e s s a y s   u n d   p u b l i c a t i o n s

ZUR HERMENEUTISCHEN ERSCHLIESSUNG DER SKULPTUREN VON HUBERT HANGHOFER

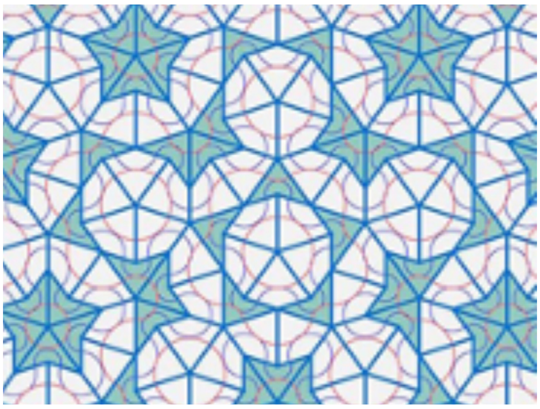
In der Mathematik und den Naturwissenschaften sind über 1000 Räume in Gebrauch, welche sich anhand von mathematischen Beschreibungen und geometrischen oder topologischen Auffassungen unterscheiden lassen. Sie sind meist nach ihren Erfindern benannt: „Barnachraum, Minkowski-Raum, Hilbert-Raum….“ man kann sie alle aufzählen. [1]
Hier sollen die “Hanghofer’schen Räume“, (wie die Mathematiker sagen würden) in ihrer Bedeutung erschlossen werden.
In der Kunst wird seit jeher versucht Räume darzustellen; einerseits vorhandene 3D Räume, die möglichst realistisch abgebildet werden. Man bedenkt die Entwicklung der perspektivischen Darstellung in der Renaissance, beispielsweise widmete Albrecht Dürer (1471-1528) dem Thema ein Kapitel mit seinen „Unterweisungen“. Andererseits, wie die aktuelle Kunstrezeption zeigt, waren Spiritistinnen die Ersten, die mit abstrakter Malerei begannen, die bisher von der Kunstgeschichte der modernen Kunst übersehen wurden: Georgiana Houghton (1814–1884) in England, Hilma af Klint (1862–1944) in Schweden und Emma Kunz (1892–1963) in der Schweiz bemühten sich, Naturgesetze, Geistiges und Übersinnliches sichtbar zu machen. Es ging ihnen um die Darstellung des Raumes, der hinter der Materie liegt, welcher in der Quantenphysik mathematisch beschrieben wird. Aber auch davor gab es gerade bei religiösen Werken, das Ziel, die Transzendenz möglichst anhand von stilistischen Merkmalen oder durch Symbole darzustellen.

1 zum Nachhören: Renate Quehenberger, Peter Weibel und Erwin Schrödinger (mit freundlicher Genehmigung von Ruth Braunitzer): Quantum Fluxus Dada Duett , Geige: Mia Zabelka, Live stream zum ARTs Birthday 2012, am 17. Jan. 2012 für das Ö1 Kunstradio, gesendet am Jan. 22, 2012 online: www.kunstradio.at/2012A/22_01_12.html, (ges.12.12. 2013)

Dem Künstler Hubert Hanghofer, der sich mitunter auch von der Quantenphysik inspirieren lässt, ist es ein besonderes Anliegen, jene nicht mehr sinnlich erfahrbaren Räume, die hinter der Wirklichkeit der materiellen Welt liegen, darzustellen.
Letzteres, nämlich die künstlerische Erschließung von höherdimensionalen Räumen, wo sich das subatomare Geschehen der Teilchenwelt ereignet, ist auch das vorrangige Anliegen von Hubert Hanghofer. Seine elegant geschwungenen Skulpturen sprechen die BetrachterInnen zwar ästhetisch unmittelbar an, ihr Ansinnen erschließt sich aber dem Betrachter nicht ohne einen kleinen Exkurs in die Geometrie:

Mit dem Penrose Muster & dessen 3D Repräsentation in höhere Dimensionen:

Fig.1 Das Penrose Kites & Darts Muster, Quelle: rczq, Dissertation, „Zur Hermeneutik der Penrose Muster," (erscheint im Frühjahr 2020)



Nachdem es die Absicht des Künstlers ist, eine höherdimensionale Wirklichkeit abzubilden, bilden Penrose Muster[2] und ihre 3-dimensionale Entsprechung mit ihren Kreisdekorationen eine guten Vergleichsmöglichkeit hinsichtlich der Verknüpfung von Schwingung und Körperhaftigkeit auf der Unterstufe der Realität, welche auch in den Skulpturen von Hanghofer zum Ausdruck kommen.

2 Siehe Martin Gardner: „Mathematical Games" Kolumne, An extraordinary nonperiodic tiling that enriches the theory of tiles,Scientific American 236, Jan. 1977, 110-121.

Penrose Muster sind irreguläre Muster des goldenen Schnitts in der Ebene, welche 5- oder 10-fache Symmetrien aufweisen. Zugleich bilden sie den sichtbaren Querschnitt des 5-dimensionalen Raumes. Insbesondere das Kites & Darts Muster hat der Autorin bei der Erschließung von höherdimensionalen Räumen als Ausgangspunkt gedient. Nachdem PP Kreisdekorationen, die sogenannten Conway-Dekoration aufweisen, welche als ästhetisch vermittelte Legevorschriften zur Gestaltung des Penrose Musters dienen, scheint es angebracht bei den weichen Kurvenformen der Skulpturen von Hubert Hanghofer auf diese Hyper-Euklidische Geo-metrie Bezug zu nehmen. [3]

Geschichtliches zur Höherdimensionalität in der Mathematik

Die Geschichte der höherdimensionalen Mathematik beginnt im Abendland im 17. Jahrhundert René durch Descartes (1596-1650) und Johann Faulhaber (1580-1635). Beide behandelten bereits das pythagoräische Theorem in höheren Dimensionen. Descartes erfand nicht nur das meist-verwendete mathematische Visualisierungssystem, nämlich das Cartesische Koordinatenkreuz, sondern beschrieb auch bereits die Herangehensweise zur Repräsentation des höherdimensionalen Raumes,

für die eine Reihe von zusammenhängenden Koordinatenkreuzen nötig sind. Allerdings stand zu seiner Zeit die Beschäftigung mit höheren Dimensionen noch im Konflikt mit der Kirche.[4]

Erst im 18. und 19. Jahrhundert war der Untersuchung der "Mannigfaltigkeiten" ein viel besprochenes Gebiet in der Philosophie und der Mathematik.

3 RCZQ: Zur Hermeneutik der Penrose Muster-- Eine künstlerische Forschung zur phänomenologischen Erfassung höherdimensionaler Räume, Dissertation, (erscheint im Frühjahr 2020)

4 Vgl. Theodor Ebert: Der rätselhafte Tod des René Descartes, Aschaffenburg: Alibri, 2009, 163. Anm.: Im Ergebnis bezeichnet Ebert es als „in hohem Maße wahrscheinlich", dass Descartes durch Giftmord, begangen von François Viogué, einen Angehörigen des Ordens der Augustiner-Eremiten und Missionar für die nördlichen Länder aus Rom, zu Tode gekommen ist.

Gilles Deleuze, Leibnitz & die Falte

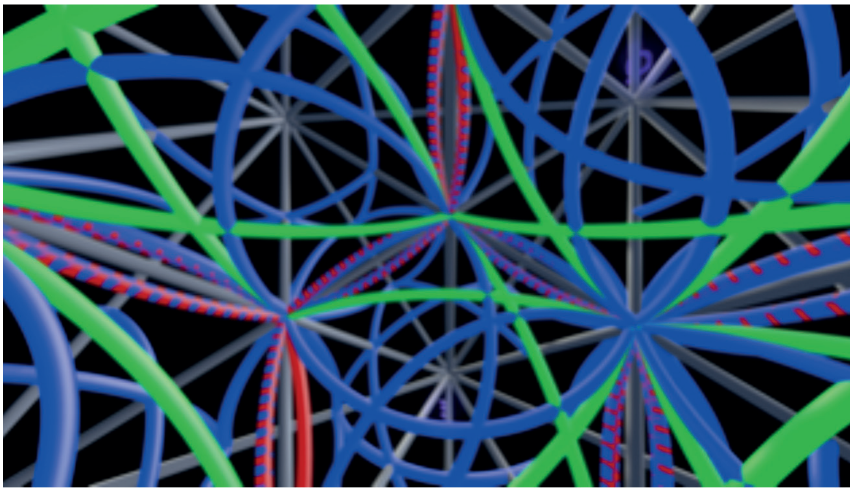


Fig.2 Abbildung der Kurven im höherdimensionalen Raumgefüge basierend auf der 3D Repräsentation der Penrose Kites & Darts von rczq, Quelle: rczq, Dissertation „Zur Hermeneutik der Penrose Muster,“ (erscheint im Frühjahr 2020)

Diese fortlaufenden Kreisformen im Penrose Muster beinhalten noch eine tiefere philosophische Bedeutung, welche der französische Philosoph Gilles Deleuze (1925-1995) in seinem Buch über Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) und dessen Konzept eines ins unendliche gefalteten Raumes ausführt.[5] Er beschreibt darin, dass beim „Zusammentreffen von Kurven und Geraden, in einem Falten-Punkt immer wieder die Falt-Richtung gewechselt werden muss. Zeichnet man auf jedem Teilstück wieder das Kreissegment ein, ergibt sich eine fortlaufende Welle, die sich entweder im Kreis schließt oder sich fortlaufend ausbreitet. Er charakterisiert auch die irrationale Zahl durch das Auftreffen eines Kreisbogens auf die Gerade der rationalen Punkte.[6] Die Gerade sei nur ein einfaches Unbestimmtes und ein falsches Unendliches, während das Kontinuum ein Labyrinth sei, das nicht durch eine Gerade repräsentiert werden kann, weil die Gerade immer mit Krümmungen vermischt sein müsse. So kann mit Deleuze die ontologische Zusammengehörigkeit von Gerade und Kreis argumentiert werden, die er wie folgt ausführt:

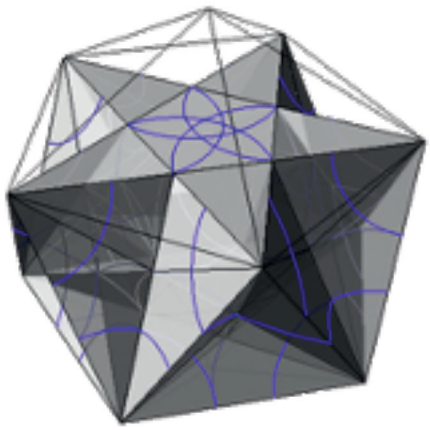
5 Gilles Deleuze: Die Falte. Leibniz und der Barock, Berlin: Suhrkamp, 1996.
6 Im Übrigen war es auch Leibniz, der den Ausdruck „transcendente Zahl“ in die Mathematik einführte. Die Eulersche Zahl e = 2,718..., die Basis des natürlichen Logarithmus, ist eine transzendente Zahl. Für Leibniz war die „imaginäre Zahl“ √-1 ein feiner und wundervoller Rekurs des göttlichen Geistes, fast amphibisch zwischen Sein und Nichtsein.

„Zwischen zwei noch so angenäherten Punkten A und B kann immer ein rechtwinkeliges, gleichschenkeliges Dreieck eingefügt werden, dessen Hypothenuse von A nach B geht und dessen Spitze C einen Kreis bestimmt, welcher die Gerade zwischen A und B schneidet. Der Kreisbogen ist wie ein Inflexionsast, ein Labyrinthelement, das aus der irrationalen Zahl beim Zusammentreffen der Kurve und der Geraden einen Falten-Punkt macht.“ [7]

Diese Deleuze'sche Erklärung dient auch der hermeneutischen Erschließung von Hanghofer's modellierten Philosophie des Raumes. Er lässt eben nur die Geraden weg. Um das ganz banale Bild zu verwenden: Es wäre die Darstellung einer offenen Schuhschachtel in der die Schachtel weggelassen wird und nur die Rundungen der Schuhe in der Schachtel dargestellt sind.
Wir finden in den gegenläufigen Rundungen der Skulpturen von Hanghofer auch Leibniz' Vorstellung eines Raumes, der in immer kleinere Teile gefaltet wird, wieder. Die Rundungen implizieren das Procedere der Triangulierung der Fläche, - nur, bei Hanghofer handelt es sich um Raum-Teile - wobei jeweils eine neue Gerade als Tangente an einem Kreisfragment gezeichnet wird und an jedem Berührpunkt eine neue Falte entsteht, während bei Hanghofer eine neue Ovaloid-Form entsteht.
Die dichte Aneinanderreihung von Kreissegmenten entlang der Faltungen erzeugt dann auch die bekannten barocken Formen, die vom Einfluss der Wissenschaft in der Formensprache der Kunst dieser Epoche zeugt. Die ins Unendliche gehende Falte ist das Charakteristikum des Barock. Die barocken „Schnörkel“ sind Umkehrung der Tangenten und zeichnen den Übergang einer Kurve in die andere nach. Sie bestimmen nicht nur die Kunst und das Dekor dieser Zeit, sondern konstituieren einen metaphysischen Raum, das „Labyrinth des Kontinuums“, das nach Leibniz die Faltungen der Materie wie der Seele, ermöglicht.

7 Gilles Deleuze: Die Falte, a. a. O., 33–34

Fig. 3 vgl.: 5 Epitaeder im Ikosaeder, wobei die Kreisdekoration ein wellenförmiges Kontinuum bildet; Quelle: rczq, Dissertation „Zur Hermeneutik der Penrose Muster,“ (erscheint im Frühjahr 2020)



Die Leibniz’schen Faltenwürfe dienen nicht nur als ontologisches Prinzip der Materie, sondern auch als Medium der Emergenz von feinstofflichen Charakteren. Der höherdimensionale Raum, welcher die Entstehung von Materie ermöglicht, besteht demnach aus zusammenfalteten Flächen, von denen jede einen Teil der Materie-Welle trägt.

Hanghofer‘s Wellenobjekte bezeugen also die Leibniz-Deleuze’sche Philosophie der Faltenwürfe der Materie, welche durchaus als 3-dimensionale barocke Schnörkel aufgefasst werden können. Sie sind als ideale Abformungen eines Ausschnitts des Leibniz’schen Raum-Kontinuum zu lesen.

In Abb.3 sehen wir die zusammenhängenden Dreiecke und die Räume, die sie bilden. Die Seitenflächen der Polyeder (5 Epitaeder (E+) im Ikosaeder) sind mit Kreislinien dekoriert, welche sich durch den Verbund der Räume schlängeln. Hier ist der Raum aus den Bausteinen des 5-dimensionalen Raumes zusammengesetzt und kann als Beispiel zur Veranschaulichung der Leibniz’schen Idee gelten. Davon ausgehend können wir die Rundungen in Hanghofer‘s Raum-Skulpturen als mathematische Kurvenlandschaft betrachten, die aus dem Kontinuum herausgelöst sind und als „abgerundete Einheit“ für sich stehen.

Manigfaltigkeiten und der multidimensionale Vektorraum

Um die kleinsten Raumeigenschaften der Mannigfaltigkeiten zu berechnen, wurden von Newton und Leibniz mathematische Methoden entwickelt. Für Newton waren Fluxionen kleinste Strömungsgrößen, für deren Berechnung die Regeln der Differentialrechnung gelten, die er unabhängig von Leibniz entwickelt hat. Fluxionen sind wiederum als kleinste Wellenbewegungen an Wendepunkten zu denken, die auch an die Wellenformen in Hanghofer's Skulpturen denken lassen.

Zugleich löste Leibniz dieses komplexe „mannigfaltige" Problem mittels der Erfin-dung der Infinitesimal-Rechnung, um den Übergang einer Kurve in die nächste Kurve algebraisch zu beschreiben. Allerdings hat er seine Idee eines direkten Calculus aus puren geometrischen Objekten nicht realisiert. Das gelang schließlich Hermann Günther Graßmann (1809–1877), wofür ihm 1844 der Preis der Fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft in Leipzig verliehen wurde. Mit der Realisierung von Leibniz' Vision eines „geometrischen Calculus" legte Graßmann die Grundlagen für die lineare Algebra.

Hermann Graßmann drückte Leibniz' Idee des metaphysischen Raums als verschlungenen Weg, der durch ein kontinuierlich zusammenhängendes Labyrinth durch die Falten des Raumes führt, in der Art eines n-dimensionalen unendlichen Vektor-Raumes, aus und fand damit eine mathematische Lösung für Leibniz' Idee des bis in die Unendlichkeit eingefalteten Raumes. Allerdings blieb Graßmanns „Ausdenhungslehre" in Deutschland 20 Jahre lang unbeachtet, bis Rowan Hamilton in den „Lectures on Quaternions" (1854) seine Begeisterung dafür zum Ausdruck brachte. Graßmanns Analysen wurden schließlich vom englischen Mathematiker William Kingdon Clifford (1845–1879) übersetzt und weitergeführt, weshalb heute auch von Clifford- oder C*-Algebra die Rede ist, die in der Quantenphysik angewandt wird. Das heisst, Leibniz' „unendlicher Faltenraum", wird zwar heutzutage keine besondere Bedeutung zuerkannt, er bildet aber das grundlegende Konzept der aktuellen Physik.

Leibniz, der Verfechter des relativen Raumes gegenüber Newtons „absolutem Raum" vertrat auch sehr wohl bereits eine realistische Anschauung über die Existenz von höherdimensionalen Räumen:

„[D]enn obgleich es im Raume, für sich betrachtet, nur drei Dimensionen giebt, so giebt es doch im Körper weit mehr. Und wenn man auch im Geometrischen nicht über das Körperliche hinausgehen kann, so sind doch die höheren Potenzen und Gegenstände von vier, fünf oder mehreren Dimensionen nichts Imaginäres, wie man gewöhnlich annimmt." [8]

Für Gottfried W. Leibniz ist der Raum ein Kontinuum, bestehend aus zusammenhängenden dreidimensionalen Räumen, was uns auch hilft, den Raum, den das PP im Querschnitt abbildet, zu verstehen. Es ist bemerkenswert, dass er in seiner Auffassung über die Realität höherer Dimensionen vielen heutigen Zeitgenossen voraus ist. Aber Leibniz nennt auch nicht-räumliche Eigenschaften, denen er Dimensionen zuordnet, vom spezifischen Gewicht über die Geschwindigkeit bis hin zu allen anderen „Qualitäten" und „Kräften", die in der Mechanik vorkommen. Für ihn ist das „Wirkliche", wie die Berufung auf die Qualitäten und Kräfte zeigt, durch einen Inbegriff von Relationen definiert, in dem der Raum nur die Bedeutung einer Einzelbedingung behält.

Diese Verwirrung um höhere Dimensionen hält sich bis heute in weiten Kreisen der Physik. Das Problem hat nicht nur damit zu tun, dass Descartes' Konzept von Zusammenhängenden Räumen ziemlich vernachlässigt wurde, sondern auch die Darstellung derselben.

Multidimensionalität in der altindischen Lehre

Graßmanns Ausdehnungslehre sprengte die zeitgenössischen Vorstellungen von der Behandlung der Geometrie. Infolge der Ignoranz, die im

8 Gottfried Wilhelm Leibniz: Monadologie, hg. v. Heinrich Köhler. Frankfurt/ Main: Suhrkamp, 1996, §.54, 61 ff.

entgegenschlug, widmete er sich der Übersetzung der gesamten Rig-Veda aus dem Sanskrit.[9] Es ist es durchaus möglich, dass ihn die Multi-Dimensionalität des indischen Denkens zu seinen komplexen algebraischen Überlegungen inspiriert hat. Wir erkennen darin, dass Hanghofer's Bemühungen TRANSDIMENSIONAL-FORMEN, wie der Künstler seine Skulpturen nennt, zu schaffen, kein Ansinnen aus neuerer Zeit ist, sondern die Idee über eine Wirklichkeit mit Räumen aus vielen Dimensionen, alte Wurzeln besitzt.

So besagt eine Sutra, der Gott Indra habe ein Netz geknüpft, und jeder Knoten darin sei ein in viele Facetten geschliffenes Juwel. Dasselbe Bild vermittelt auch die Schule des chinesischen Buddhismus der Avatamsaka Schule (Sanskrit: Avatamsaka, oder chinesisch: Hua-Yen- oder Blumenschmuckschule, 7. Jahrhundert), wenn es heißt:

„[...] die Buddhas erkennen mit ihrer Weisheit, dass der ganze Kosmos der Seienden ohne Ausnahme so wie das große „Netz im Indra-Palaste" ist, so dass alle Seienden wie die Edelsteine an jedem Knoten des „Indra-Netzes" untereinander unendlich und unerschöpflich ihre Bilder und die Bilder der Bilder u.s.f. in sich spiegeln."

Wellenformen und Musik

Hermanns Vater, Justus Günther Graßmann (1779–1852) untersuchte Analogien zwischen Kristallen und Musik. Er veröffentlichte 1829 das Buch „Zur physischen Kristallonomie und geometrischen Combinationslehre" (Stettin, 1829) mit vielen Methoden zur Kristallographie. Er untersuchte auch übereinstimmende Eigenschaften von Kristallen und musikalischen Tönen. Von ihm stammt der Satz:

„ein kristalliner Polyeder ist ein in den Schlaf gefallener Akkord – ein Akkord der molekularen Fluktuation in der Zeit seiner Bildung".[10]

Ganz ähnlich fühlen sich mitunter die weichen Wellenformen von Hanghofer wie eingefrorene Schwingungen an, welche die Romantiker in ihrem Zusammenhang

9 Hermann Grassmann: Rig-veda. Übersetzt und mit kritischen und erläuternden Anmerkungen versehen von Hermann Grassmann, Leipzig: F.A. Brockhaus, 1876–77, VI.
10 Siehe Justus Günther Graßmann: Zur physischen Kristallonomie und geometrischen Combinationslehre, Stettin: Friedrich Heinrich Morin, 1829, 127

zwischen Musik und Kristallen dachten. So betrachtet wären Hanghofer's Kurvengebilde auch eine Verfestigung des Klangs. Die Skulpturen lassen etwas Musikalisches erfühlen, wenn wir uns die in der Bewegung erstarrten Wellen als Frequenzen bestimmte Töne denken möchten. So gesehen schwingt in Hanghofer's Skulpturen auch die vermutlich neolithische Anschauung mit, welche in der indischen Philosophie und Mystik überlebt hat: „Die Welt ist Klang". [11]

Fig.3 Hubert Hanghofer, Trans-dimensional-Object „poisis" Bronze
in mehreren (5) Aufstellungen/Dimensionen dargestellt,
und jede Aufstellung kann wiederum 360° gedreht werden (z. B. Foto 1,2,3,4 bzw. 6,9)
sind eine Aufstellung horizontal gedreht.

Kurven höherer Ordnung

Die zusammenhängenden Kurvenformen der Skulpturen von Hubert Hanghofer reflektieren also die Ideen von Descartes und Leibniz. Es sind in gewisser Weise Formen von Kurven höherer Ordnung.

Der Mathematiker Felix Klein (1849–1925), der selbst Zeichnungen von Kurven höherer Ordnung anfertigte, sprach diesen Umstand als einer von Wenigen an. Für ihn stand der Wert der räumlichen Anschauung außer Frage:

11 Vgl. Joachim-Ernst Berendt: Nada Brahma: Die Welt ist Klang, Frankfurt/ Main: Insel, 1983,17 ff.

„Es gibt eine eigentliche Geometrie, die nicht, (...) nur eine veranschaulichte Form abstrakterer Untersuchungen sein will. In ihr gilt es, die räumlichen Figuren nach ihrer vollen gestaltlichen Wirklichkeit aufzufassen und (was die mathematische Seite ist) die für sie geltenden Beziehungen als evidente Folgen der Grundsätze räumlicher Anschauung zu verstehen. Ein Modell - mag es nun ausgeführt und angeschaut oder nur lebhaft vorgestellt sein - ist für diese Geometrie nicht ein Mittel zum Zwecke sondern die Sache selbst." [12]
Klein sprach explizit von einem „Training" der Vorstellung, also einem Schritt für Schritt kreierbaren Wissen und nicht etwa von einer „naturgegeben Beschränkung" des menschlichen Geistes auf drei Dimensionen, wie es der (immer noch) einflussreichste Philosoph auf diesem Gebiet, nämlich Immanuel Kant (1724—1804) behauptete.
Felix Klein beklagte die Vernachlässigung des Trainings für eine passende Anschauung der höheren Mathematik. Er sprach von „Orthodoxen", „Skeptikern", „Aufnahmefähigen" und „Enthusiasten", um die verschiedenen Arten von Herangehensweisen an das Thema in Hinblick auf die jeweilige psychologische Realität der Person zu charakterisieren; dieser Katalog würde wohl heute auch noch gelten.
Hubert Hanghofer ist ein Künstler, der sich gegen diese Beschränkung des Geistes wendet und seine Vorstellungen trainiert. Er sagt selbst, dass ihm während seines langwierigen Schaffensprozesses mitunter der Eindruck widerfährt, er würde seine Formen nahezu direkt von der Transzendenz selbst abformen.
Wenn Hanghofer also seine weichen Rundungen als ästhetisch exquisite, akribisch polierte Formen aus dem unsichtbaren höher-dimensionalen Raum herausschält, gelingt es ihm tatsächlich auf gewisse Weise eine „Trans-Dimensionalität", wie es der Künstler selbst nennt, herzustellen. Die wertvollen glänzenden Stücke sind also quasi ein Stück Transzendenz.

Wien, im Jänner 2020 Dr. Renate C.-Z.-Quehenberger

12 Vgl. Felix Klein: Vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen, Programm zum Eintritt in die philosophische Fakultät und den Senat der ..Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen.Erlangen: Deichert, 1872, 99.