren, die Erfindungsprozesse begünstigen oder verunmöglichen, stets mit berücksichtigt werden muss, wenn über diese Prozesse etwas in Erfahrung gebracht werden soll“ (ZANETTI 2014: 13).

Bei diesen „bestimmenden Faktoren“ kann zwischen den branchenbekannten Faktoren der Praxis und den unsichtbaren Faktoren der Theorie unterschieden werden.

5.1 Praxisbezogene Faktoren

Tjalve zufolge können die gegenständlichen Formen aus vier unterschiedlichen Vorgängen hervorgehen:

> „a) Durch einen Vorgang, wo die Form von den Bedingungen der Umwelt abhängt. […]
> b) Durch einen von physikalischen und chemischen Gesetzen und den Bedingungen der Umwelt abhängigen Vorgang. […]
> c) Durch einen von biologischen Gesetzen und den Bedingungen der Umwelt abhängigen Vorgang. […]
> d) Durch einen entsprechend den Wünschen von Menschen und Tieren nach physikalischen, chemischen und biologischen Gesetzen im Rahmen der Bedingungen der Umwelt vollzogenen Vorgang“ (TJALVE 1978: 10).

Obwohl der Mensch zunächst nur bei letzterem Vorgang eine aktive Rolle einnimmt, spricht Tjalve in jedem Punkt von den „Bedingungen der Umwelt“, denen jeder Formungsprozess zu unterliegen scheint.

Laut Klöcker gibt es zwischen den Eigenschaften der Form, die den Gestaltenden schon vorgegeben sind, „Freiflächen“, die ausgefüllt werden können (1981: 24). Dass bezogen auf die Formen überhaupt relative Wertungen angestellt werden können, zeugt von der jeweiligen Existenz von Alternativen (Ebd.: 25). Eskild Tjalve ist der gleichen Meinung, wenn er sagt: „Ungeachtet der vielen Forderungen und Wünsche wird immer Raum bleiben für Ideen und persönliche Bewertung seitens des Konstrukteurs oder des Designers“ (1978: 15).

Um nun aber bestimmen zu können, wie groß dieser Freiraum in der Praxis von Designer*innen tatsächlich ist, und ob schon hier im Sinne des Formendenkens entgrenzt werden könnte oder sollte, muss geklärt werden, was diese Bedingungen, Vorgaben, Forderungen und Wünsche – was diese begrenzenden Faktoren der Praxis – sind.

Der Berufsstand klassischer Industriedesigner*innen, die Produkte für die Massenfertigung entwerfen, entstammt in etwa dem Zeitalter der Industrialisierung, von wo an teilweise Abgrenzungen zum Handwerk angestrebt wurden (Breuer und Eisele 2018: 12). Braun-Feldweg nennt die Produktionsbedingungen in diesen Massenproduktionen neben dem Erfüllen von Funktionen und dem, „was der Markt wünscht“, als einen von drei Faktoren, die die freie Entwicklung von Formen einschränken (1954: 62f). Auch der historische Architekt Gottfried Semper erkennt einen ähnlichen Umstand, wenn er sagt: „Die Grundform als einfachster Ausdruck der Idee, modifiziert sich besonders nach den *Stoffen* [Hervorhebung im Original], die bei der Weiterbildung der Form in Anwendung kommen, sowie nach den *Instrumenten* [Hervorhebung im Original], die dabei benutzt werden“ (1852: 22). Er spricht allerdings auch von in den „technischen Künsten“ entstehenden Formen, „die, durch eine ursprüngliche Idee bedungen, in steter Wiedererscheinung doch eine durch näher bestimmende Umstände bedungene *unendliche Mannigfaltigkeit* [Hervorhebung des Verfassers] gestatten“ (Ebd.), obwohl doch besonders der historische Kontext Sempers eine vergleichsweise hohe technische Bedingtheit der Formentwicklung vermuten lassen würde.

Auch Tjalve zufolge nehmen in der Praxis zunächst „Funktion, Herstellungsprozess, Bedienungsverhältnisse, Aussehen und Preis“ begrenzenden Einfluss (1978: 15). Bezo-

gen auf die Form eines ganzen Produktes erwähnt er außerdem auch die Ästhetik und bezogen auf die einzelnen Elemente eines Produktes weitere technisch-wirtschaftliche Kriterien und die Festigkeit als maßgebliche Einflüsse (Ebd.: 25f).

Komar hebt besonders Zweck und Funktion hervor, denen die Form eines Gegenstandes folgen solle (1993: 59). Diese Haltung wird allgemein mit der Formel „form follows function“ zusammengefasst und geht auf Louis Sullivan zurück (BREUER UND EISELE 2018: 80). Sie schwingt bereits seiner Aussage mit, die zur Einleitung der vorliegenden Arbeit zitiert ist. Aus der Natur hergeleitet schreibt Sullivan: „[D]ie Form folgt immer der Funktion, und dies ist das Gesetz“ (SULLIVAN 1896: 86). Auch Max Bill, „der von 1927 bis 1928 am Bauhaus in Dessau studiert hatte, blieb der funktionalistischen Grundidee treu, nach der sich die Form eines Produktes aus den funktionellen und technischen Voraussetzungen ableiten solle“ (BREUER UND EISELE 2018: 81). Sullivan führt diesen Gedanken gar so konsequent, dass er behauptet, ein Gegenstand würde erst dann einer neuen Form bedürfen, wenn sich seine Funktion ändere (1896: 87).

Die angeführten Faktoren scheinen den Grundkanon der Literatur zu bilden, auf den sich im Allgemeinen geeinigt werden kann. Zusammengefasst lässt sich sagen, dass die Formen der Dinge, die im praktischen Gestaltungsprozess entstehen, durch ökonomische Faktoren, technische Faktoren der Herstellung und technische Faktoren der Funktion bedingt sind. Die oben angeführte Grundparameter der Gestaltung stehen jeweils in wechselseitiger Abhängigkeit mit der Form (TJALVE 1978: 116). Würde man einen dieser Parameter ändern wollen, während die anderen schon zufriedenstellend formuliert sind, kann auch dieses Zusammenspiel einen begrenzenden Faktor darstellen. Die Regeln der Ästhetik sind Bedingungen, denen Gestaltende in der Praxis vermeintlich freiwillig folgen.

5.2 Theoretische Faktoren

Die theoretischen Bedingungen der Ideenfindung, die der deutsche Philosoph Theodor Adorno in seiner ‚Ästhetischen Theorie‘ als eine „kollektive Objektivität des Geistes“ durch Abstraktion als geklärt zu betrachten versucht (ADORNO 2003: 402f), sollen im Folgenden aufgeschlüsselt werden. Während Adorno hier auf die Intuition als Basis von Entwurfsprozessen anspielt, sollte diese von spezifischen Methodiken, die für regelgesteuerte Abläufe herangezogen werden können, differenziert werden (JORMAKKA et al.

2008: 7f). Die häufigste Erscheinung könnte eine Mischform dieser vermeintlichen Gegensätze sein.

5.2.1 Mathematik

Auf einer Stufe zwischen Sinneswelt und Ideenwelt positioniert Platon die Mathematik. Sie sei die sicherste Form der Erkenntnisgewinnung (LIU 2011: 204). Auf einer ähnlichen Überzeugung könnte Christian Stark aufbauen. Ihm zufolge seien Tetraeder, Würfel und Kugel die zu Grunde liegenden Körper, durch dessen Kombination miteinander und mit Hilfe anschließender Modifikationen andere Körper entstehen (1996: 63). Manche Körper hätten dabei nahezu eigenwillige Affinitäten, sich mit anderen Körpern kombinieren zu lassen oder sich dagegen zu „sträuben“ (Ebd.). Dieser Gedanke erscheint zunächst als zu starke Vereinfachung. Dass tektonische Körper mit den Regeln der Mathematik grundsätzlich jedoch nicht nur beschrieben, sondern auch erzeugt werden können, dürfte nicht bezweifelt werden. Auch wenn die Pythagoreer in ihrer Doktrin „Alle Dinge sind Zahlen“ zunächst von endlichen Zahlenreihen gesprochen hatten, eignen sich die natürlichen Zahlen, „um jede beliebig große Menge realer Dinge abzuzählen“ (HERFORT 2004: 246). Entsprechend können iterative Prozesse genutzt werden, um die qualitativen und quantitativen Parameter der Merkmale von tektonischen Körpern zu ändern, indem beispielsweise die Anzahl der Kanten oder deren Länge variiert wird. Eine lineare Iteration kann auf diese Weise beliebig lange fortgeführt werden und somit eine unendliche Anzahl abgewandelter Formen erzeugen. Diskutiert werden könnte an dieser Stelle allerdings, ob die so entstehenden, unendlich vielen Formen jeweils als originär bezeichnet werden dürften, stünde doch sofort auch eine Klassifikation bereit („Körper mit einer Anzahl von X Kanten“). Hier ist die Schnittstelle zwischen Mathematik und Design interessant, wie der Designer und Professor für konstruktive Geometrie Oliver Niewiadomski feststellt:

> „Mathematische Modelle haben eine eigene Ästhetik, die, ähnlich einer Maschinenästhetik, allein aus ihrem Inhalt heraus entsteht, sich also nicht nur formal oder gesellschaftlich begründet. Dieses Ideal einer wissenschaftlichen Argumentation der Formen überzeugt, scheint

sie doch über jeden Zweifel bzw. jeden Versuch einer freien Interpretation erhaben“ (NIEWIADOMSKI 2007: 255).

Gemeint sein könnten neben Herangehensweisen wie Stark sie beispielsweise vorschlägt, wenn er Formen durch die Kombination existierenden Körper erzeugen möchte, auch Methoden wie Quadratur und Triangulatur. Diese können in der Architektur nicht nur zur Flächenbestimmung, sondern auch zur Flächenerzeugung verwendet werden, indem durch die simple Verbindung von Mittelpunkten exakte Flächenhalbierungen entstehen (JORMAKKA et al. 2008: 14f). Hierbei entstehende Konstruktionen weisen zwangsläufig harmonische Proportionen auf, ohne dass ein einheitliches Maßsystem notwendig ist (Ebd.).

Louis Sullivan versucht 1924, ein Quadrat so lange mit geometrischen Formen zu durchziehen, bis dieses organischen Blütenmotiven ähnelt (Ebd.: 15). Während die Flächenteilungen unendlich lange fortgeführt werden können, bleiben stets unendlich kleine Teilflächen übrig, die nicht handhabbar sind. Was bei der berühmten Quadratur des Kreises für Unzulänglichkeiten bei der Flächenberechnung sorgt, bedeutet für Gestal-

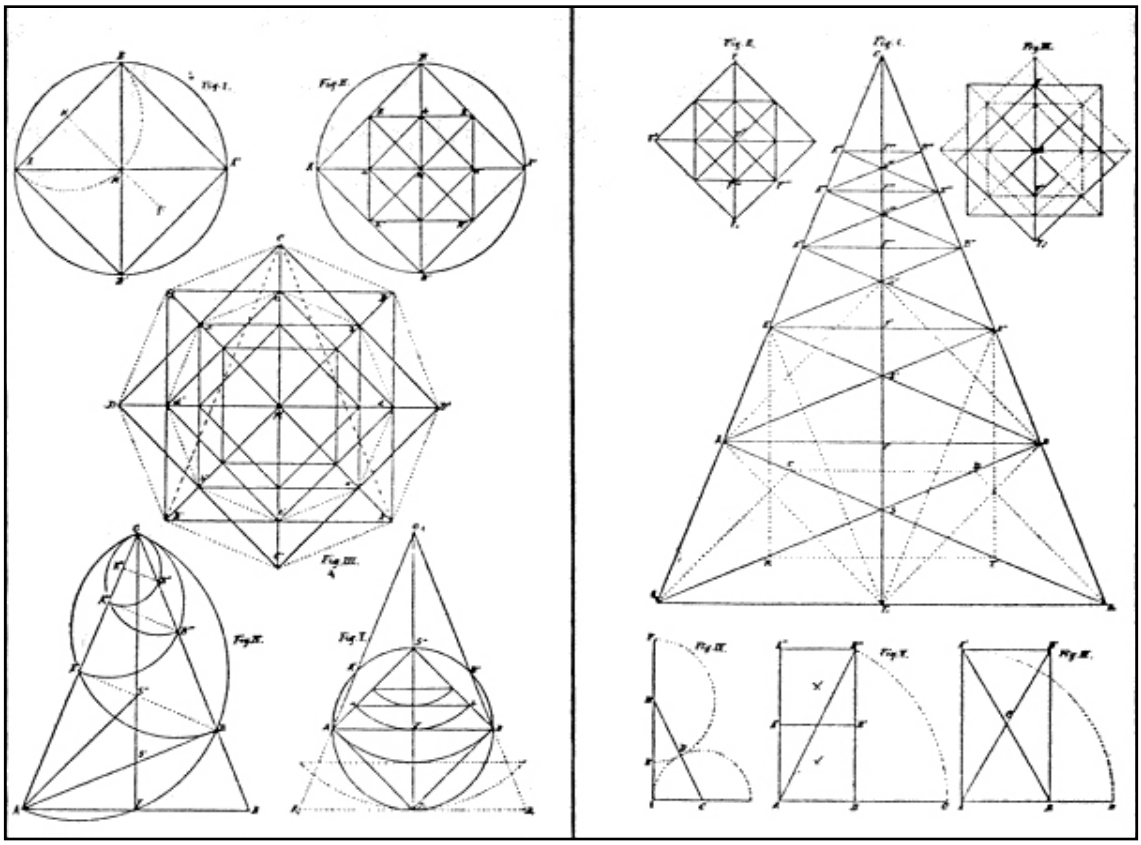

Abbildung 3: Quadratur (links) und Triangulatur (rechts) in Anlehnung an BERLAGE (1908)

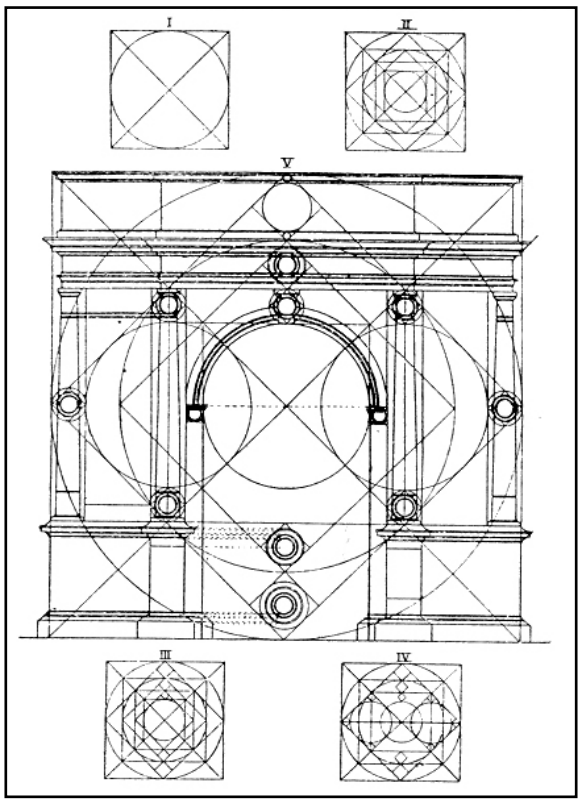

Abbildung 4: Anwendung einer Quadratur in Anlehnung an BERLAGE (1908)

tende dann nicht absolut freiheitliche Formerzeugung. Kari Jormakka, Oliver Schürer und Dörte Kuhlmann, die jeweils Lehrstühle für Architekturtheorie an der Technischen Universität Wien bekleiden, bestätigen Niewiadomski darin, dass die Orientierung an Modellen aus der Geometrie und der Natur dazu dienen kann, sich von gesellschaftlichen oder politischen Einflüssen zu befreien (Ebd.: 9f). Bei dieser Erzeugung nüchterner Formen wird die Nachahmung historischer Entwürfe verhindert, indem sie durch die vermeintlich sinnvollere Nachahmung der in der Natur existierenden Formen ersetzt wird. Klassische Kreativmethodiken, wie diese es sein könnten, können ausschließlich zur rein routinemäßigen Erzeugung möglichst vielfältiger Formvarianten dienen, die die anschließenden Auswahlmöglichkeiten optimieren (Tjalve 1978: 12).

Eine weitere Einschränkung, die mit der Mathematik beschrieben werden kann, ist die Dreidimensionalität, die Gegenstände aufweisen müssen, mit denen Menschen interagieren können sollen. Dem Architekten Bragon zufolge existiert auch eine vierdimensionale Welt, die von Menschen allerdings nicht vollständig wahrgenommen werden kann (JORMAKKA et al. 2008: 26). Diese Problematik kann an der ‚Kleinschen Flasche' veranschaulicht werden. Der aus einer nicht-orientierbaren Fläche gebaute Raum (TO-

ENNIESSEN 2017: 44), weist keine Trennung zwischen Innen- und Außenseite auf. In ihrer Wirklichkeit, die aus seiner mathematischen Konstruktion hervorgeht, weist die Kleinsche Flasche außerdem auch keine Durchdringung mit sich selbst auf (Ebd.). Im dreidimensionalen Raum ist die Kleinsche Flasche allerdings nicht anders umsetzbar (Ebd.).

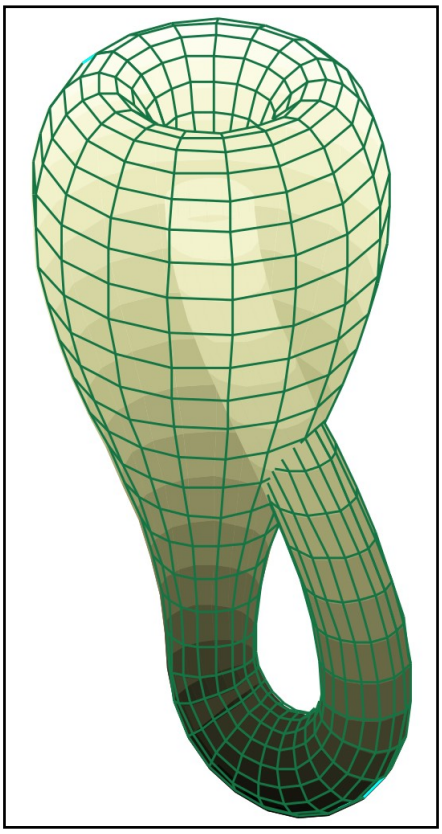

Abbildung 5: Kleinsche Flasche
(STRICK 2012)

Sullivan vergleicht die in der Mathematik auftretenden Formen der Geometrie zwar mit „dominanter“ Männlichkeit und organische Formen mit der Weiblichkeit (JORMAKKA et al. 2008: 15), der dargestellte Gegensatz von Organischem und Geometrischem ist möglicherweise aber genauso überholt wie sein Dualismus der Geschlechter. Auch amorphe Formen, wie die des menschlichen Körpers werden teilweise als komplexe Geometrien bezeichnet (Ebd.: 13). Als Gegenteil zu dem Organischen kämen tektonische Formen nicht in der Natur vor. Sie würden damit nur artifiziell entstehen und könnten grundsätzlich als Abweichung von dem Gegebenen betrachtet werden. Tatsächlich herrscht im Seienden Ungenauigkeit (HERFORT 2004: 249f). Wo es keine zwei identischen Dinge

gibt (Ebd.), können sie zumindest nicht geometrisch sein. Dies betrifft jedoch die Dinge der Natur ebenso wie die künstlichen Erzeugnisse.
So ist es nicht abwegig, dass es auf der Ebene, auf der sich die Klassifikationen *organisch-amorph* und *geometrisch-tektonisch* mutmaßlich gegenüberstehen, Mischformen oder weitere, abweichende Beschreibungen existieren oder durch ein Entgrenzen des Formendenkens hinzukommen würden.

5.2.2 Sprache

Schlägt man einen Richtungswechsel ein, um nicht wie in Kapitel 4.1 die Fähigkeit der Formen, mit dem Menschen zu kommunizieren, sondern die Fähigkeit der Menschen, über die Formen zu kommunizieren, beleuchten zu können, so fällt auf, dass es sprachlich oft nicht möglich ist, nicht-geometrische Formen ausreichend differenziert zu beschreiben. Der Marketing Professor Volkhard Dörner erkennt diese Schwierigkeit sogar innerhalb vielzitierter Literatur:

> „[D]ennoch ist das Vokabular zur Beschreibung formlicher Phänomene karg. Auch finden sich Formattribute, die oft wenig überzeugend determiniert wurden, wie gültige (Bill), verpflichtende (Wagenfeld), lebendige (Kesting), schlüssige (Mahlberg), gute (Werkbund), gute und schöne Form (Rat für Formgebung) und ähnliche“ (DÖRNER 1976: 57).

Schenkt man Braun-Feldweg glauben, so wäre die Unmöglichkeit präziser Beschreibungen darin begründet, dass Formen immer irrationalen Ursprungs seien (1954: 66). Dass bei Beschreibungsversuchen häufig Adjektive verwendet werden, die menschliche Wesenszüge bezeichnen, liegt daran, dass es häufig um Formcharakteristika geht, die aufgrund menschlicher Überzeugungen entstanden sind (Ebd.). Der oben besprochene Umstand, dass einzelne Formen bestimmte psychologische Reize auf Interagierende ausüben, wird hier also durch den vorangestellten Mechanismus ergänzt, dass betreffende Formen auch aus ähnlichen psychologischen Befindlichkeiten entstanden sein können.
Jedes Urteil über eine Form ist außerdem immer fundiert auf unbeweisbare Überzeugungen, da ein solches nie mit Zahlen belegt werden kann (Ebd.). Eskild Tjalve rät aus

diesem Grund, zur objektiven Beurteilung von Formen bestimmte Kriterien festzulegen (1978: 12). Seine Vorschläge „Funktionstüchtigkeit, Bedienungsart, Herstellungskosten“ und allen voran „Aussehen“ (Ebd.) unterliegen wiederum den besprochenen sprachlichen Ungenauigkeiten. Um mit diesen Ungenauigkeiten aufzuräumen, haben Sidonie Wacker und Melanie Kurz einen ähnlichen aber umfangreicheren Versuch unternommen. Sie haben 2011 ein Lexikon für Gestalter*innen veröffentlicht, in dem beschreibende Begriffe für Körper, Flächen und Schnitte aufgelistet werden. Über den Zusammenhang zwischen Sprache und Gestaltung schreiben sie in ihrem Geleitwort:

> „Doch nicht nur zur Analyse von Erscheinungen ist Sprache ein grundlegendes Element. Die enge Verwandtschaft der Vokabeln *Wort* [Hervorhebung im Original] und *werden* [Hervorhebung im Original] zeigt, wie fest Poiesis und Schöpfertum an Sprache gebunden sind. Dass dies keine Zufälligkeit im Deutschen ist, belegen sprachhistorische Erkenntnisse: In sämtlichen Sprachen und Kulturen des Okzidents und des Vorderen Orients steht der jeweilige Ausdruck für *Wort* [Hervorhebung im Original] ursprünglich ebenso für *Anfang des Schöpfungsprozesses* [Hervorhebung im Original]. Begriffe dürfen folglich als Grundvoraussetzung für Verstehen (Analyse) einerseits und Schöpfertum (Poiesis, Synthese) andererseits gelten.“ (WACKER UND KURZ 2011: 5)

Die begriffliche Sprache ist die verlässlichste Deutungsmöglichkeit des sinnlich Wahrgenommenen (CASSIRER 1944: 54). Der deutsche Philosoph Ernst Cassirer erklärt diesen Umstand anhand der Entwicklung eines Kindes. Das Kind muss „die Anschauung der Dingwelt […] erst von der Sprachwelt aus“ erobern (CASSIRER 1929: 140). Erst wenn es ein Wort in seiner Bedeutung und Anwendbarkeit erfasst, erschließt sich das dazugehörige Ding auch im Bewusstsein des Kindes (Ebd.: 141). Sobald dieses Prinzip erfolgreich ist, zeigt das Kind einen eifrigen Wunsch nach Benennung (Ebd.). Dass es hierbei allerdings nicht nach einem Namen, sondern danach fragt, was das jeweilige Ding ist, zeigt, wie Begriff und Sein des Dinges zu einem werden (Ebd.). Diese Überlegung belegt nicht nur, wie wichtig die differenzierte Sprache ist, wenn sich über Formen verständigt werden soll, indem Begriffe wie Abbildungen verwendet werden; sie selbst

beinhaltet auch einen Konflikt mit dem Erfindertum. Dass Sprache destruktiv wirken kann, erkennt der deutsche Schriftsteller Friedrich Schlegel bereits 1797:

> „Ein einziges Analytisches Wort, auch zum Lobe, kann den vortrefflichsten witzigen Einfall, dessen Flamme nun erst wärmen sollte, nachdem sie geglänzt hat, unmittelbar löschen“ (SCHLEGEL 1797: 6).

Schlegel spricht von einem Einfall, der im platonischen Verständnis originär sein kann. Die Begriffe hingegen, die verstanden werden, können nicht originär sein. Sie wurden bereits verwendet, um Existierendes zu beschreiben. Auch nach Cassirer sind die Begriffe Einheiten von Regeln, denen die Mannigfaltigkeit eines Einfalls im Moment seiner Anschauung unterworfen werden, um sie zu bestimmen (1929: 367). Dieser verklärende Akt muss unweigerlich jedes Originäre hin zu einem Dagewesenen verbiegen. So wird der ursprüngliche Einfall angepasst, um in ein idealistisches System eingeordnet werden zu können. Für das Originäre des Einfalls kann es derweil keinen treffenden Begriff geben, und dies ist das Hemmnis seiner sprachlichen Fixierung.

Ähnlich verhält es sich mit der bildlichen Sprache. Dass das exakte Fixieren einer gedachten Form innerhalb einer Zeichnung zum Scheitern verurteilt ist, wird klar, wenn man einsieht, wie selbst das Abzeichnen eines vorliegenden Modelles nie gänzlich gelingen kann. „Beim Zeichnen nach dem Modell entdeckt jeder Anfänger, dass die Formen, die er zu finden hofft, wenn er sorgfältig ein Gesicht, eine Schulter, ein Bein betrachtet, in Wirklichkeit gar nicht da sind“ (ARNHEIM 1978: 134). Arnheim bezeichnet diesen Umstand als „Unerreichbarkeit des Modelles“ (Ebd.). So wie das Modell ist auch das Abbild ein Geschaffenes. In der Realität jedoch gilt: „Alles Geschaffene ist unterschiedlich. Keine zwei Dinge sind gleich“ (HERFORT 2004: 250). Platon ist darüber hinaus überzeugt, dass auch die Ideen nicht exakt in den Dingen abgebildet werden können (LIU 2011: 122). Bruno Latour sagt gar, dass die Dinge selbst, unabhängig ihres Ursprunges, mit ihrer Eigenschaft, jemanden etwas anzugehen, nicht dargestellt werden können (2009: 371). Wenn die Ideen der Formen also phänomenologisch überhaupt repräsentativ analysiert werden können, dann sollten sie dazu Gegenstände oder gar bloße Objekte bekleiden.

So diskrepant, wie es Idee und Visualisierung sind, könnten es auch Visualisierbarkeit und Realisierbarkeit sein. In den Bereichen, in denen vermutet wird, dass die Visuali-

sierbarkeit nicht die mutmaßliche Realisierbarkeit einer Form deckt, wird es eine hohe Motivation geben, die Möglichkeiten der visuellen Sprache zu ergänzen. Aus diesem Grund gibt es heute bereits weitreichend differenzierende Werkzeuge der Visualisierung, während 1978 noch dreidimensionale Freihandzeichnen das beste Mittel zur Entwurfsdarstellung war (TJALVE 1978: 26). Offen ist, ob dieser Trend zu einer Kongruenz zwischen Visualisierbarem und Realisierbarem führen kann.

5.2.3 Involvierte Personen

Das bereits als Argument für die Relevanz der Formfindung erwähnte Prinzip der Reiz-Reaktion-Kompatibilität (THALER UND SUNSTEIN 2008: 123) kann ein begrenzender Faktor sein, wenn Designer*innen der Verantwortung nachkommen wollen, diesem Prinzip gerecht zu werden. Sie müssen außerdem berücksichtigen, dass Menschen möglicherweise die Interaktionsweise bevorzugen, die die geringste Arbeitsleistung erfordert. Dieses Prinzip gilt jedoch nicht nur für die Interagierenden, sondern auch für die erzeugenden Menschen. Da, wo Designer*innen frei von den praktisch begrenzenden Faktoren der Formfindung sind, nehmen sie diese Freiheit oft nicht wahr, flüchten sie doch stattdessen in das Reproduzieren des persönlich erlebten Umfeldes oder „banal-pragmatisch“ in die am einfachsten einzunehmende Einstellung einer Zeichenhilfe (KLÖCKER 1981: 24).

Der niederländische Architekt und Designer Mart Stam rät Designer*innen ohnehin, ein Prinzip zu berücksichtigen, dass er „Minimum-Maß“ nennt (1929: 89). Die richtigen Maße seien immer die Maße, „die mit einem Minimum an Aufwand genügen. Jedes Mehr wäre Ballast, würde unser Leben nicht vereinfachen, sondern erschweren“ (Ebd.). Ein mögliches Entgrenzen des Formendenkens ginge mit diesem Gedanken konform. Es würde nicht darum gehen, Neues in immer komplexeren Formen zu suchen, sondern vielmehr um die neuerliche Möglichkeit, in den jeweiligen entgrenzten Prozessen die optimale Form finden zu können. Andererseits erinnern die Überlegungen Thaler und Sunsteins sowie Stams an das Proportionsprinzip des goldenen Schnittes. Das Anwenden derartiger Prinzipien würde sicher zu einem Angleichen der Formen unterschiedlicher Erzeuger*innen führen und würde einem Entgrenzen des Formendenkens damit entgegenstehen.

Die Rolle der Erfinder*innen muss als Teil eines jeden Kontextes betrachtet werden, in

dem ein Erzeugen versucht wird. Sie könnte diesen Versuch beeinflussen (ZANETTI 2014: 13). Braun-Feldweg behauptet gar, Formen entstünden im irrationalen Wesen des gestaltenden Menschen, der dieses Wesen dann unweigerlich seinen Entwürfen aufprägt (1954: 66).

Für Platon hingegen befindet sich der Ursprung der Ideen außerhalb des Menschen (LIU 2011: 7). Ihm zufolge könne der Mensch ähnlich einer *creatio ex nihilo* (Schöpfen aus dem Nichts) Schöpfungen anstellen, ohne dabei auf gegenständlich Existentes zurückgreifen zu müssen (Ebd.). Es wäre hingegen erforderlich, dass der Mensch gänzlich auf sinnliche Wahrnehmungen verzichte, um rein mit Hilfe der Vernunft auf die genannte, „jenseits" liegende Ideenwelt zugreifen zu können (Ebd.). Die Frage, wie die Ideen in die Ideenwelt kommen, scheint damit geklärt, dass sie vom Menschen nach dessen erfolgreichem Aufstieg in die Ideenwelt gleichzeitig mit den Göttern erblickt werden würden (Ebd.: 100). Als neben den Göttern stehend erscheinen die Ideen dann als ebenso axiomatisch gegeben wie ebenjene.

Andere Positionen, wie die von Sandro Zanetti, die Erfinder*innen nicht als Schöpfer*innen bezeichnen wollen, sprechen ihnen eher die Rolle eines Katalysators zu (2014: 13). Sie würden dem Wortsinn nach also eine herbeiführende oder beeinflussende Rolle einnehmen, während durch Vermischung existierender Substanzen etwas Neues entstünde. Adorno hatte diesen Gedanken zuvor gar absolutisiert, da er ähnlich dem eingangs erwähnten Niklas Luhmann Künstler*innen parallel zu allen Erfinder*innen lediglich die Minimalleistung des Entscheidens anerkennt (2003: 402f). Mit diesen Überlegungen rückt die Unterscheidung zwischen Begabung und auf Kontingenz basierender Übung in die Betrachtung. Ausschlaggebend für die Deutung des von Platon gezeichneten Bildes ist, ob die Vernunft als Mittel zum Begreifen der Ideen als erlernbar verstanden wird oder diese ihm im Sinne einer Begabung dem Menschen unveränderlich innewohnt. Dieser Aspekt entscheidet, ob ein ideenfindender Mensch als bewusst handelnder Akteur auftreten kann oder hoffen muss, empfänglich genug zu sein, damit ihm eine Idee einfällt. Erneut lohnt es sich, den Präfix dieses letzten Prädikates zu betrachten. Bei einem *Ein*fall wäre die Person, in die – dem Wortsinn folgend – etwas hinein fällt, passiv. Ihr Verhalten scheint bei diesem Vorgang keine Rolle zu spielen. Auch Zanetti erkennt: diese „implizite Metaphorik weist darauf hin, dass sie [die Einfälle] eher zustoßen, dass sie einem eher passieren, als dass sie regelrecht produziert oder ge-

tan werden könnten“ (2014: 16). Der Begriff würde ihm zufolge besonders in mystifikationsanfälligen Produktionstheorien Verwendung finden (Ebd.: 17). In ebendiesen Theorien würde die „Undurchsichtigkeit“ der omnipräsenten kontingenten Faktoren „durch das Eingreifen höherer Mächte“, die eben doch Einfluss auf den betreffenden Einfall haben, verklärt werden (Ebd.).

Im Mischfeld zwischen bloßer Empfängnis und regelhafter Methodik befinden sich die intuitiven Prozesse. Sie können keiner der beiden genannten Extrema eindeutig zugeordnet werden und sollen im Folgenden geordnet nach zunehmendem methodischen Anteil aufgeführt werden.

Der finnische Architekt Alvar Aalto ist ein Vertreter diesem „antimethodischen“ Entwerfens (JORMAKKA et al. 2008: 33). Einzelnen Formen seiner Gebäude ergeben miteinander kein schlüssiges Konzept. Gestaltungen dieser Art, bei denen keine Herangehensweise ersichtlich ist, kann man als Heterotopien bezeichnen (Ebd.). Dass selbst in Aaltos Heterotopien die Formen eines Entwurfes über eine „sinnliche Atmosphäre“ miteinander verbunden zu sein scheinen, könnte auf die Vermutung mancher Theoretiker zurück geführt werden, er hätte seinen Gebäuden den Weg der Besucher*innen zugrunde gelegt und andere Funktionen um diesen herum geformt (Ebd.). Der Vergleich, dass man diese Herangehensweise auch von Autodidakt*innen oder Anfänger*innen erwarten könnte, wird zudem dadurch bekräftigt, dass Aalto selbst angibt, das Entwerfen als Spiel zu betrachten, dabei Informationen über die Rahmenbedingungen zu ignorieren und Zeichnungen anzufertigen, die wie kindliche Kritzeleien anmuten (Ebd.: 34). Der Erfolg Aaltos ist sicher eine gute Nachricht für die Autodidakt*innen. Im Gegensatz zu allen ausgebildeten Gestalter*innen haben sie keine branchenüblichen Methodiken verinnerlicht, die diese schlussfolgernde Herangehensweise irritieren könnten. Man könnte daher gar argumentieren, sie hätten gute Chancen, originäre Formen zu finden, während einzelne belehrte Designer*innen dazu verdammt sind, Ergebnisse zu erhalten, die mit der jeweils angewandten Methodik in ähnlicher Weise bereits vielfach erzeugt worden sind.

Intuition wird als Entscheidungsfindung ohne Abwägung betrachtet, bei der stark verinnerlichtes Fachwissen unterbewusst zur Anwendung kommen kann (JORMAKKA et al. 2008: 81). Eskild Tjalve schreibt im Vorwort zu seinem Buch ‚Systematische Formgebung für Industrieprodukte‘, zur effektivsten Vorgehensweise bei dem Erzeugen von

Formen gehöre immer auch Intuition (1978: o.p.). Ähnliches kann für die Improvisation gelten, die eine besondere Erscheinungsform der Intuition darstellt. Die „Kunst, etwas ohne unmittelbare Vorbereitungszeit, aus dem Stegreif bzw. *ad hoc* [Hervorhebung im Original] dar- oder herzustellen", aktiviert ebenfalls „indirekt" zuvor verinnerlichte Abläufe und kann erlernt werden (ZANETTI 2014: 15). Zanettis Überzeugung, dass das Unvorbereitete zur Produktivität beitragen kann, erinnert an eine vielzitierte Schrift des deutschen Philosophen Friedrich Nietzsche, in der dieser sagt: „Man muss noch Chaos in sich haben, um einen tanzenden Stern gebären zu können" (zitiert nach KLASS UND KOKEMOHR 1998: 280). Widersacher solcher Prozesse argumentieren, dass derartige Schaffenskräfte nicht ausreichen, um der Komplexität heutiger Probleme gerecht zu werden (JORMAKKA et al. 2008: 8). Intuition alleine beispielsweise kann als subjektives Mittel nicht zu objektiven Entscheidungen führen (Ebd.). Sie begünstigt viel eher, dass Gestaltende Erfahrenes reproduzieren und somit ihre eigene Persönlichkeit abbilden (Ebd.). Von diesem Umstand wollten sich bereits die Architekt*innen der Moderne lösen, als sie nachhaltige Formen suchten (Ebd.: 9).

Unter dem Begriff *Assoziation* versteht man in der Psychologie eine „Verknüpfung von Vorstellungen, von denen die eine die andere hervorgerufen hat" (WERMKE et al. 2007: 98). Wenngleich Abwandlungen nicht ausgeschlossen sind, ist diese Spielart der Intuition also eine Reproduzierende. So lautet eine Theorie des Sensualismus beispielsweise, eine Idee wäre „nur das blasse Abbild eines ursprünglichen Sinneseindrucks" (CASSIRER 1944: 63). Ein Rückschluss auf Klöckers Aussage, dass Gestaltende häufig das persönlich erlebte Umfeld reproduzieren, um Arbeitsleistung einzusparen, lässt mutmaßen, wie etabliert die Assoziation in der menschlichen Denkweise ist. Falls sie nicht im Bewusstsein abläuft, wird sie innerhalb eines Entwurfsprozesses schwierig zu identifizieren sein. Trotzdem gilt es, sich von der Assoziation zu lösen, wenn das zu Erzeugende das Erfahrene übersteigen soll.

Intuition grenzt sich also mitsamt Improvisation und Assoziation von der bloßen Empfängnis einer Idee im Sinne eines Einfalles dadurch ab, dass ihr zuvor bereits Erlerntes zugrunde liegen kann. Von den geregelten Methodiken auf der anderen Seite unterscheidet sie sich hingegen in Intitialmoment und Bewusstsein für den Ablauf. Ihre Initialmomente, die unkontrolliert und unregelmäßig einzutreffen scheinen, entsprechen eher der Seite der Empfängnis und den dort ablaufenden Prozessen.

6 Übersteigen der begrenzenden Faktoren

Dass in den vergangenen Jahren neue Produktionstechnologien entstanden sind, gibt Anlass zu der Vermutung, dass sich die einschränkenden Faktoren der Praxis vermindert haben könnten. Max Bill behauptet bereits 1949, es könne „bekanntlich fast aus jedem Material jede Form hergestellt werden, ohne dass man ohne weiteres das eine als echt, das andere als unecht bezeichnen dürfte“ (93). Fraglich ist außerdem, inwieweit die jeweiligen Technologien hinsichtlich der Formbildung ausgeschöpft wurden und werden. Während klar zu sein scheint, dass die Möglichkeiten des Spritzgusses weitgehend ausgeschöpft worden sind, ließe sich diese Behauptung sicher nicht bezogen auf den 3D-Druck anstellen. Demnach hätten sich zuletzt schneller neue Möglichkeiten der Formgebung aufgetan, als Designer*innen sie ausschöpfen konnten. Sollte sich dieser Trend fortsetzen, könnte der einschränkende Faktor der Herstellbarkeit weiter schwinden. Gestaltende könnten sich damit einer ähnlichen Freiheit annähern, wie sie den Künstler*innen nach Braun-Feldweg bereits zuteilwird. Er behauptet: „Reine Form als Kunstwerk ist an derartige Einschränkungen [die Produktionsbedingungen, Marktwünsche und das Funktion-Erfüllen] nicht gebunden“ (BRAUN-FELDWEG 1954: 63). Die Herstellbarkeit könnte gemeinsam mit den anderen begrenzenden Faktoren der Praxis, für die zunächst kein Trend der Abmilderung ersichtlich ist, ohnehin übergangen werden, indem sie mit dem Ziel, Potentiale auszuloten, zunächst schlicht ignoriert werden. Die aufgeführten theoretischen Faktoren hingegen müssen adressiert werden, um sie zu übergehen. Sie würden jedem Prozess anheften, der dies nicht tut und die Mannigfaltigkeit der erzeugten Formen dadurch im bekannten Rahmen halten.

Die begrenzenden Faktoren der Sprache versucht beispielsweise Christopher Alexander mit seiner „Pattern Language“ zu entkräften. Seine Mustersprache soll Qualitäten ohne verbale Bezeichnung erzeugen, indem Szenarien der Benutzung in visuellen Darstellungen festgehalten werden. So würden auch Laien ohne Kenntnisse der Fachsprache entsprechende Entwürfe verstehen können (JORMAKKA et al. 2008: 47). Die Herangehensweise, die an jene Alvar Aaltos erinnert, scheint den begrenzenden Faktor jedoch lediglich dahingehend zu verschieben, dass es nun die Erzeugung der Darstellungen ist, dessen Bedingungen betrachtet werden müssten.

Die Faktoren der Mathematik werden von Designer*innen derweil zumeist tangiert. Das Erzeugen physischer Formen für den vierdimensionalen Raum muss, ob der menschli-

chen Wahrnehmung, möglicherweise einsichtig als für ihn unmöglich eingestuft werden. Orientierungen am Dualismus von Organischem und Tektonischem gab es historisch sowohl vor als auch nach der Industrialisierung. So empfahl der römische Architekt Vitruv bereits ca. 46-30 v. Chr. die „menschlichen Proportionen zu Grunde zu legen“ ohne dabei dessen exakte Formen nachzuahmen (Ebd.: 13). 1992 orientierte sich der Architekt Santiago Calatrava für den Anbau einer New Yorker Kathedrale an einem Hundeskelett. In den entsprechenden Gewölben vermutete er optimale Baukonstruktionen (Ebd.). Einer der wenigen dokumentierten historischen Versuche, den Dualismus der „elementaren Formenwelten“ zu ergänzen, wird 1957 im Magazin ‚Bauwelt’ von Hans Dieter Oestreich unternommen (944). In seiner phänomenologischen Betrachtung erkennt er neuerlich auch „energetische Formen“ und „Integrationsformen“ (Ebd.: 944f). Auch diese basieren jedoch jeweils auf einem möglichst kontrastreichen Zusammenspiel von Organischem und Geometrischem innerhalb der selben Form (Ebd.). Dadurch, dass man den organischen Formen aufgrund ihrer Distanz zu den geometrischen Formen eine größere Vielfalt zutrauen könnte, sollte eine Entgrenzung anhand von ihnen versucht werden, falls an dem besprochenen Dualismus festgehalten wird.

Die Produktionstheorien der Literatur können weitestgehend zwei Lagern zugeordnet werden. Ihnen kann jeweils eine Ergebnisebene hinzugefügt werden. Formen, die frei von Reproduktion entstanden sind, können keine Bedeutung aufweisen. Sie wären der Definition entsprechend Objektformen. Dingformen hingegen, die mit Bedeutung für die Interagierenden aufgeladen sind, müssen unter Reproduktion eines Dinges entstanden sein, das diesen Interagierenden bereits bekannt ist. Die in Abbildung 6 dargestellten Zusammenhänge versucht der englische Landschaftsmaler Alexander Cozens 1785 beispielsweise zu übersteigen, indem er in einem aleatoristischen Ansatz Formen aus Tinte erzeugt, die er auf ein geknittertes Papier kleckst (JORMAKKA et al. 2008: 35f). Die „Fähigkeit, innovativ und originell zu arbeiten, anstatt bereits Gegebenes nachzuahmen, wird nach der Vorstellung von Alexander Cozens durch kein Verfahren besser gefördert als durch [dieses] *blotting* [Hervorhebung im Original]“ (WELTZIEN 2014: 472). Der Professor für Kreativität und Wahrnehmungspsychologie Friedrich Weltzien stuft Cozens’ Verfahren hingegen zurecht als „improvisatorische[s] Element und methodische[n] Kunstgriff“ ein (Ebd.: 469), da es neben „künstlerischem Talent“ auch – der Intuitions-Definition entsprechend – „ein hohes Maß an Erfahrung“ erfordert, die

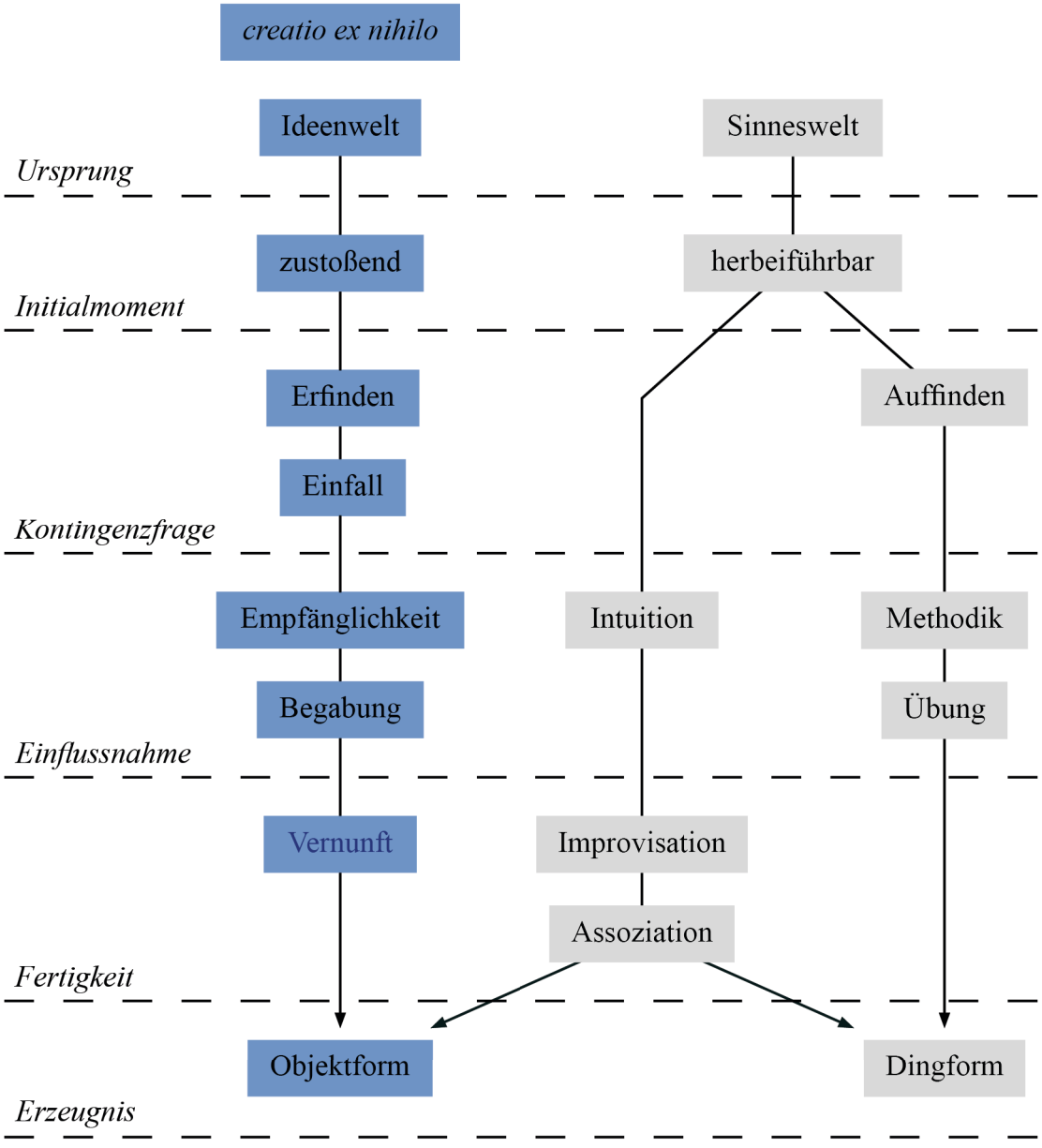

Abbildung 6: Begriffe der Produktionstheorien (eigene Darstellung)

Kleckse zu Bildern zu verarbeiten (Ebd.: 466). Die Kleckse können damit im abgebildeten Gefüge nicht an Stelle der Ideenwelt treten.

In Bezug auf die designtheoretische Literatur werfen die dargelegten Produktionstheorien Fragen auf, wie: Wie sähe die Form eines reinen Objektes aus, wenn dieses laut Bruno Latour doch durch seine Belanglosigkeit definiert wird (2009: 357) und möglicherweise frei von Assoziationen ist, beispielsweise aber der Zweck nach Braun-Feldweg „die erste und unbestrittenste aller Normen“ ist, nach der die Formen erzeugt werden (1954: 63)? Wäre es möglich, wie im Sinne einer *creation ex nihilo* Formen zu erzeu-

gen, wenn es keine Anhaltspunkte gibt, von denen abgeleitet werden kann oder würde dieser Umstand die absolut entgrenzte Formfindung überhaupt erst ermöglichen?

6.1 Möglichkeiten generativer Prozesse

Die grundlegende Eignung generativer Prozesse für die Formfindung könnte in der Feststellung des Philosophen Karl Poppers liegen, dass zwischen den Kontexten der Entstehung von Ideen und den Kontexten der Einordnung und Rechtfertigung unterschieden werden kann (JORMAKKA et al. 2008: 81). Sie begründet die Möglichkeit, Prozesse der Invention auszulagern, ohne dass damit die Erlöschung des Urheberrechts einhergehen sollte. Die Schaffensleistung der Gestaltenden könnte weiterhin darin bestehen, die Prozesse anzustoßen, sie zu überwachen und ihre Erzeugnisse anhand fachlicher Kenntnisse der Wertigkeit nach zu filtern.

Nun sollen die bislang gefundenen Erkenntnisse in einer Art phänomenologischem Labor zur Anwendung gebracht werden. In der metaphorischen Petrischale wird ein generativer Prozess zur Erzeugung von Formen angelegt. Die Phänomenologie ist besonders für die Betrachtung der entstehenden Formen geeignet, da sie die möglicherweise originären Erzeugnisse nicht in ein durch Idealismus erzeugtes System einzuordnen versucht.

Für den entsprechenden Versuch muss ein Ursprung festgelegt werden, dessen Phänomene gedeutet werden sollen. Wünschenswert wäre sicherlich, einen solchen in Platons Ideenwelt verorten zu können, denn ein *creatio ex nihilo* würde die Abwesenheit aller den Prozess beeinflussenden Faktoren gewährleisten. Um im Späteren allerdings eine Versuchsbeobachtung durchführen zu können, braucht es, zumindest die Initialmomente betreffend, einen steuerbaren Ansatz. Einem wahren Genie – so denn eines existiere – dürfte es zwar besonders in der Laborsituation eines sterilen Versuchsaufbaues gelingen, von sinnlichen Eindrücken befreit zu wirken, die sicherlich in aller Unregelmäßigkeit auftretenden tatsächlichen Einfälle ließen sich doch nur schwierig statistisch erheben.

Als Teil des Prozesses muss auch der jeweilige Initialmoment dokumentiert werden, um ein Wissen über ihn erlangen zu können (ZANETTI 2014: 18). Hierbei ist relevant, ob er herbeiführbar oder zustoßend ist. Jeder erfolgreiche Versuch, das Zustoßen zu beeinflussen, würde es in einen herbeiführbaren Initialmoment wandeln.

6.1.1 Versuch mit künstlicher Intelligenz

Vor allem der künstlichen Intelligenz (kurz: ‚KI') werden weitreichende Fähigkeiten zugeschrieben, wenn es darum geht, die menschliche Kreativität zu ergänzen oder gar durch eine leistungsfähigere Kraft zu ersetzen (KIRST 2022: 19). Gegenüber der evolutionär bedingten Entwicklungsgeschwindigkeit der menschlichen Intelligenz scheint die Technologie einen Vorteil zu haben. Es kann zwar kaum über die Endlichkeit der einen oder der anderen Entwicklung spekuliert werden. Während sich die Evolution jedoch mit dem bekannten, mäßigen Tempo entwickelt, sind die aktuellen Entwicklungsschritte bei der künstlichen Intelligenz enorm, wie die Redakteurin Nina Kirst im PAGE-Magazin schreibt, das die kreative künstliche Intelligenz zum Titel-Thema ihrer Juni-Ausgabe des Jahres 2022 gemacht hat (19). Kirst zufolge kann die künstliche Intelligenz die Kreativ-Branche verändern. (Ebd.: 18) Der Künstler und Creative Coder Andreas Refsgaard spricht sogar davon, KI-Systeme würden über eine unendliche explorative Kreativität verfügen, während man als Mensch nur eine begrenzte Anzahl von Ideen haben könne (zitiert nach KIRST 2022: 20). Laut Peter Kabel, der als Professor für Interaction Design KI-Workshops an der HAW Hamburg anbietet, habe sich die Aufgabe von Designer*innen mit dem Aufkommen der KI-Systeme so verändert, dass sie seither schlicht Input und Output kuratieren würden, während die eigentliche, dazwischen liegende, kreative Leistung von dem jeweiligen System erbracht werde (zitiert nach KIRST 2022: 20). Er erinnert damit an die eingangs angezweifelte Position Niklas Luhmanns, Design bestünde schlicht aus Selektionsmustern.

Im Folgenden soll die Nützlichkeit der kreativen KI-Systeme im Hinblick auf die Entgrenzung des Formendenkens untersucht werden. Repräsentativ wird hierzu das Modell ‚Craiyon' (ursprünglich ‚DALL-E mini') herangezogen, da es frei zugänglich ist und vergleichsweise ausgereift zu sein scheint.[5] Andere bildgenerierende KI-Modelle scheiden für den Versuch unter anderem aus, weil sie als Grundlage eine vom Nutzer angelegte Zeichnung verwenden (z.B. ‚Vizcom') oder bei der Bildgenerierung zuvor festgelegte Stile nachahmen (z.B. ‚DeepAI Cyberpunk Generator'). Craiyon hingegen kann auf Grundlage einer zuvor getätigten Texteingabe, die man ‚Promt' nennt, Bilder generieren (KIRST 2022: 29). Es wurde beim sogenannten Machine-Learning mit mehreren

[5] Das Modell ‚Craiyon' kann online unter der URL https://www.craiyon.com/ kostenlos abgerufen werden (Stand: Oktober 2022).

Millionen Bildern und den dazugehörigen Textbeschreibungen aus dem Internet trainiert (DAYMA UND CUENCA 2022), um Generative Adversarial Networks (kurz ‚GANs') zu erzeugen (KIRST 2022: 28f). Der Umfang dieser Datensätze ist relevant, da bei der Bildgenerierung mit KI-Systemen wie Craiyon immer ein Risiko darin besteht, dass die zum Training verwendeten Datensätze einseitig sein könnten (Ebd.: 21). Mit Hilfe der GANs und ausgehend von dem Durchschnitt der Trainingsbilder (Ebd.) erstellt das System neue Bilder, die den Trainingsbildern ähneln (Ebd.: 28). Vor der Ergebnisausgabe filtert ein Modell namens CLIP nach den Ergebnissen, die dem Promt am besten entsprechen (DAYMA et al. 2022). Jormakka, Schürer und Kuhlmann schreiben über die Nützlichkeit derartiger Filter:

> „Ein generatives Programm ohne die Möglichkeit des Aussortierens oder Bewertens ist […] nur von geringem Wert. Können wir jedoch die erwünschten Parameter zur Bewertung der Variationen definieren, so ist es möglich, zu einer guten Lösung zu gelangen, ohne sämtliche Variationen durchgehen zu müssen" (JORMAKKA et al. 2008: 43).

Dieses Kriterium für die Brauchbarkeit eines Programmes zur generativen Bilderzeugung wird von Craiyon damit ebenfalls erfüllt. Bei der Verwendung sollten Promts in englischer Sprache verwendet werden, da es ausschließlich mit englischsprachigen Daten trainiert wurde (DAYMA et al. 2022).

Craiyon schöpft aus der Sinneswelt, weil es mit Daten aus dem Internet trainiert worden ist. Da es jedoch für den selben Input und trotz gleichbleibendem technischen Ablauf stets unterschiedliche Ergebnisse erzeugt, muss die Arbeitsweise des KI-Modells nicht als strikt methodisch eingestuft werden. Dieser Umstand bietet den Anlass, bei der Verwendung die Konstruktion eines Produktionsprozesses anzustreben, die dem Pfad *Sinneswelt → Objektform* aus Abbildung 6 entspricht. Um das Risiko fehlerhafter Ergebnisausgaben weiter zu reduzieren, wird jedes Promt zwei Mal ausgeführt. Nach jedem versuchten Promt erfolgt eine kurze Darlegung der Beobachtungen und gegebenenfalls Deutungen, von der die Promts für die nachfolgenden Durchläufe abgeleitet werden. Deutung und Einordnung des gesamten Versuches werden dem letzten Durchlauf nachgelagert.

Entsprechend der angeführten Begriffsdefinition, soll versucht werden, welche Bilder Craiyon für das Promt „object“ ausgibt. Um der KI möglichst viele Freiheiten zu überlassen, werden dabei zunächst keine Adjektive hinzugefügt (Abbildungen 7 und 8).
Das Ergebnisfeld für dieses Promt besticht zunächst durch Vielfalt und eine scheinbare Willkürlichkeit. Bei genauerer Betrachtung sind allerdings gegenständliche und dingliche Eigenschaften zu erkennen. So erinnern einige Ergebnisse beispielsweise an Trinkgefäße. Dieses Verhalten entspricht einer Befangenheit, die den Entwickler*innen bekannt ist. Ihnen zufolge ist es schlecht vorhersehbar, bei welchen Begriffen das Modell besticht oder ungenau ist (DAYMA et al. 2022). Sie empfehlen in entsprechenden Situationen umzuformulieren (Ebd.). Da die Abbildung gegenständlicher Formen dem Begriff *Objekt* widerspricht, soll im zweiten Durchlauf das Promt „3D form“ verwendet werden. Der Begriff *Körper* kann indes nicht verwendet werden. Im zum Training verwendeten Datensatz gibt es für diesen Begriff sicher eine hohe Anzahl an Bildern von menschlichen oder tierischen Körpern, die das Ergebnis verfälschen würden (Abbildungen 9 und 10).

Abbildung 7: Erster Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

Abbildung 8: Erster Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

Abbildung 9: Zweiter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

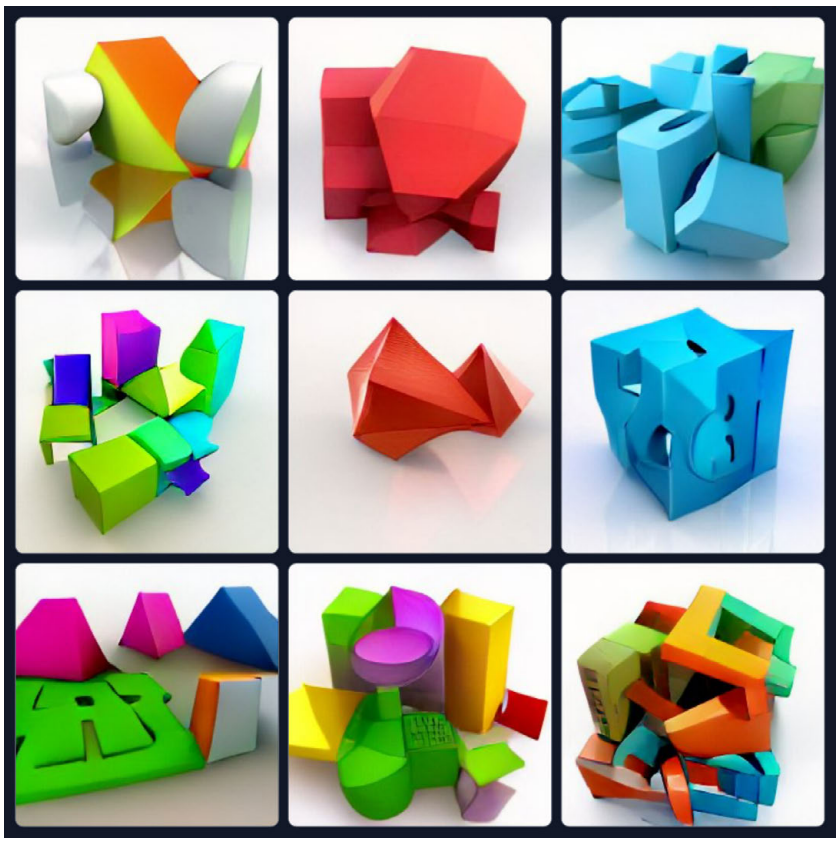

Abbildung 10: Zweiter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

Alle abgebildeten Formen sind in diesem Durchlauf tektonisch. Manche Ergebnisse zeigen unterbrochene oder mehrere nicht-zusammenhängende Körper. Assoziationen zu Dingen oder Gegenständen fallen schwieriger. Entsprechend lautet das Promt für den dritten Durchlauf „amorph 3D form“ (Abbildungen 11 und 12).

Die Ergebnisse des dritten Durchlaufes sind nun überwiegend amorph. Farbigkeit ist im Sinne der Fragestellung zwar nicht relevant, dass die Ergebnisse durch den Zusatz des Begriffes *amorph* allerdings weniger bunt geworden sind, gibt einen Rückschluss auf die Funktionsweise von Craiyon. Selbiges gilt für den Wegfall der Mehrteiligkeit der Formen im Feld der Ergebnisse. *Amorph* bedeutet nicht unweigerlich auch *geschlossen* oder *zusammenhängend* und doch führt das Aufnehmen dieses Begriffes in das Promt zu Ergebnissen, die so beschrieben werden könnten. Auffällig ist auch, dass fast alle Formen eine vertikale Ausrichtung aufweisen. Sie erinnern dadurch an die Gestalt von Vasen. Diese Assoziation muss kein Zufall sein. Dass Begriffe wie *amorph* zu Ergebnissen führen, die unvorhergesehene Charakteristika aufweisen und zunächst nicht mit dem jeweiligen Begriff in Verbindung gebracht werden, könnte mit dem im Machine-

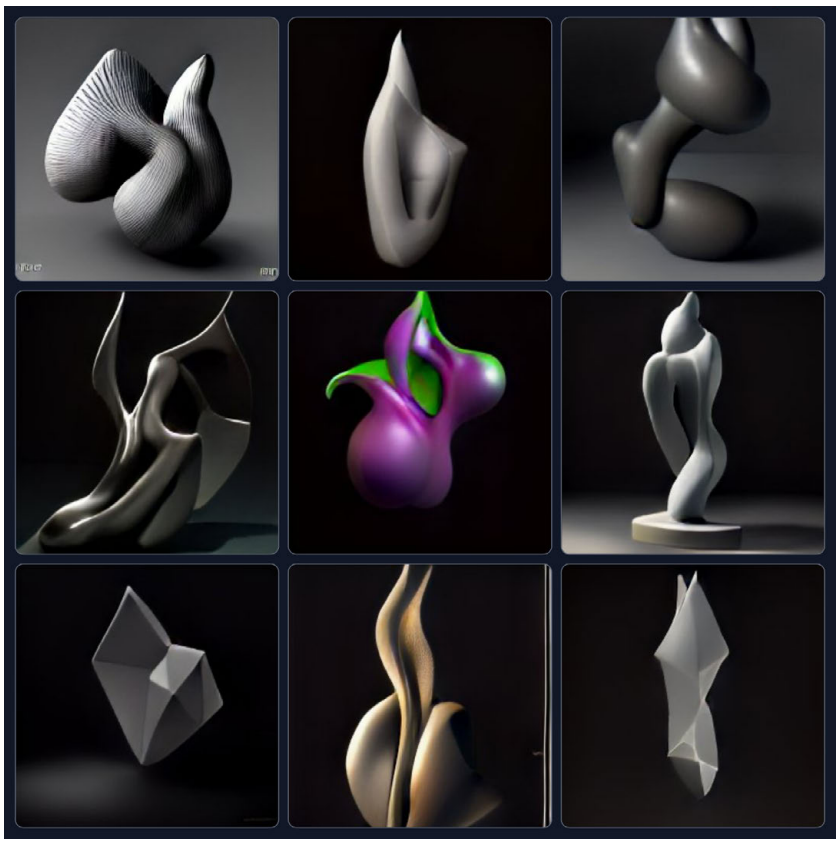

Abbildung 11: Dritter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

Abbildung 12: Dritter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

Learning verwendeten Bilddatensatz zusammenhängen. Eine mögliche Erklärung wäre, dass mit dem Begriff *amorph* im Datensatz hauptsächlich Abbildungen von Gefäßen verknüpft worden sind.

Im nächsten Durchlauf soll getestet werden, wie Craiyon mit konkreteren, die Formen betreffenden Adjektiven umgeht. Zur besseren Vergleichbarkeit wird mit dem Adjektiv *gekerbt* ein Begriff ausgewählt, dessen Bedeutung im Bildlexikon von Sidonie Wacker und Melanie Kurz dargelegt ist (2011: 268). Das Promt für den vierten Durchlauf lautet somit „amorph 3D form notched“ (Abbildungen 13 und 14).

In den Ergebnissen lässt sich eindeutig die von Wacker und Kurz dargestellte Eigenschaft wiedererkennen. Auch deren wörtliche Definition des Begriffes *gekerbt* – „mit kurzen, schmalen und dreieckigen Vertiefungen versehen“ (WACKER UND KURZ 2011: 42) – wird zuverlässig erfüllt.

Damit ist belegt, dass die KI explizite Formcharakteristika in ihrer resultierenden Erscheinung umsetzen kann. Bei dieser Vorgehensweise können allerdings nur Formenbilder entstehen, für die es beschreibende Worte gibt. In den folgenden Durchläufen soll

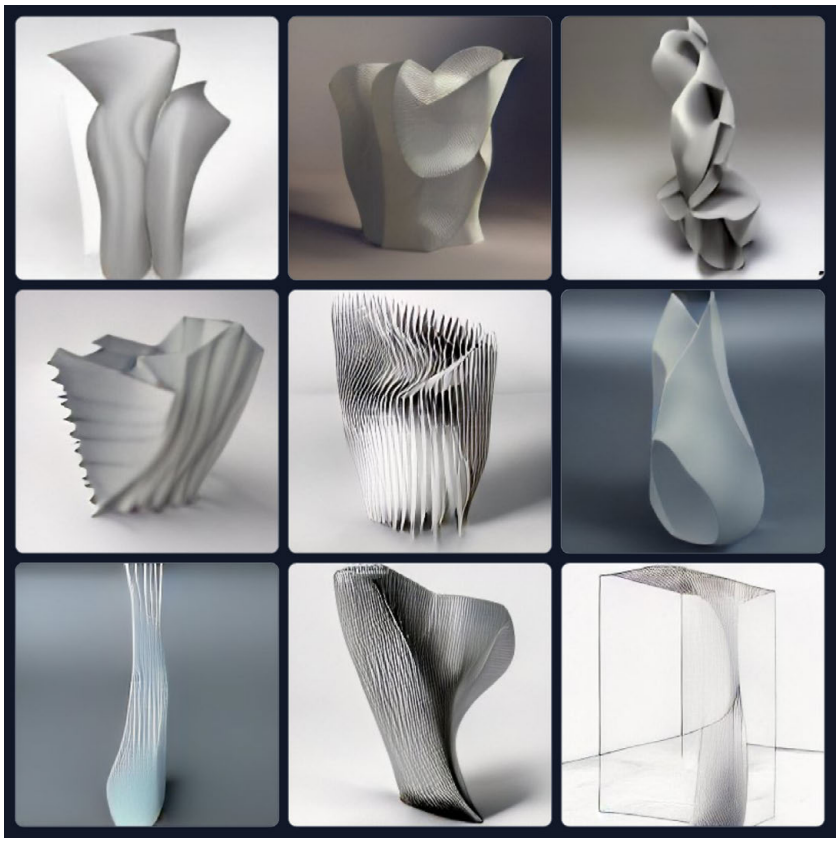

Abbildung 13: Vierter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

Abbildung 14: Vierter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

Abbildung 15: Darstellung „gekerbt“ in Anlehnung an WACKER UND KURZ (2011: 268)

daher versucht werden, Craiyon Formen abbilden zu lassen, die originär sein könnten. Hierzu soll sie dazu gezwungen werden, an die Grenzen ihrer Arbeitsweise zu stoßen. Dies könnte geschehen, indem ihr verwehrt wird, auf umfangreiche Datenmengen zurückgreifen zu können. So wäre die KI möglicherweise gezwungen, Charakteristika zu vermischen, die in ihrem Trainingsdatensatz nicht zusammengehörig waren. Dieser Umstand soll zunächst erzeugt werden, indem durch gegensätzliche Adjektive ein para-

doxes Promt geschrieben wird. Das Promt für den fünften Durchlauf lautet „amorph but geometric 3D form“ (Abbildung 16 und 17).

Alle dargestellten Formen können in ihrer Gesamterscheinung als Kugel beschrieben werden, die mit tektonischen Strukturen durchsetzt ist. Auf diese Weise scheint die KI die beiden gegensätzlichen Adjektive miteinander vereinbaren zu wollen. In einem zweiten Versuch des selben Prinzips sollen konkretere Adjektive verwendet werden. Das Promt für den sechsten Durchlauf lautet daher „a whole but divided 3D form“ (Abbildung 18 und 19).

Das Ergebnisfeld stellt Zerrissenheit dar. Einige abgebildete Formen weisen eine starke Segmentierung auf, während ihre Gesamterscheinung zusammenhängend bleibt. Wenigere Formen sind so stark getrennt, dass man gar davon sprechen kann, innerhalb eines Ergebnisses sind mehrere Formen abgebildet. Die KI scheint den Versuch einer Grenzwanderung unternommen zu haben, bei der sie keine der beiden Adjektive des Promts konsequent anwenden konnte.

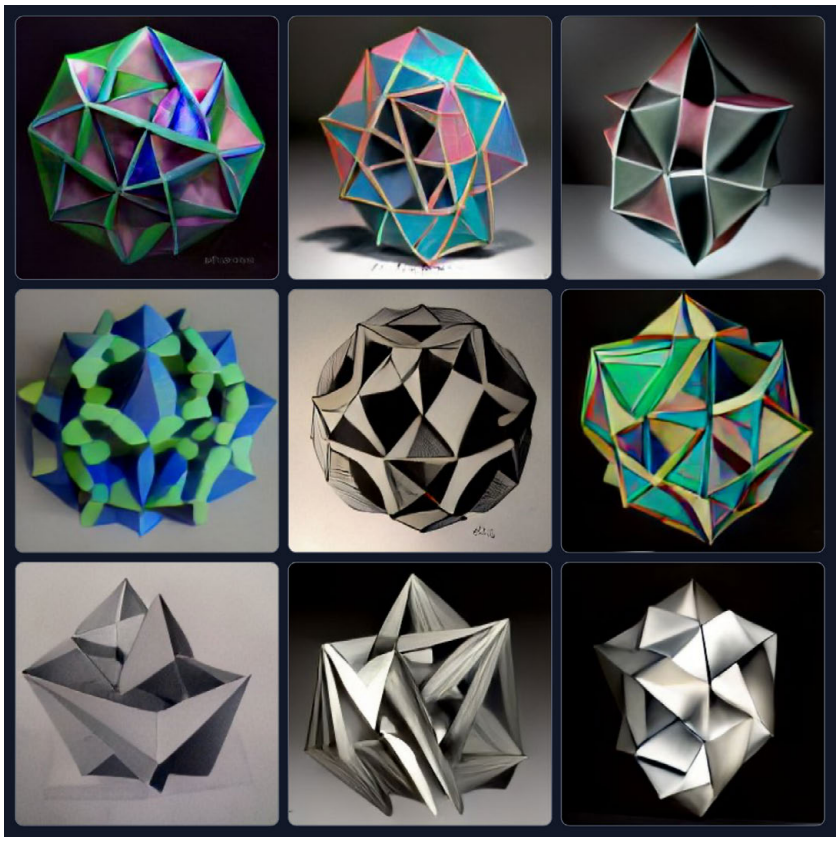

Abbildung 16: Fünfter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

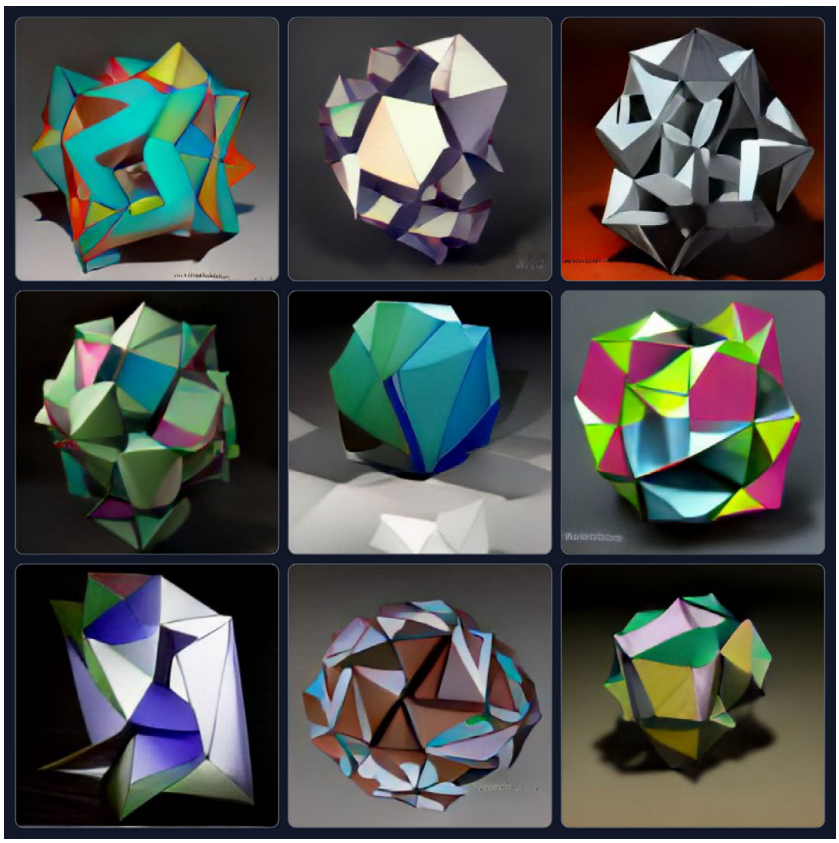

Abbildung 17: Fünfter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

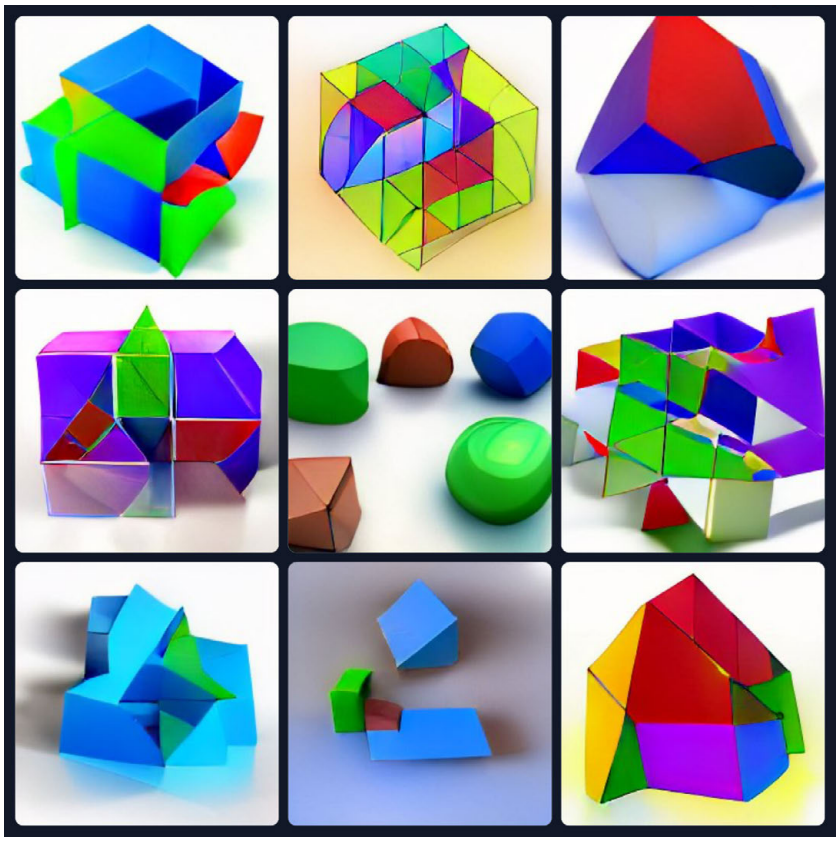

Abbildung 18: Sechster Druchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

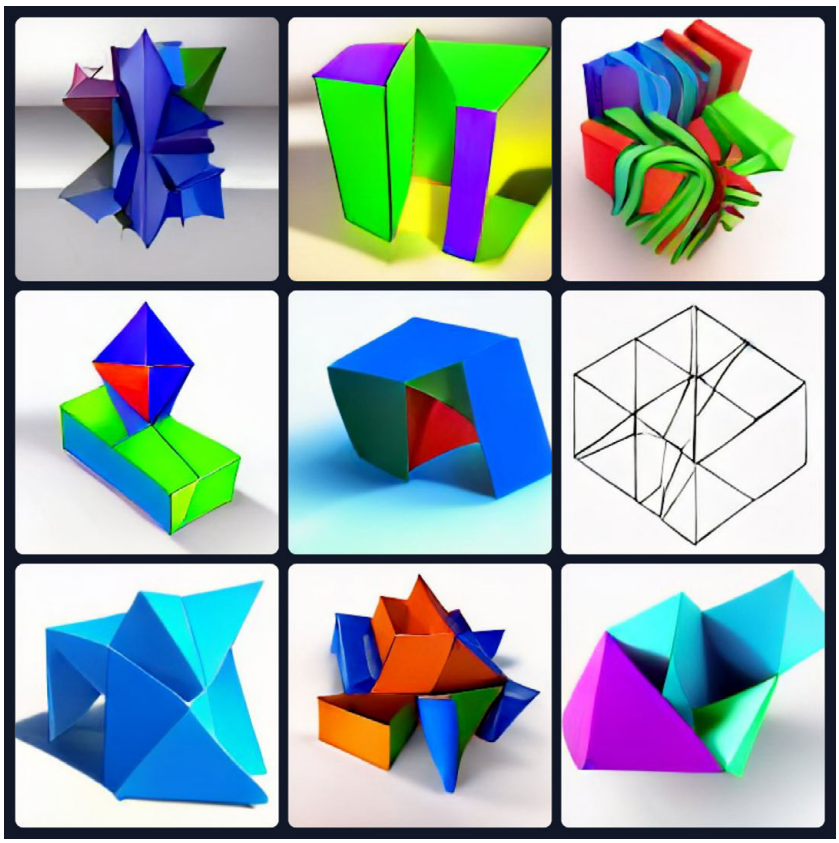

Abbildung 19: Sechster Druchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

Eine andere Möglichkeit, die KI zu überfordern, könnte die Verwendung von bedeutungslosen Zusätzen wie zum Beispiel Kauderwelsch innerhalb des Promts sein. Das Promt für den siebten Durchlauf lautet „relie 3D form tir jylosat“ (Abbildung 20 und 21).

Auch diese Ergebnisse müssen natürlich einen Zusammenhang zu den im Machine-Learning verwendeten Bilddaten haben. Dass der Zusammenhang in diesem Fall allerdings nicht rekapituliert werden kann, könnte darauf hinweisen, dass die KI erfolgreich dazu gezwungen worden ist, einzelne, zusammenhangslose Bilddaten heranzuziehen. Schwierig zu deuten ist hingegen, dass fünf der achtzehn Ergebnisse nahezu identische Kuben sind. Eine vage Vermutung könnte sein, dass sich die KI ihrer Arbeit hier gewissermaßen verweigert und mit dem Kubus stattdessen eine der niederkomplexesten Möglichkeiten abbildet, einer „3D form“ zu entsprechen. Für „3D form“ als vollständiges Promt ohne Zusatz von Kauderwelsch hatte sie im zweiten Durchlauf des Versuches deutlich komplexere Ergebnisse ausgegeben. Einzelne Ergebnisse weichen trotzdem deutlich von dinglichen Abbildungen ab. Das Ergebnisfeld ist auch mit einigen amor-

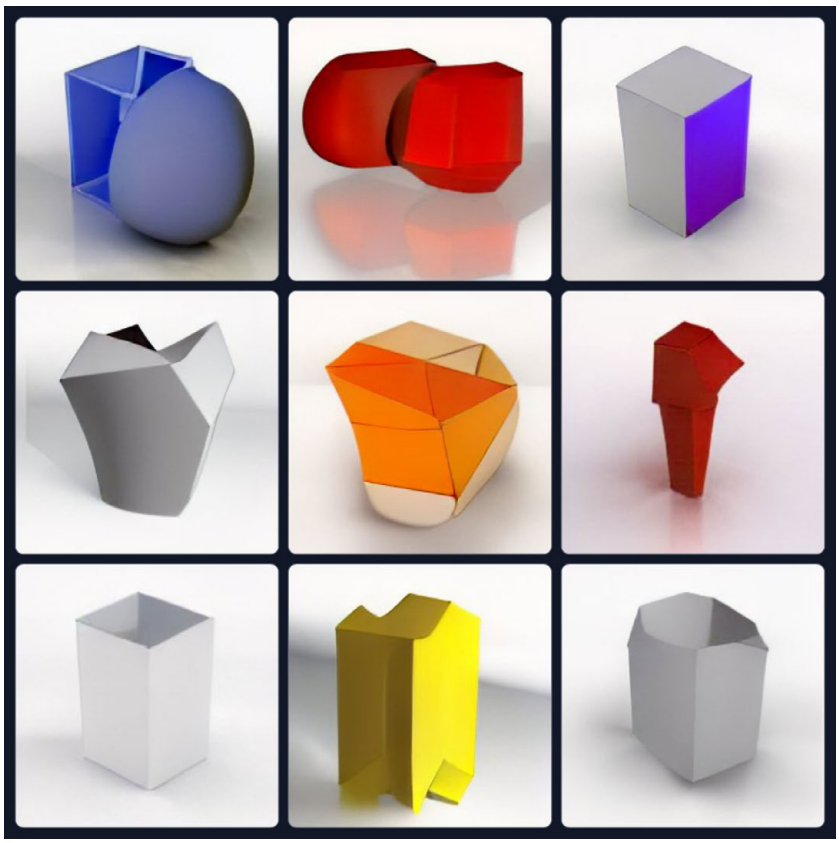

Abbildung 20: Siebter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

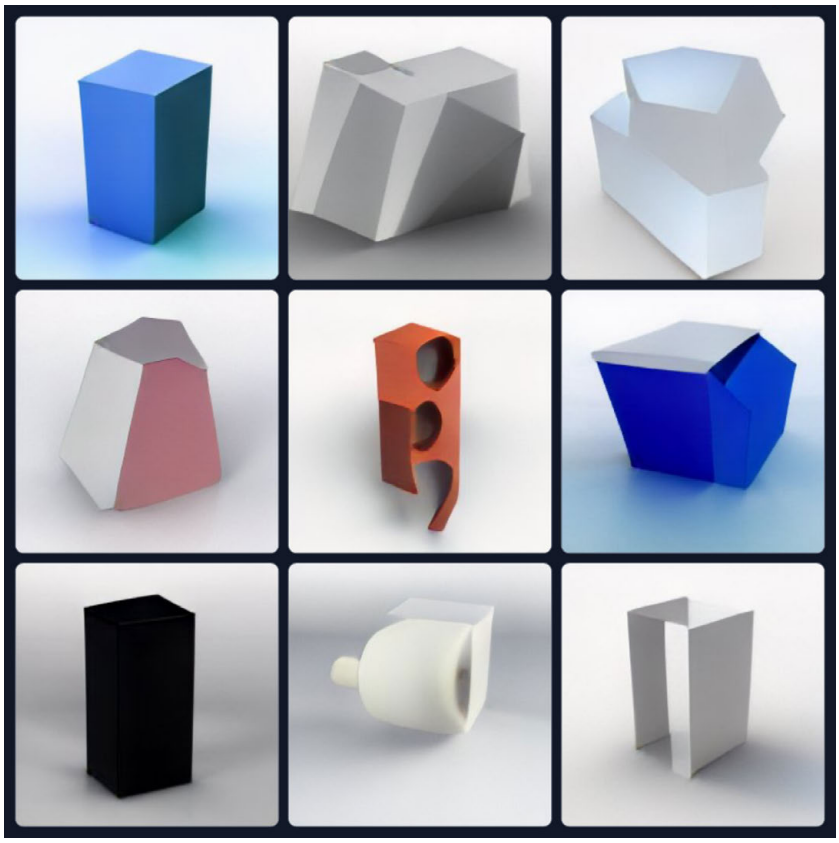

Abbildung 21: Siebter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

phen Formen durchsetzt.

Ähnlich dem Kauderwelsch sollen Sonderzeichen auf ihre Eignung geprüft werden, die KI zu ungewöhnlicher Arbeitsweise zu zwingen. Gleichsam soll gewährleistet sein, dass das Ergebnisfeld von amorphen Formen bestimmt ist. Das Promt für den achten Durchlauf ist damit „⊓‰ amorph 3D form ¥≥»#*≠§£e“ (Abbildung 22 und 23).

Die Ergebnisse unterscheiden sich von denen des vorherigen Durchlaufes maßgeblich. Die komplexeren Körper weisen nur vereinzelt tektonische Charakteristika auf. Auffällig ist, dass die geschwungenen Formen nach oben spitz zulaufen. Sie erhalten dadurch eine Anmutung, die an Flammen erinnert. Den wenigen Ergebnissen, die davon abweichen, können zunächst keine dinglichen Charakteristika zugeordnet werden.

Ein dritter Zusatz, mit dem ein Promt versetzt werden könnte, sind Ziffern. Die Wirkung dieses Zusatzes soll im neunten Durchlauf mit dem Promt „98252649 amorph 3D form 193820373635“ geprüft werden (Abbildung 24 und 25).

Die Ergebnisse dieses Durchlaufes unterscheiden sich von denen des Promts „amorph 3D form“ ohne Zusatz. Im Vergleich zu den anderen beiden Varianten der Zusätze neh-

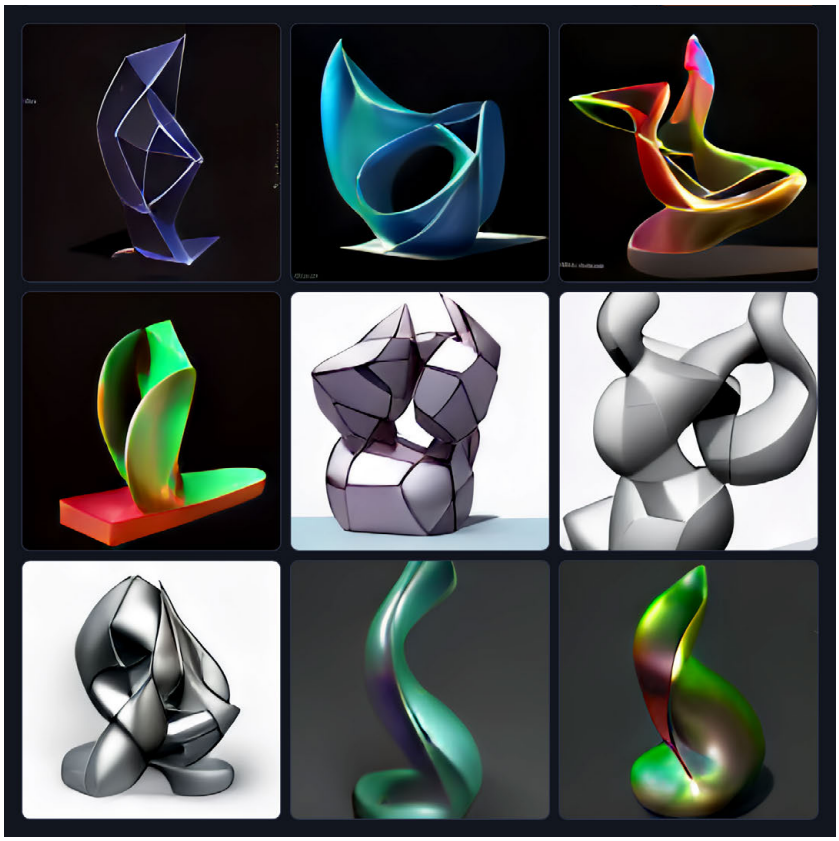

Abbildung 22: Achter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

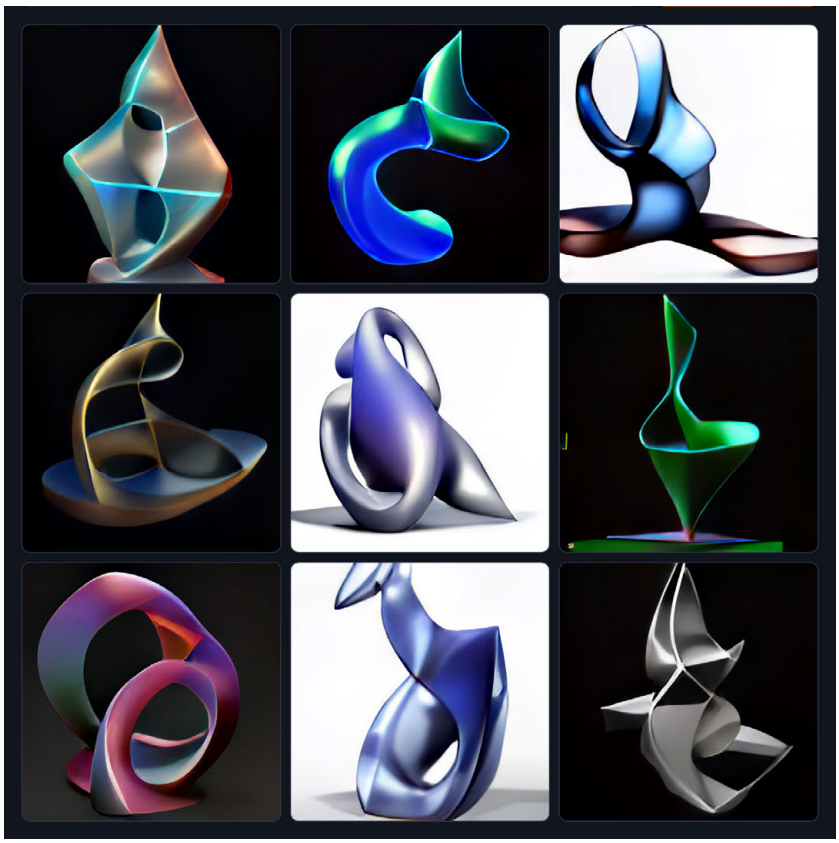

Abbildung 23: Achter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

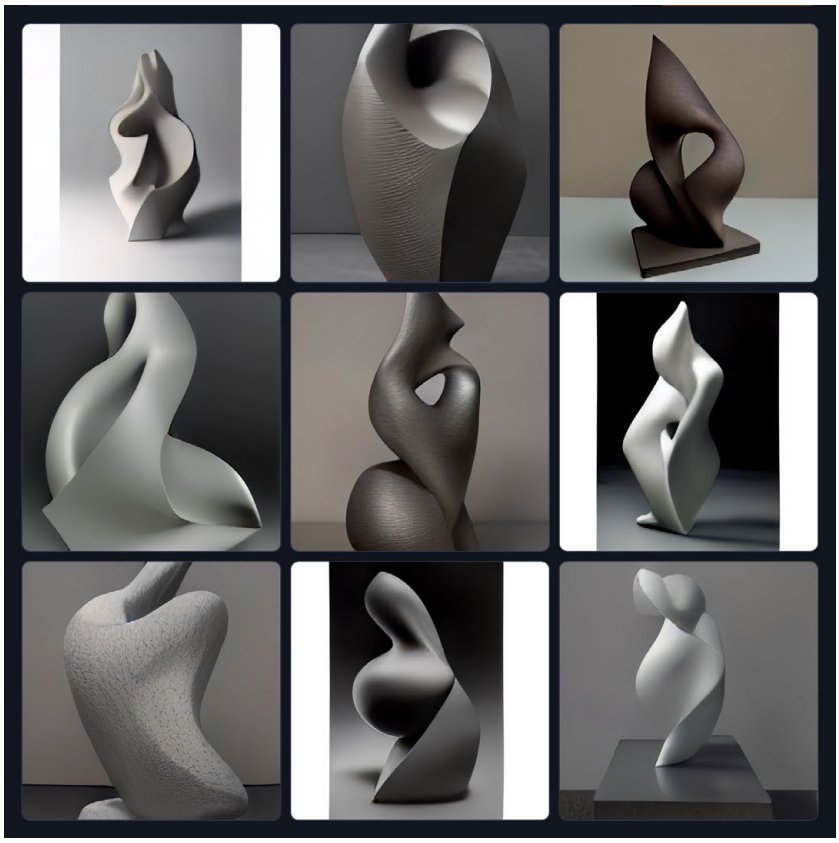

Abbildung 24: Neunter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

Abbildung 25: Neunter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

men sie hierbei allerdings eine kleine Distanz ein. Etwas abgeschwächt tritt erneut die Flammen-Semantik auf.

In einem weiteren Durchlauf soll geprüft werden, wie sich das Ergebnisfeld verändert, wenn mehrfach der gleiche Text hintereinander durch Leerzeichen getrennt als Promt verwendet wird. Für den zehnten Durchlauf wird deshalb sechs Mal der Text „⊓‰ amorph 3D form ¥≥»#*≠§£℮“ als Promt verwendet, der im achten Durchlauf vielversprechende Ergebnisse erzielt hatte (Abbildung 26 und 27).

In diesem Durchlauf sind keine tektonischen Formen abgebildet. Es stellt sich eine starke Vereinheitlichung der einzelnen Ergebnisse untereinander ein, die nur auf die Wiederholungen des Textes im Promt zurückgeführt werden kann. Das Verfolgen dieses Ansatzes wird daher nicht länger als lohnenswert erachtet.

In einem letzten Durchlauf sollen nun die Eigenschaften der Promts miteinander vereint werden, dessen Ergebnisse die geringste dingliche Anmutung zulassen. Diese Ergebnisse wurden in den Durchläufen sieben und acht erzielt. Das Promt für den elften Durchlauf lautet daher „tir jylosat amorph 3D form ¥≥»#*≠§£℮“ (Abbildung 28 und 29).

Abbildung 26: Zehnter Durchlauf mit Craion (eigene Darstellung)

Abbildung 27: Zehnter Durchlauf mit Craion (eigene Darstellung)

Abbildung 28: Elfter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

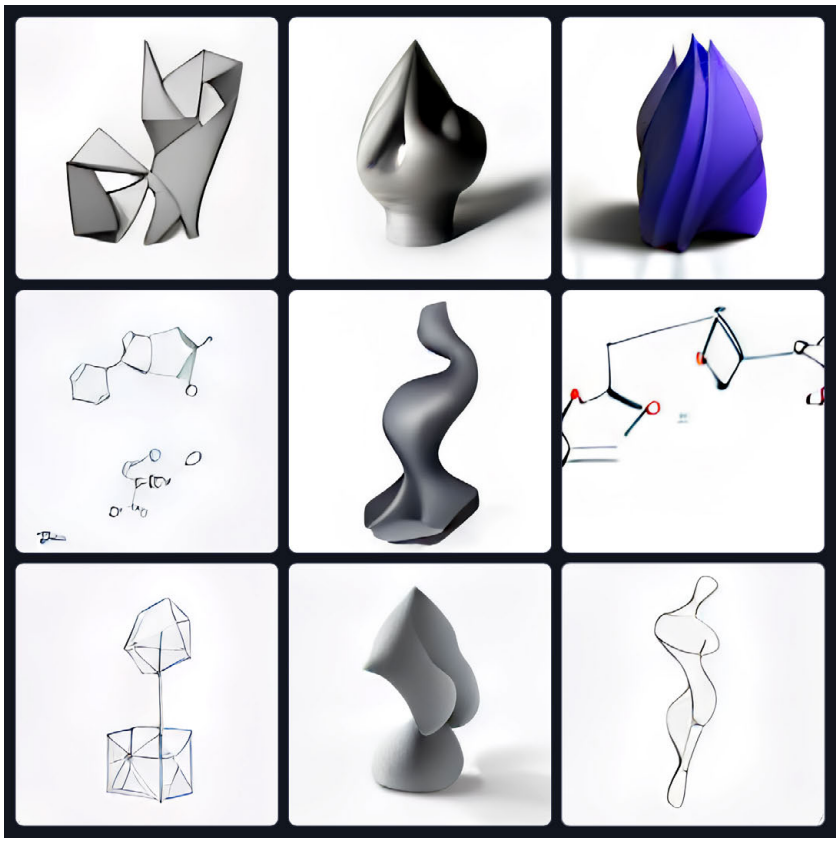

Abbildung 29: Elfter Durchlauf mit Craiyon (eigene Darstellung)

Mit dieser Kombination im Promt weist das Ergebnisfeld die bislang größte Vielfalt auf. Dass die KI dabei an ihre Grenzen stößt, zeigt sich darin, dass manche Ergebnisse stark abstrahierte und teils zusammenhangslose Strichzeichnungen darstellen. Die Mehrheit der einzelnen Ergebnisse erinnern jeweils an solche aus vorherigen Durchläufen. Obwohl es dem Inhalt des Promts widerspricht, treten auch tektonische Körper auf. Sie entsprechen damit nicht mehr dem Text „3D form“. Die wenigen Abbildungen, für die diese Zuschreibungen nicht zutreffen, sind mutmaßlich jedoch die, die unter allen Abbildungen des Versuchs am ehesten die gesuchten Objektformen darstellen, die originär sein könnten.

6.1.2 Versuchsdeutung

Bevor die Ergebnisse des Versuchs gedeutet werden können, muss deren Entstehungsprozess analysiert werden. Hierzu werden die vier Parameter *Regel*, *Affiziertheit*, *Performance* und *Technik* herangezogen, die Sandro Zanetti vorschlägt, um „Produktionsmodelle in ihrer historischen bzw. situativen Bedingtheit genauer beschreiben“ zu können (2014: 22f).

Die Regeln, nach denen mit der künstlichen Intelligenz Craiyon Abbildungen von Formen erzeugt werden, werden im Wesentlichen durch die Arbeitsweise ebendieser Maschine diktiert. Die beschreibende Eingabeform für die abzubildenden Formen sind Texte von beliebiger Länge. Ausgegeben werden nach jedem Durchlauf neun Abbildungen in einem quadratischen Raster. Jede Abbildung hat eine festgelegte Auflösung von 1024×1024 Pixeln.

Affiziert wird die Maschine durch Klicken auf den Button mit dem Befehl *Draw*. Sie wird dadurch veranlasst, mit der immer gleichen Herangehensweise ihren Erfahrungsschatz an Bildcharakteristika nach Zusammenhängen mit dem eingegebenen Text zu durchsuchen. Dass die KI bei jedem Durchlauf die gleiche Arbeitsleistung erbringt, kann mit einer immer gleich großen Affiziertheit übersetzt werden. Die demnach ebenso stetige Intensität des Affizierens, die durch den Initialmoment des Button-Klicks ausgelöst wird, kann zu willkürlich gewählten Zeitpunkten abgerufen werden.

Die Performance kann damit beschrieben werden, dass die KI in weniger als zwei Minuten einen Erfahrungsschatz bemüht, der auf einem Datensatz von mehreren Millionen Bildern beruht und aus diesem schöpfend neun Abbildungen erzeugt. Sie kann dabei

zahlreiche Abläufe gleichzeitig ausführen. Da die Qualität und Brauchbarkeit der Erzeugnisse auch von den Erwartungen der bedienenden Person und dessen Geschick bei der Texteingabe abhängt, muss jedoch auch dessen Leistung zur Bewertung der Performance hinzugenommen werden. In diesem Punkt könnte die Performance des gesamten Prozesses einigen Schwankungen unterliegen, die in Abhängigkeit zu einigen in Kapitel 5.2 aufgeführten, begrenzenden Faktoren stehen.

Angewandte Techniken sollten ebenfalls in *von dem Menschen angewandt* und *von der KI angewandt* unterteilt werden. Der involvierten Person bietet sich im Eingabefeld eine begrenzte Auswahl an möglichen, textlichen Techniken. Die Automatismen, mit denen die KI von den Programmierer*innen ausgestattet ist, scheinen vielschichtig. Die online bereitgestellte Version der Maschine befindet sich im bereits durch das Machine-Learning mit Inhalten des Internets belehrten Zustand. Diese Phase, die mit der Dekonstruktion von Bildelementen des amerikanischen Architekten Peter Eisenmann verglichen werden kann (JORMAKKA et al. 2008: 68ff), muss daher nicht bei jeder Anwendung erneut durchlaufen werden. In den Durchlauf integriert sind hingegen Mechanismen zum Erzeugen sowie zum Selektieren der Abbildungen.

Die Vorzüge des angewandten Modells liegen in den Parametern Performance und Affiziertheit. Die Performance von Craiyon ist anderen Modellen vor allem in ihrer Durchlaufgeschwindigkeit überlegen. Im Vergleich zu klassischen Gestaltungsmethodiken fällt dies schon in der zur Darstellung der Ergebnisse notwendigen Zeit auf. Da nach jedem Initialmoment die maximal mögliche Arbeitsleistung erbracht wird, kann man davon sprechen, dass die KI stets mit absoluter Affiziertheit reagiert. Auch den in der KI zur Anwendung gebrachten Techniken kommt eine besondere Relevanz zu. Sie ermöglichen ihr eine Einflussnahme, die der menschlichen Intuition ähnelt, dabei aber auf ein Wissen zurückgreifen kann, das dem der Menschen in einem hyperdimensionalen Verhältnis gegenübersteht. Die erfreuliche Varianz der Ergebnisse zeugt hingegen entsprechend Zanettis parametrischem Analysemodell von einer geringeren Relevanzgewichtung strenger Regeln bei der Ausgabeselektion. Im Rahmen einer Entgrenzung der Formfindung kann diese Selektion, die Bediener*innen nicht überwachen können, ein Hemmnis bedeuten, da nicht gewährleistet werden kann, dass die aussortierten Abbildungen keine originären Formen darstellen.

Craiyon eignet sich, routinemäßige Formfindungs-Prozesse zu unterstützen oder gar zu

übernehmen, da die KI fähig ist, textlich eingegebene Bedeutungen zur Anwendung zu bringen. So können mit ihrer Hilfe automatisiert Formen gefunden werden, die zu einer zuvor festgelegten Anforderung passen und denen fast alle der oben aufgeführten Formcharakteristika entnommen werden können. Während das Erfordernis eines neuen Formcharakteristikums zur Beschreibung sicher ein Indiz dessen wäre, dass die Ergebnisse gar originär sind, muss das Ausbleiben dieses Erfordernisses andersherum nicht bedeuten, dass sie es nicht sind. Trotzdem – oder gerade deshalb – muss man bei der Bewertung, inwieweit die einzelnen Ergebnisse der KI originär sein können, kritisch sein.

Die elektronischen Bilder bestehen aus einer endlichen Anzahl an Pixeln. Peter Herfort beteuert, dass von dieser Endlichkeit durchaus platonische Ideen abgebildet werden können (HERFORT 2004: 246). Sie wären in diesem Fall der künstlichen Intelligenz eingefallen. Es gilt deshalb, nicht die Darstellung, sondern das Dargestellte zu deuten.

Craiyon wurde mit Inhalten trainiert, die zuvor von Menschen erzeugt oder zumindest von ihnen betitelt und ins Internet gestellt worden sind. Da die Ergebnisse durch Vermischung oder Durchschnittsbildung dieser Inhalte entstehen, könnte man die Arbeitsweise der KI als Reproduktion betrachten. Diese Reproduktionen weisen verglichen mit menschlich erzeugten Reproduktionen jedoch aufgrund des erwähnten, höheren Erfahrungsschatzes eine deutlich höhere Qualität auf. Hinzu kommt, dass Craiyon jede einzelne dieser Erfahrungen mit einer immer gleichen maschinellen Leichtigkeit heranziehen und verarbeiten kann, während unterschiedlich verblasste, menschliche Erfahrungen mit ebenfalls unterschiedlichen – und in jedem Fall größeren – Kraftaufwänden herangezogen werden müssen. Der menschliche Prozess neigt damit unvermeidlich zur Einseitigkeit. Analog zu dem Aufkommen der Schrift als Medium, über das Platon im Phaidros diskutiert (PLATON 1999: 36ff), kann das Auslagern der Gedächtnisleistung an die künstliche Intelligenz dem Menschen die Freisetzung einiger Kapazitäten ermöglichen, die für andere relevante Prozesse genutzt werden können.

Originären Erzeugnissen scheint man sich nähern zu können, indem Erfahrungen abgerufen werden, die in Bereichen mit zueinander größtmöglichen Abständen oder gar einander gegenüber liegen. Bei der Reproduktion mehrerer Erfahrungen gewährleistet man so die bestmögliche Durchmischung. Eine Überzeugung des französischen Soziologen

Gabriel Tarde begründet in diesem Mechanismus den Entstehungsmoment einer Erfindung.

> „Das Wesentliche einer Invention besteht darin, wechselseitig von Handlungsmöglichkeiten Gebrauch zu machen, die einander zuvor fremd oder entgegengesetzt waren: sie ist eine Verbindung von Kräften, die anstelle eines Gegensatzes oder einer sterilen Gegenüberstellung wirksam wird“ (TARDE, zitiert nach ZANETTI 2014: Vorwort o.p.).

Einem aus dem Nichts stammenden Einfall, dem zuvor das größte Potential zugesprochen wurde, originär sein zu können, entspricht der Mechanismus jedoch nicht. Den Entwickler*innen zufolge sollte man beim Schreiben eines Promts bedenken, mit welchen Bildern die jeweils gewählten Begriffe innerhalb der Trainingsdaten verknüpft sein könnten (DAYMA et al. 2022). Wenn als Trainingsdaten ausschließlich menschliche Erzeugnisse verwendet werden, dann können diese nur Charakteristika umfassen, für die es beschreibende Begriffe gibt, da selbst für Erzeugnisse aus generativen Prozessen, die Assoziationen zunächst möglicherweise vermeiden konnten, anschließend ebensolche Begriffe zugewiesen werden mussten, um vom Machine-Learning der KI berücksichtigt zu werden. Auch die Eingabeform begrifflicher Textpromts beschränkt die Formfindung aufgrund des selben Umstandes.

Trotz dieser Überlegungen sind im Laufe des Versuchs durch die beschriebene Durchmischung Formcharakteristika entstanden, für dessen Beschreibung zunächst keine Begriffe gefunden worden sind. Wenn dieses Verhalten begünstigt werden soll, weil die Begriffslosigkeit als Hinweis auf originäre Charakteristika gedeutet wird, dann sollten niederkomplexe Promts verwendet werden, die auf alle nicht-erforderlichen Adjektive verzichten und zusätzlich mit bedeutungslosem Text gespickt sein können. Einerseits wird der KI damit die Freiheit eingeräumt, aus möglichst großen Bereichen des Trainingsdatensatzes schöpfen zu können und andererseits wird so das Risiko minimiert, dass sie mehrere Einflüsse aus dem selben oder aus zusammenhängenden Bereichen zulässt. Im Sinne des vom Architekten Josef Frank geprägten „Akzidentismus“, bei dem möglichst unterschiedliche Formen vermengt werden, wird dadurch die größtmögliche Vitalität gewährleistet, aus der die Formen hervorgehen können (JORMAKKA et al. 2008:

34).

Einige der beschriebenen Eigenschaften könnten als Maschinenästhetik der künstlichen Intelligenz eingeordnet werden. Sodann müsste diskutiert werden, inwieweit beispielsweise die verhältnismäßig niedrige Auflösung der Darstellungen, die zudem als „glitchy“ bezeichnet werden (KIRST 2022: 24f) und teils mit mutmaßlich irritierenden Artefakten besetzt sein können, begrenzende Faktoren sind. Gegenüber den in der Industrialisierung diskutierten Maschinenästhetiken fällt dann jedoch auf, dass die Ergebnisse Craiyons ohnehin weiter von jeweils angestrebten Endprodukten entfernt sind, als die Ergebnisse klassischer Produktionsmaschinen. Ihre Maschinenästhetik verschleiert möglicherweise, wenn die Zwischenergebnisse wie im Folgenden beschrieben weiterverarbeitet werden.

6.1.3 Anwendung der Versuchsergebnisse

Über Erfolg oder Misserfolg der Formenerzeugung mit Craiyon lässt sich jeweils eingeschränkt urteilen. Die einzelnen im Ergebnisfeld abgebildeten Formen müssten in einen Kontext gesetzt werden, der unter anderem die jeweilige Motivation der Erzeugung beinhaltet, um ihre Qualitäten bewerten zu können. Allerdings ist auch die Möglichkeit zur Weiterarbeit mit einem jeweiligen Ergebnis ein Erfolgskriterium (ZANETTI 2014: 24). Sie ist womöglich besonders dann gegeben, wenn ursprüngliche Produktionsziele verfehlt worden sind (Ebd.).

Wie bei der Titelabbildung der vorliegenden Arbeit geschehen, können die von Craiyon bereitgestellten PNG-Bilder zunächst mit Hilfe der Photoshop-Funktion ‚Neu berechnen: Details erhalten (Vergrößerung)‘ gleichsam in Bildgröße und Auflösung verbessert werden. Anschließend könnten sie gegebenenfalls in der Bildnachzeichner-Funktion von Adobe Illustrator vektorisiert werden. Diese heiklen Vorgänge, die parallel zu dem Pauspapier für die Übertragung der Flecke bei Cozens betrachtet werden können (WELTZIEN 2014: 468), unterlägen jedoch zweifelsfrei menschlichen Beeinflussungen.

Dass die von Craiyon erzeugten Ergebnisse grundsätzlich keine körperlichen Formen, sondern Abbildungen ebensolcher sind, führt dazu, dass die in 5.2.2 aufgeführten Diskrepanzen der Sprache auch bei ihrer Übertragung in den physischen Raum wirken. Hierzu wird von Craiyon jeweils lediglich eine frontale Ansicht der betreffenden Form zur Verfügung gestellt, die mit Hilfe von Licht und Schatten Plastizität erhält. Die auf

diese Weise erzeugte Plastizität ist allerdings nicht immer eindeutig. Vor der Umsetzung muss daher gegebenenfalls entschieden werden, wie die Abbildung an den betreffenden Stellen verstanden werden sollte. Anschließend müssen Informationen über die formale Ausdehnung der dritten Dimension erfunden und hinzugefügt werden, bevor die jeweilige Form als körperlich betrachtet und gegebenenfalls bearbeitet werden kann. Die fehlenden Maßstäbe der dargestellten Formen könnten möglicherweise erneut per Zufallsgenerator oder aus dem späteren Anwendungsbereich hergeleitet werden. Auch in diesen Aspekten ähnelt das Verfahren dem Umgang mit Cozens' Klecksen. Hier sollen zunächst mehrere Varianten erstellt werden (WELTZIEN 2014: 468f). In der später ausgewählten Variante müssen dann Vereinheitlichungen und Einsetzungen unternommen werden (Ebd.). Cozens rät jedoch jeweils zur Anwendung von Ästhetik und Kompositionslehre (Ebd.). Diese in der Landschaftsmalerei des 18. Jahrhunderts sicherlich gängigen Bearbeitungsschritte widersprechen aufgrund ihrer inhärenten Reproduktivität jedoch der von Cozens für seine Methodik beanspruchte Innovativität und sollten bei der Absicht, das Formendenken zu entgrenzen, vermieden werden.

Die erfolgversprechendste Möglichkeit, sich unter Zuhilfenahme von künstlicher Intelligenz der Entgrenzung des Formendenkens zu nähern, ist in ihren Ergebnissen nach Objektformen zu suchen. Zuvor sollte das Promt entsprechend optimiert und das Ergebnisfeld von allen Formen bereinigt werden, die Assoziationen zu physischen Gegenständen zulassen. Auch der zweite Schritt des Filterns unterliegt dabei einer hohen Komplexität. Um ganzheitlichen Erfolg zu haben, müssten die einzelnen Ergebnisse mit jeder existierenden, körperlichen Form verglichen werden. Da dies in der Praxis nicht möglich ist, muss der Vorgang durch die Designer*innen auf einen Stichprobenumfang beschränkt werden, dessen Ergebnisse den subjektiven Ansprüchen entspricht. Indem im gefilterten Ergebnisfeld dann nach den Objektformen gesucht wird, kann auch vermieden werden, dass nicht-physische Bedeutungen übernommen werden.

Wollte man die so gefundenen, annäherungsweise originären Formen beispielsweise im Produktdesign brauchbar machen, so müsste man die Reihenfolge der etablierten Entwurfsprozesse grundlegend ändern. Statt für ein Produkt eine Form zu suchen, müsste man zunächst eine „objektive" Form erzeugen, und dann nach einem Produkt suchen, dem man sie zuweisen könnte. Auch bei dieser Zuordnung wäre man allerdings nicht unbefangen von Assoziationen. Erneut sollte daher ein Zufallsprinzip herangezogen

werden, um eine Form ‚X' aus dem Potpourri erzeugter Objektformen mit einem zu bekleidenden Produktnutzen ‚Y' zu paaren. Das Erfinden der bekleidenden Form entspricht dadurch zunächst der Unbefangenheit, die in einzelnen Designprozessen erstrebenswert ist. Die so erzeugten Pärchen sind allerdings von unterschiedlicher Fruchtbarkeit. Es bleibt weiterhin den Designer*innen überlassen, wie viel Kraft sie aufwenden wollen, um eine Verschmelzung herbeizuführen, bevor sie gegebenenfalls einsichtig eine neue Pärchenbildung anstoßen, die möglicherweise fruchtbarer ist.

Es kann einem anschließenden Prozess überlassen werden, die entstehenden Entwürfe zu bewerten oder anzupassen. Die Arbeit mit künstlichen Intelligenzen steht damit nicht in Konkurrenz zu den klassischen Programmen des Computer-Aided-Design; sie entspricht viel mehr einem vorgelagerten Prozess, der diesen in der Hoffnung auf eine ausdifferenzierte aber nicht vereinfachte Abbildung zuspielen kann.

6.2 Verzerrter Zufall-Begriff

Laut Jormakka, Schürer und Kuhlmann kann auch die Verwendung des Zufalls innerhalb von Entwurfsprozessen dabei helfen, die Persönlichkeit von Gestaltenden auszuschließen und damit assoziative Formgebungen zu verhindern (2008: 8). Sie nennen neben Cozens' Klecksen beispielhaft auch die von Aristoteles in Wolken gefundenen Figuren (Ebd.: 35f). Sicher können diese Methoden dazu dienen, die Auswahl einer Form innerhalb eines zuvor festgelegten Rahmens gelöst von bestimmten Konventionen auswählen zu können und sicher ist dieser Rahmen oft auch ein verhältnismäßig weitläufiger, er birgt als Methodik jedoch auch Grenzen, mit denen sich hinsichtlich einer Entgrenzung des Formendenkens nicht zufrieden gegeben werden kann.

Zur Erklärung der im Aleatorismus auftretenden Problematik von Inventionen kann metaphorisch der namensgebende Würfel dienen, der ein gängiges Symbol für den Zufall ist. Beim Werfen eines klassischen Würfels ist ein Ergebnis mit einer Anzahl von Augen zwischen eins und sechs erwartbar. Die Ereignisse treten jeweils mit nahezu gleicher Wahrscheinlichkeit ein. Die Wahrscheinlichkeiten aller Ereignisse sind allerdings nie absolut identisch, da selbst beim Würfelwurf äußere Einflüsse wirken. Die Startausrichtung des Würfels in der Hand, dessen Beschleunigung, die Beschaffenheit des Untergrundes sowie die niemals völlig kongruenten Seiten des Würfels sind zwar kaum berechenbare Faktoren, beeinflussen jedoch das Ergebnis. Nachdem man diese Faktoren

ausgemerzt hat, indem man beispielsweise einen digitalen Würfel aus der Informatik herangezogen hat, stößt man auf ein anderes Problem: Es befinden sich nur die für den Würfel zuvor festgelegten sechs Ereignisse im Ergebnisfeld.

Die von Jormakka, Schürer und Kuhlmann unter dem Begriff *Zufall* aufgelisteten Methoden entsprechen – wenn auch stark skaliert – etwa einer Herangehensweise, bei der auf jeder Würfelseite eine Form abgebildet ist. Sie können weder dazu dienen, eine der Formen mit absolut gleich verteilter Ereigniswahrscheinlichkeit auszusuchen, noch ist die Anzahl möglicherweise entstehender Formen als Ergebnismenge unbegrenzt.

Den Produktionstheorien entsprechend, sollte der Begriff des Zufalls allerdings eine ähnliche Bedeutung haben wie der des Einfalls. Die einzige Unterscheidung besteht darin, dass – wie erneut durch die ortsangebende Präposition im Präfix gekennzeichnet ist – bei einem *Zu*fall nicht etwas in die betreffende Person hinein sondern *zu,* also an diese Person heran fällt. Der Ursprung, aus dem dabei gefallen wird, müsste also der gleiche sein wie bei den Einfällen; eine übergeordnete Ideenwelt oder ein Nichts.

Das Paradoxe der Würfel-Metaphorik ist damit: Es ist nicht klar, wie die Würfelseiten bedruckt sein sollten, da es der Würfel selbst ist, der die Ideen hierzu liefern soll. So verhält es sich mit den sich selbst reproduzierenden Methoden und deren Inhalten.

Auch Weltzien lässt sich dazu hinreißen, die Kleckse bei Cozens als „zufällig entstanden[e] Formen“ zu bezeichnen, wenngleich er selbst darauf hinweist, Cozens würde sie durch Dicke und Menge seiner Tinte beeinflussen (2014: 469). Wenn „quickness and freedom of hand“ (Cozens 1785: 13) bei der Pinselführung noch nicht Beeinflussung genug sind, sollte spätestens die dabei bereits gewünschte „Vorstellung des zu erreichenden Bildes“ (Weltzien 2014: 468) ein Ausschlusskriterium für die Verwendung des eigentlichen Zufall-Begriffes sein.

Dass der französische Naturwissenschaftler Louis Pasteur 1854 behauptet, der Zufall würde nur den vorbereiteten Geist begünstigen (Jormakka et al. 2008: 81), deutet möglicherweise darauf hin, dass mit Hilfe dieses Begriffes versucht worden ist, die Anerkennung der eigenen Leistungen in Erfindungs-Prozessen zu sichern. Der Zufall könnte zur Bezeichnung von Intuitionsmethoden verurteilt worden sein, um handhabbar gemacht zu werden. Die Verwender*innen dieser Methoden sollten deshalb allerdings nicht die falsche Hoffnung hegen, plötzlich zum Genie erwachsen zu sein.

Das geknitterte Papier bei Cozens hält zwar eine größere Ergebnismenge bereit als der

Würfel, es wird jedoch ebenfalls keine unendliche Menge an jeweils originären Formen abbilden können. So wird Cozens beim Betrachten des Papiers bereits vor dem Klecksen wissen, welche Windungen seine Formen zwischen den Knitterfalten einnehmen könnten. Der Klecks kann damit also wie bereits erwähnt weder an die Stelle der Ideenwelt treten, noch kann das Erzeugen der Kleckse als Schöpfen aus dem Nichts betrachtet werden.

Wenn vollständig entgrenzte Formfindung stattfinden würde, dann entspräche sie einer Suche, bei der man nicht weiß, wonach man sucht; einer Methodik, die keine ist, da sie keinerlei Bedingungen mit sich bringen darf. Der wissenschaftlichen Forschungsarbeit würde sie dann nur in ersterem Aspekt ähneln (ZANETTI 2014: 26).

7 Fazit

In der Literatur finden sich nur wenige Designtheorien, die den Gegenstand des Designs aus ihrer selbst als eigenständige Disziplin heraus betrachten. Dass stattdessen häufig angrenzende Disziplinen zur Hilfe genommen werden, verleitete auch die vorliegende Arbeit zu einem holistischen Ansatz. Für die theoretische Behandlung der von Gestaltenden erzeugten Formen scheinen sich besonders Schnittflächen der Designtheorie mit Feldern der Formalästhetik und der Phänomenologie zu eignen. Die formalästhetischen Funktionen einer Form stellen in der Wirkungsweise von Design eine Relevanz dar, in der sie beispielsweise der Farbpsychologie mindestens ebenbürtig ist. Phänomenologische Untersuchungen beweisen darüber hinaus die große Mannigfaltigkeit, die Formen bieten können. Sie umschließt möglicherweise gar bloße Objektformen, die bislang noch nicht mit Bedeutung bestückt worden sind. Beweisen lässt sich dieser Umstand jedoch ebenso so wenig wie die Behauptung, eine erzeugte Form sei originär. Auch der Versuch einer absoluten Entgrenzung des Formendenkens muss scheitern, da in der Praxis nie belegt werden wird, dass eine Form zuvor noch nie existiert hat und es neuerlich die Möglichkeit gibt, unendlich viele dieser Formen zu erzeugen.

Künftige Forschungen, die größere Ressourcen zur Verfügung haben, sollten versuchen, eine vergangene Schöpfung aus dem Nichts ausfindig zu machen, um diese untersuchen zu können. Erkenntnisse könnten auch die Fragen bringen, wie eine Form aussähe, die in einem Prozess ohne Bedingungen entstanden ist und, ob es in der Sinneswelt eine Urform gegeben hat, durch dessen Abwandlung andere Formen entstehen konnten. Ein

Idealistisches System, das zur Beantwortung letzterer Frage entstehen könnte, könnte dann mit den Grenzen der menschlichen Vorstellungskraft abgeglichen werden.

Bis dahin unternommene Annäherungen an eine Entgrenzung des Formendenkens erfordern das Adressieren von Inventions- und Produktionstheorien mit besonderem Augenmerk für den jeweiligen Ursprung gewünschter Inventionen der Form sowie eine Minderung der Einflüsse sprachlicher und mathematischer Systeme. Im Falle der Sprache erscheint dies besonders schwierig. Während die Charakteristik einer Form nicht originär sein kann, wenn es für sie bereits beschreibende Worte gibt, nimmt begriffliche Sprache in Produktionsprozessen bislang eine unentbehrliche Rolle ein.

Das Autorendesign wird zurecht dafür kritisiert, nicht konsequent projektspezifischen Anforderungen zu folgen, um stattdessen einen jeweils übergreifenden Formstil wahren zu können (KAISER 2022: 17). So wie das Konzept von Typologien den kreativen Prozess beschneidet, so beweist die Existenz solcher Formstile, dass auf separierte Mannigfaltigkeiten möglicher Formausprägungen zurückgegriffen wird. Eine Chance, das Formenrepertoire der gestaltenden Praxis maßgeblich zu erweitern ist daher, idealerweise alle bereits erfundene Formen zu sammeln, um anschließend aus dem erzeugten Potpourri einer einzigen, aufsummierten und zusammenhängenden Mannigfaltigkeit durch Vermischung, Kombination oder Durchschnittsbildung schöpfen zu können.

Zur Durchführung solcher Modelle sind besonders künstliche Intelligenzen geeignet. Wie das Beispiel Craiyons zeigt, kann mit ihrer Hilfe aus Potpourris geschöpft werden, die mehrere Millionen Daten umfassen. Zwischen den Grenzen des Potpourris, die durch die jeweils extremsten Formausprägungen gekennzeichnet sind, entstehen dann originär anmutende Objektformen, die sich wiederum zwischen den Extrema einordnen. So erzeugte Mannigfaltigkeiten sind möglicherweise die umfangreichsten, die von zeitgenössischen Verfahren strenger Methodiken hervorgebracht werden können. Die Bezeichnung *künstliche Intelligenz* ist besonders dann treffend, wenn unter *Intelligenz* eine Ansammlung von Erfahrungen verstanden wird. Beim assoziativen Schöpfen hat die Technologie gegenüber dem Menschen den Vorteil, sich mit Leichtigkeit ihren größeren Erfahrungsschatz zunutze machen zu können. Dieser reicht aufgrund seines Ursprungs im Internet näher an eine Unendlichkeit heran. Wenngleich der in der Sinneswelt beheimatete Erfahrungsschatz einer künstlichen Intelligenz keinen unendlichen Umfang erreichen kann, wird sein Potential ständig wachsen.

Die etablierte Verzerrung des Begriffs *Zufall* zeigt, wie Gestaltende das Zutun ihrer Person in Inventionsprozessen mit Relevanz versehen möchten. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit belegen derweil, dass die Mittel des menschlichen Bewusstseins Inventionen originärer Formen hemmen. Methodik verurteilt stets zur Reproduktion. Strebt man die Invention einer originären Form an, sollte man nicht streben. Stattdessen gilt, dass sich Design – wenn es kein Redesign beinhalten will – weiterhin auf Begabung verlassen und hoffen muss, für platonische Ideen empfänglich zu sein. Auch jede Vorbereitung ist Bedingung und damit erneute Reproduktion. Das Kuratieren der Einfälle wird damit zur wichtigsten beeinflussbaren Übung des Designs.

Literatur

Adorno, Theodor W.: *Ästhetische Theorie*, Bd. 7, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2003 (erschienen in der Reihe: Tiedemann, Rolf (Hg.): *Gesammelte Schriften in 20 Bänden*).

Arnheim, Rudolf: *Kunst und Sehen. Eine Psychologie des Schöpferischen Auges*, Berlin/New York: de Gruyter, 1978.

Bill, Max: s*chönheit aus funktion und als funktion* (1949), in: Breuer, Gerda/Eisele, Petra (Hg.): *Design. Texte zur Geschichte und Theorie*, Ditzingen: Reclam, 2018, S. 91-97.

Bleckwenn, Ruth/Schwarze, Beate: *Gestaltungslehre*. *Ein einführendes Arbeitsbuch*, Hamburg: Verlag Handwerk und Technik GmbH, 2004.

Brandes, Ute/Stich, Sonja/Wender, Miriam: *Design durch Gebrauch. Die alltägliche Metamorphose der Dinge*, Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser Verlag AG, 2009.

Braun-Feldweg, Wilhelm: *Normen und Formen industrieller Produktion* (1954), in: Breuer, Gerda/Eisele, Petra (Hg.): *Design. Texte zur Geschichte und Theorie*, Ditzingen: Reclam, 2018, S. 62-66.

Breuer, Gerda/Eisele, Petra (Hg.): *Design. Texte zur Geschichte und Theorie*, Ditzingen: Reclam, 2018.

Cassirer, Ernst: *Philosophie der symbolischen Formen*. *Phänomenologie der Erkenntnis* (1929), Bd. 3, 8. unveränderte Auflage, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1982.

Cassirer, Ernst: *Versuch über den Menschen*. *Einführung in eine Philosophie der Kultur* (1944), 2. Auflage, Hamburg: ohne Verlag, 2007.

Cozens, Alexander: *A New Method of Assisting the Invention in Drawing Original Compositions of Landscape*, London: 1785.

Dayma, Boris/Cuenca, Pedro: *DALL·E mini - Generate Images from Any Text Prompt* (2022), [online] https://wandb.ai/dalle-mini/dalle-mini/reports/DALL-E-mini-Generate-images-from-any-text-prompt--VmlldzoyMDE4NDAy [23.10.2022].

Dayma, Boris/Patil, Suraj/Cuenca, Pedro/Saifullah, Khalid/Abraham, Tanishq/Phúc, Lê/Luke/Ghosh, Ritobrata: *DALL-E Mini Explained* (2022), [online] https://wandb.ai/dalle-mini/dalle-mini/reports/DALL-E-Mini-Explained-with-Demo--Vmlldzo4Nj-IxODA#limitations-and-biases [23.10.2022].

Debord, Guy: *Theorie des Umherschweifens* (1958), In: Roberto Ohrt (Hg.): *Der Beginn einer Epoche. Texte der Situationisten*. Hamburg: Edition Nautilus, 1995, S. 64-67.

Dörner, Volkhard: *Die Produktform als Mittel der Anmutungsgestaltung. Unter besonderer Berücksichtigung der Quantifizierung und Dynamisierung anmutungshafter Formleistung*, Köln: Peter Hanstein Verlag GmbH, 1976.

Herfort, Peter: *Maß und Messen in der Ästhetik des Unendlichen*, in: Bornemann, Folkmar (Hg.)/Ziegler, Günter M. (Hg.): *Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, Bd. 12, Ausgabe 4/2004, Berlin: Deutsche Mathematiker-Vereinigung e. V., 2004, S. 246-255.

Jonas, Wolfgang/Münch, Juliane: *Forschung durch Design als integratives Prozessmodell – eine Skizze*, in: Freunde und Förderer des Technischen Designs an der TU Dreden e.V. (Hg.): *Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis*, 1. Auflage, München: Verlag Dr. Hut, 2007, S. 19-34.

Jormakka, Kari/Schürer, Oliver/Kuhlmann, Dörte: *Basics. Methoden der Formfindung*, Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser Verlag AG, 2008.

Kaiser, Anne: *PAGE Fragebogen*. *Developer und Artdirector Daniel Spatzek*, in: Günder, Gabriele (Hg.): *PAGE-Magazin*, Ausgabe 01.23., Ulm: Ebner Media Group GmbH & Co. KG, 2022, S. 17.

Kalweit, Andreas/Paul, Christof/Peters, Sascha/Wallbaum, Reiner (Hg.): *Handbuch für Technisches Produktdesign. Material und Fertigung, Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure*, Berlin: Springer-Verlag GmbH, 2012.

Kirst, Nina: *Creative AI*, in: Günder, Gabriele (Hg.): *PAGE-Magazin*, Ausgabe 06.22., Ulm: Ebner Media Group GmbH & Co. KG, 2022, S. 16-31.

Klass, Tobias/Kokemohr, Rainer: *"Man muß noch Chaos in sich haben, um einen tanzenden Stern gebären zu können" - Bildungstheoretische Reflexionen im Anschluß an Nietzsches Also sprach Zarathustra. Ein Buch für Alle und Keinen* (1998), [online] https://www.dgfe.de/fileadmin/OrdnerRedakteure/Sektionen/Sek02_AEW/KWF/Publikationen_Reihe_1989-2003/Band_19/Bd_19_1998_280-324_A.pdf [17.11.2022].

Klöcker, Ingo: *Produktgestaltung. Aufgaben – Kriterien – Ausführung*, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, 1981.

Komar, Reinhard: *Designtheorie 1. Aspekte moderner Designtheorie* (1993), in: ders. (Hg.): *Designwissenschaft – Design Theory. Schriftreihe des Instituts für Designforschung*, Bd. 5, 3. veränd. Auflage, Oldenburg: Deutschen Buchverlag GmbH, 2009.

Korner, Fabian: *Vom Greifen zum Begreifen*, in: Werner, Peter (Hg.): *form. Magazin für Haltung und Design*, Ausgabe 296, Frankfurt am Main: Verlag form GmbH & Co. KG, 2022, S. 128-135.

Latour, Bruno: *Ein vorsichtiger Prometheus? - Einige Schritte hin zu einer Philosophie des Designs, unter besonderer Berücksichtigung von Peter Sloterdijk*, in: Sjoerd van Tuinen, Koenraad Hemelsoet, Marc Jongen (Hg.): *Die Vermessung des Ungeheuren. Philosophie nach Peter Sloterdijk*, München/Paderborn: Fink, 2009, S. 357-374.

Liu, Kang: *Sein und Erkennen. Platons Ideenlehre im Parmenides und Sophistes*, Berlin: Freie Universität Berlin, 2011.

Löbach, Bernd: *Industrial Design. Grundlagen der Industrieproduktgestaltung*, München: Verlag Karl Thieming, 1976.

Niewiadomski, Oliver: *Wissen und Design. Vom Entwerfen didaktischer Modelle und Materialien*, in: ders. (Hg.): *Geometrie, Kunst und Wissenschaft. 2. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Geometrie und Grafik an der Hochschule für Künste Bremen*, Bd. 06, Bremen: H. M. Hauschild GmbH, 2007, S. 254-267 (erschienen in der Reihe: Rautmann, Peter (Hg.): *einwurf. Dialoge zwischen Kunst und Musik an der Hochschule für Künste Bremen*).

Norman, Donald A.: *The Design of Everyday Things*. Massachusetts: The MIT Press, 2013.

Oestreich, Hans Dieter: *Zur Phänomenologie moderner Formen*, in: *Bauwelt*, Bd. 48, Heft 36, Berlin: Ullstein Fachverlag, 1957, S. 944-955.

Platon: *Phaidros*. Übersetzt von Ernst Heitsch. In: Schöttker, Detlev (Hg.): *Von der Stimme zum Internet*. Göttingen: ohne Verlag, 1999, S. 34-38.

Postman, Neil: *Das Zeitalter des Showbusiness*, in: Pias, Claus/Vogl, Joseph/Engell, Lorenz/Fahle, Oliver/Neitzel, Britta (Hg.): *Kursbuch Medienkultur. Die maßgeblichen Theorien von Brecht bis Baudrillard*. 6. Auflage 2008, München: DVA, 1999, S. 223-233.

Riebel, Paul: *Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht*, Wiesbaden: Gabler, 1963.

Scheier, Christian/Bayas-Linke, Dirk/Schneider, Johannes: *Codes. Die geheime Sprache der Produkte*, Freiburg: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG, 2010.

Schlegel, Friedrich: *Kritische Fragmente (Lyceums-Fragmente)* (1797), in: Guth, Karl-Maria (Hg.): *Friedrich Schlegel. Athenäus-Fragmente und andere Schriften*, Berlin: Verlag der Contumax Gmbh & Co. KG, 2016, S. 4-22.

Seeger, Hartmut: *Design in der Ausarbeitungsphase*, in: *Design technischer Produkte, Programme und Systeme*, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, 1992, S. 227-278.

Semper, Gottfried: *Wissenschaft, Industrie und Kunst* (1852), in: Breuer, Gerda/Eisele, Petra (Hg.): *Design. Texte zur Geschichte und Theorie*, Ditzingen: Reclam, 2018, S. 20-24.

Sullivan, Louis H.: *The Tall Office Building Artistically Considered* (1896), übersetzt von Gerda Breuer, in: Breuer, Gerda/Eisele, Petra (Hg.): *Design. Texte zur Geschichte und Theorie*, Ditzingen: Reclam, 2018, S. 83-87.

Stam, Mart: *Das Maß – das richtige Maß – das Minimum Maß: Unsere Hausgeräte und Möbel* (1929), in: Breuer, Gerda/Eisele, Petra (Hg.): *Design. Texte zur Geschichte und Theorie*, Ditzingen: Reclam, 2018, S. 88-90.

Stark, Christian K.: *Architektur und Design als Grundlage für die Produktgestaltung*, Bd. 26, Köln: Fördergesellschaft Produkt-Marketing e.V., 1996 (erschienen in der Reihe: *Beiträge zum Produkt-Marketing*).

Steffen, Dagmar: *Design als Produktsprache. Der „Offenbacher Ansatz“ in Theorie und Praxis*, Frankfurt am Main: Verlag form GmbH, 2000.

Thaler, Richard H./Sunstein, Cass R.: *Nudge. Wie man kluge Entscheidungen anstößt* (2008), 6. Auflage, Berlin: Ullstein Buchverlage GmbH, 2016.

Thaller, Bernd: *Leonardo und der Goldene Schnitt* (2009), [online] https://mug.didaktik-graz.at/images/materialien/fibonacci/fibonacci.pdf [06.11.2022].

Tjalve, Eskild: *Systematische Formgebung für Industrieprodukte*, Düsseldorf: VDI-Verlag GmbH, 1978.

Toenniessen, Fridtjof: *Topologie*. *Ein Lesebuch von den elementaren Grundladen bis Homologie und Kohologie*, Berlin: Springer-Verlag GmbH, 2017.

Wacker, Sidonie/Kurz, Melanie: *Körper, Flächen, Schnitte. Bildlexikon für Gestalter*, Aachen: FH Aachen, 2011.

Weltzien, Friedrich: *Tintenflecke als Ideengenerator*. *Alexander Cozens’ A New Method of Assisting the Invention in Drawing Original Compositions of Landscape*, in: Zanetti, Sandro (Hg.): *Improvisation und Invention. Momente, Modelle, Medien*, 1. Auflage, Zürich/Berlin: Diaphanes, 2014, S. 463-478.

Wermke, Matthias (Hg.)/Kunkel-Razum, Kathrin (Hg.)/Scholze-Stubenrecht, Werner (Hg.): *Duden. Das Fremdwörterbuch*, 9. aktualisierte Auflage, Mannheim: Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG, 2007.

Zanetti, Sandro (Hg.): *Improvisation und Invention. Momente, Modelle, Medien*, 1. Auflage, Zürich/Berlin: Diaphanes, 2014.

Abbildungen

Abbildung 1: Thaller, Bernd: *Leonardo und der Goldene Schnitt* (2009), [online] https://mug.didaktik-graz.at/images/materialien/fibonacci/fibonacci.pdf [06.11.2022], S. 19.

Abbildung 2: Eigene Darstellung.

Abbildungen 3-4: Berlage, Hendrik Petrus: *Grundlagen und Entwicklung der Architektur* (1908), [online] http://www.cloud-cuckoo.net/openarchive/Autoren/Berlage/Berlage1908.htm [12.10.2022].

Abbildung 5: Strick, Heinz Klaus: *Felix Klein (1849–1925)*. *Der mathematische Monatskalender* (2012), [online] https://www.spektrum.de/wissen/felix-klein-1849-1925/1157014 [19.10.2022].

Abbildungen 6-14: Eigene Darstellungen.

Abbildung 15: Wacker, Sidonie/Kurz, Melanie: *Körper, Flächen, Schnitte. Bildlexikon für Gestalter*, Aachen: FH Aachen, 2011, S. 268.

Abbildungen 16-29: Eigene Darstellungen.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass die vorliegende, dieser Erklärung angefügte Arbeit mit dem Titel „Die Potentiale der Form“ selbstständig und nur unter Zuhilfenahme der im Literaturverzeichnis genannten Quellen und Hilfsmittel angefertigt wurde. Alle Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinne nach entsprechen, sind kenntlich gemacht. Die Arbeit war zuvor noch nicht in gleicher oder ähnlicher Fassung Bestandteil einer Studien- oder Prüfungsleistung.

_____

Ort, Datum und Unterschrift