

# Die mathematische Denkweise in der Kunst unserer Zeit\*

Von Max Bill

Unter mathematischer Denkweise in der Kunst soll hier nicht das verstanden werden, was man landläufig vielleicht als «errechnete Kunst» bezeichnen könnte. Jede bisherige Kunstäußerung hat mehr oder weniger rechnerische Grundlagen gehabt in Form von geometrischen Einteilungen und Gliederungen. Auch die moderne Kunst kennt eine Menge von Ausdrucksformen, die sich solch rechnerisch «regulierender» Methoden bedienen; diese gehören, neben den persönlich-gefühlsmäßigen Maßstäben, zum täglichen Rüstzeug jeder vernünftigen Gestaltung, als objektive Maßbeziehungen, um einem Bildwerk Gleichmaß und Harmonie zu verleihen. Immerhin stellen wir fest, daß sich die Methoden wesentlich vergrößert haben seit jener Zeit, in der die Mathematik noch Grundlage jeden künstlerischen Ausdrucks war, als geheime Verbindung von Kosmos und Kult. Sie erfuhren eigentlich keine Erweiterung seit dem alten Ägypten, ausgenommen die Perspektive, die in der Renaissance dazutrat, jenes System, das vermittels reiner Rechnung und Konstruktion die Gegenstände sozusagen «naturgetreu» im vorgetäuschten Raum nachbilden kann. Die Perspektive brachte wohl ganz wesentliche Neuerungen im Bewußtsein der Menschen; aber diese Erweiterung der Gestaltungsmethoden hatte im Gefolge, daß die Kunst sich vom Ur-Bild zum Ab-Bild entwickelte und daß damit der endgültige Verfall einer tektonischen und symbolischen Kunst besiegelt war.

Der Impressionismus, und in stärkerem Maße der Kubismus, führten die Malerei und Plastik wieder näher an ihre Urelemente heran; die Malerei im Sinne farbiger Gestaltung auf der Fläche, die Plastik als Gestaltung des Räumlichen. Der wesentliche Anstoß zu einer völlig neuen Auffassung ist aber wahrscheinlich Kandinsky zuzuschreiben, der in seinem Buch «Über das Geistige in der Kunst» schon 1912 einen Weg angedeutet hat, der in konsequenter Folgerung dazu führen müßte, an Stelle der Phantasie die mathematische Denkweise zu setzen. Er selbst hat diesen

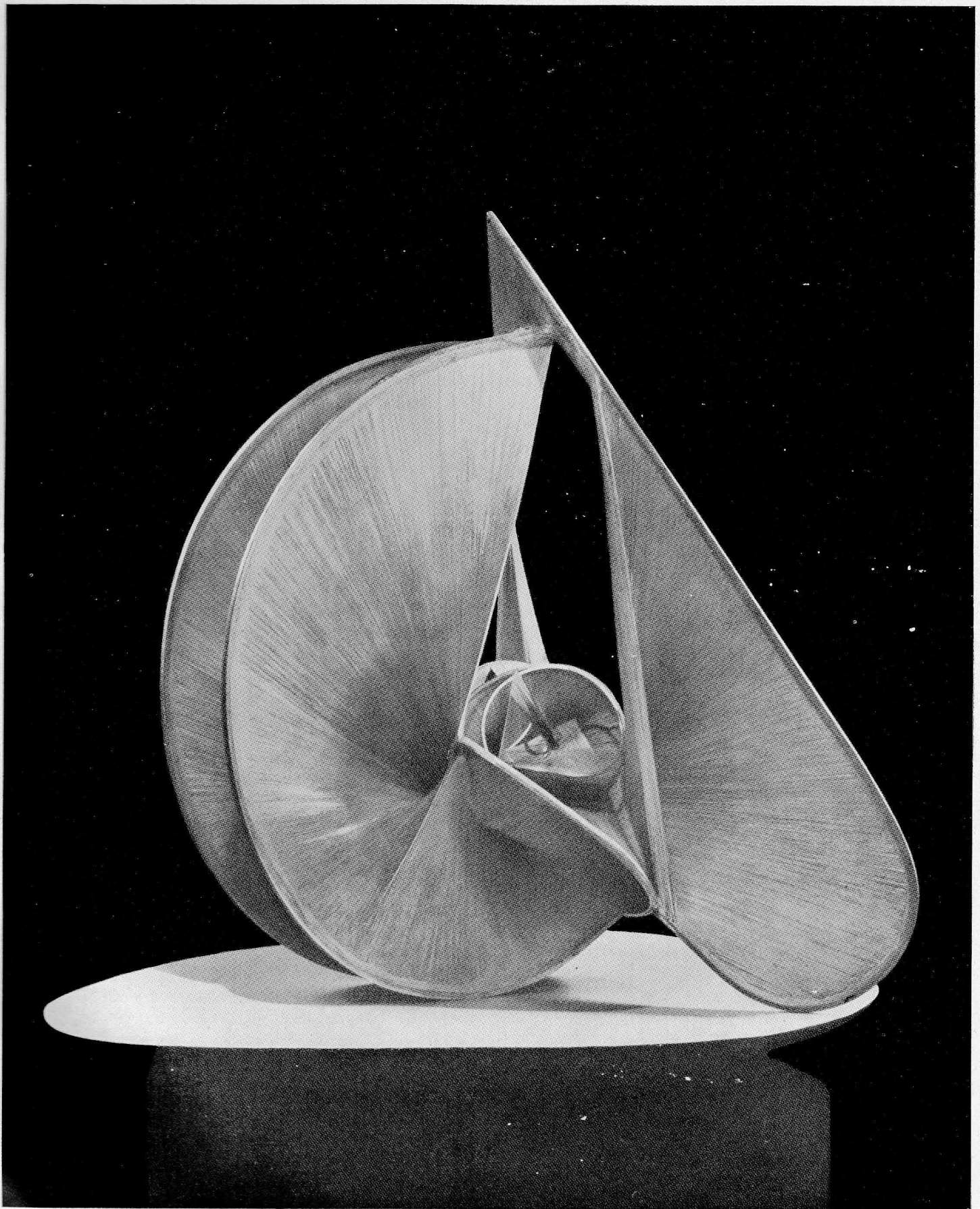
Schritt nicht gemacht, sondern für sich auf andere Weise eine Befreiung der malerischen Ausdrucksmittel gefunden.

Wenn wir untersuchen, was der «Gegenstand» eines Bildes von Klee, oder einer Plastik von Brancusi ist, so stoßen wir auf Anklänge an die reale Umwelt, die in neuartiger und gleichzeitig ursprünglicher Weise geformt sind. Bei Kandinsky würden wir Begebenheiten und Gegenstände wahrnehmen, die uns im täglichen Leben nirgends begegnen, die aber in einer uns unbekanntem Welt Gültigkeit haben könnten, aber eben in einer Welt, in der wir nicht in der Lage wären, den Gebrauchszweck zu definieren. Schließlich hat Mondrian den weitesten Schritt von dem weg gewagt, was vorher unter Kunst verstanden wurde. Seine Rhythmen, die noch Assoziationen zu tektonisch-baulichem Gestalten geben könnten, sind ohne diese Absicht entstanden. Nicht umsonst heißen seine letzten Gemälde «Broadway Boogie-Woogie» und «Victory Boogie-Woogie», als Analogie zu den Rhythmen des Jazz. Der horizontal-vertikale Aufbau seiner Werke ist rein gefühlsmäßig, bei aller Strenge der angewandten Gestaltungsprinzipien.

Wenn man annähme, daß Mondrian die letzten Möglichkeiten der Malerei erreicht hätte, also wenigstens in einer Richtung ein Ende darstellen würde, insofern, als er möglichst viele außerkünstlerische Elemente ausgeschaltet hat, so bleiben zwei Wege offen für eine Weiterentwicklung: die Rückkehr zum Altbekanntem oder das Weitergehen zu einer neuen Thematik.

Ich möchte nicht verfehlen, mich hier auch über dieses Zurückgehen zur alten Thematik zu äußern, um klarzulegen, weshalb dieser Weg nicht für jedermann gangbar ist. Wir stellen fest, daß auf dem weiten Gebiet des malerischen und plastischen Ausdrucks unzählige Richtungen und Abweichungen bestehen, die alle mehr oder weniger unserer Zeit entspringen. Je nach dem, was man als für die heutige Zeit charakteristisch ansieht, wechseln auch Malerei und Plastik ihr Gesicht. Der kirchliche Mensch hat eine andere Auffassung von dem,

\* Zu der im April/Mai 1949 im Kunsthaus Zürich stattfindenden Ausstellung Pevsner-Vantongerloo-Bill.



*Antoine Pevsner. Konstruktion «Die Welt», 1947 / Construction «Monde» / «World» Construction*

was Kunst ist, als der Wissenschaftler; der Bauer lebt unter andern Bedingungen als der Industriearbeiter. Die Kultur- und Zivilisations-Niveaus sind verschieden. Ähnliche Unterschiede können wir bei den Künstlern beobachten; auch sie entstammen verschiedenen Milieus und repräsentieren in ihren Werken verschiedene Sektoren des Denkens und Empfindens.

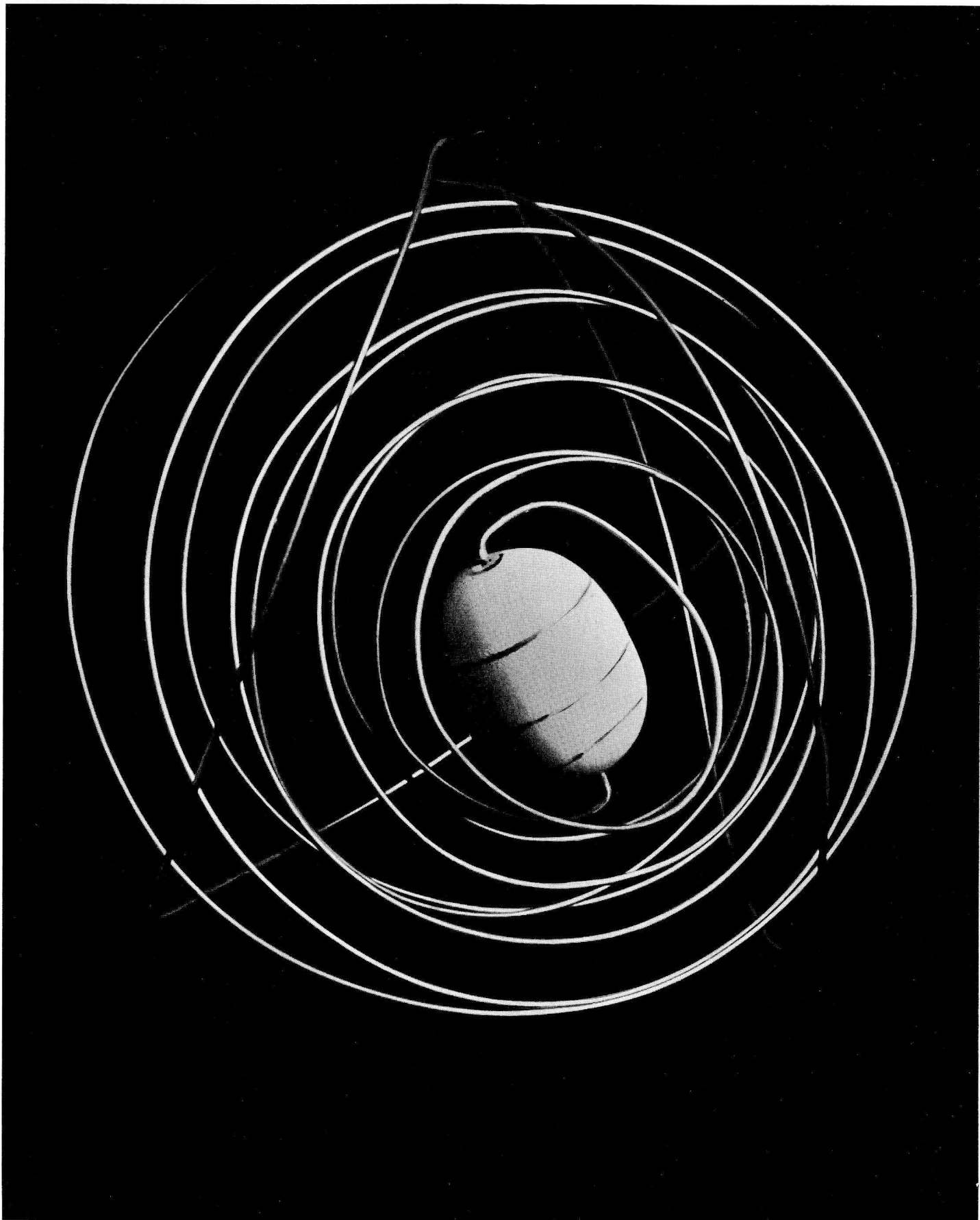
Schließlich soll jene Auffassung nicht vergessen werden, die fordert, daß soziale und staatspolitische Fragen vermittle der «Kunst», wenn auch nicht gelöst, so doch propagiert und heroisiert werden sollen. Wir stehen solcher «Staatskunst», komme sie, von wo sie wolle, aus guten Gründen skeptisch gegenüber; und da sie «Staatskunst» ist, auch dann, wenn sie scheinbar in Opposition zur herrschenden Gesellschaftsordnung steht, und trotzdem in ihrem Un-Geist dasselbe will, so ist damit nicht im wesentlichen Kunst gemeint, sondern Propaganda. Dies ist aber eine vielgeübte und vielgepriesene Form heutiger Malerei, die gegen jeden geistigen Fortschritt ins Feld geführt wird. Nach diesem Exkurs ins «Mögliche» (wenn man zurückkehren wollte vor das Jahr 1910) bliebe noch zu erläutern, weshalb es auch nicht besonders reizvoll sein kann, innerhalb dieser 40 Jahre seit 1910 stehen zu bleiben, etwa in der Form, daß man sich ausdrücken würde: «à la Klee», «à la Kandinsky», «à la Mondrian», oder, was noch öfter vorkommt: «à la Picasso», «à la Braque», «à la Matisse». Ein großer Teil der heutigen noch fortschrittlichen Produktion erschöpft sich darin, etwas «à la», in Abwandlung, zu schaffen. Dabei ist dieses «à la» beinahe zum Ersatz für das Echte geworden und sein Inhalt eine Variante des Vorhandenen. Ich glaube, daß ein solcher Zustand künstlerisch untragbar ist, weil man es sich auf keinem Gebiet menschlicher Tätigkeit gestatten kann, in der Entwicklung stillzustehen.

Worin bestehen nun die Möglichkeiten einer Weiterentwicklung? Die wesentlichsten Ausdrucksmöglichkeiten, die heute auf dem Gebiet von Malerei und Plastik zur Verfügung stehen, scheinen bekannt zu sein, und man darf mit einiger Sicherheit feststellen, daß (einige Möglichkeiten, die heute schon in der Luft liegen, ausgenommen) die reinen Ausdrucksmittel weitgehend freigelegt sind und von wenigen Pionieren in ihren Werken angedeutet wurden. Die Form also scheint vorhanden und geklärt zu sein. Die Frage bleibt offen, ob auch der Inhalt unverändert geblieben sei und wie weit die Elemente des Ausdrucks allgemeine Gültigkeit haben, oder ob sie spontane Eingebungen in speziellen Fällen sind. Bei gründlicher Überlegung gelangen wir zu der Einsicht, daß es sich bisher um Spezialfälle handelte und daß der große Teil jener Kunstwerke, die als weitgehend mathematischen Einflüssen verpflichtet empfunden werden, noch nicht dem entsprechen, was ich als Neues in Nachstehendem zu erläutern versuchen möchte.

Ich bin der Auffassung, daß es möglich sei, eine Kunst weitgehend auf Grund einer mathematischen

Denkweise zu entwickeln. Gegen eine solche Auffassung erheben sich sofort scharfe Einwände. Es wird nämlich behauptet, daß die Kunst mit Mathematik nichts zu tun habe, und daß Mathematik eine «trockene», unkünstlerische Angelegenheit sei, eine reine Angelegenheit des Denkens, und dieses sei der Kunst abhold. Für die Kunst sei einzig das Gefühl von Wichtigkeit und das Denken sei schädlich. Weder die eine noch die andere Auffassung stimmen, denn Kunst braucht Gefühl und Denken. Als altes Beispiel kann man immer wieder Johann Sebastian Bach anführen, der doch gerade die Materie «Klang» mit mathematischen Mitteln zu vollkommenen Gebilden geformt hat und in dessen Bibliothek sich tatsächlich neben den theologischen auch die mathematischen Schriften befanden; zu einer Zeit also, wo Mathematik noch nicht und nicht mehr dafür in Anspruch genommen wurde, Kunst zu formen.

Es ist nötig, immer wieder zu betonen, daß eines der wesentlichen Merkmale des Menschen das Denken ist. Das Denken ermöglicht es auch, Gefühlswerte in einer Weise zu ordnen, daß daraus Kunstwerke entstehen. Das Ur-Element jeden Bild-Werks aber ist die Geo-Metrie, die Beziehung der Lagen auf der Fläche oder im Raum. Und so, wie die Mathematik eines der wesentlichen Mittel zu primärem Denken und damit zum Erkennen der Umwelt ist, so ist sie auch in ihren Grundelementen eine Wissenschaft der Verhältnisse, des Verhaltens von Ding zu Ding, von Gruppe zu Gruppe, von Bewegung zu Bewegung. Und weil sie diese grundlegenden Dinge in sich schließt und sie sinnvoll in Beziehung setzt, ist es naheliegend, daß solche Ereignisse auch dargestellt werden, Bild werden. Nun sind solche mathematische Darstellungen von alters her bekannt. Es geht von ihnen eine unbestreitbar ästhetische Wirkung aus, so auch von den mathematischen Raummodellen, die beispielsweise im Musée Poincaré in Paris aufgestellt sind. Diese Grenzfälle, wo Mathematik sich plastisch manifestiert oder als Farbe und Form auf der Fläche erscheint, bedeutete bei der Suche nach neuen künstlerischen Ausdrucksmöglichkeiten vorerst etwa dasselbe wie die Entdeckung der Negerplastiken durch die Kubisten. Aber sowenig die Negerplastiken in ihrer Eigenart in die europäische Kunst übernommen werden konnten, sowenig ist es möglich, die mathematischen Modelle in die Kunst zu übernehmen, und ihre Entdeckung durch die Künstler führte vorerst lediglich zu einem Konstruktivismus, zusammen mit technischen Konstruktionen, Fliegerphotos und ähnlichen Anregungen, die benützt wurden, um einen Ausdruck zu suchen, der technizistischen Empfindungen unseres Zeitalters entsprechen sollte. Gleichzeitig war die Mathematik auf einem Punkt angelangt, wo vieles unanschaulich wurde; Grenzgebiete sind undeutlich, unerkennbar. Viele Folgerungen können nicht mehr bewiesen werden. Das menschliche Denken ist nicht an einer Grenze angelangt; aber es bedarf einer Stütze im Visuellen. Diese Stütze findet sich oft in der Kunst, auch für mathematisches Denken. Weil er zu einer Einheit



*Photo: T. César, Paris*

*Georges Vantongerloo, Kern, 1946 / Noyau / Nucleus*

strebt, vermittelt der Künstler in seiner Vision eine Synthese, auch dann, wenn diese vorerst eine künstlerische Notwendigkeit und nicht unbedingt von mathematischer Richtigkeit ist. Auf diese Weise verschiebt sich auch hier eine Grenze, sie wird unscharf, wo man einst eine klare Trennlinie glaubte. Unsichtbares, abstraktes Denken wird konkret, anschaulich und damit auch empfindungsmäßig wahrnehmbar. Unbekannte Räume, fast unvorstellbare Axiome bekommen Gestalt; man wandert durch Räume, die es vorher nicht gab, und erweitert durch diese Gewöhnung sein Empfinden für weitere Räume, die heute noch kaum vorstellbar, noch unbekannt sind.

Die mathematische Denkweise in der heutigen Kunst ist nicht die Mathematik selbst, ja sie bedient sich vielleicht kaum dessen, was man unter exakter Mathematik versteht. Sie ist vielmehr eine Gestaltung von Rhythmen und Beziehungen, von Gesetzen, die individuellen Ursprung haben, genau so, wie andererseits auch die Mathematik ihren Ursprung hat im individuellen Denken der bahnbrechenden Mathematiker. Wie die euklidische Geometrie für den heutigen Wissenschaftler nur noch bedingt Gültigkeit besitzt, so gilt sie auch für die Kunst nur noch beschränkt. Genau so, wie der Begriff der endlichen Unendlichkeit für mathematisches und physikalisches Denken lebensnotwendige Hilfsmittel sind, so sind sie lebensnotwendige Mittel künstlerischen Gestaltens. Und in diesem Sinne werden vermittelt der Kunst heute neue Symbole geschaffen, die wohl ihren empfindungsmäßigen Grund schon in der Antike haben, aber die, wie kaum eine andere Ausdrucksmöglichkeit des Menschen, die Gefühlswelt unserer Zeit erfüllen können.

Das Geheimnisvolle der mathematischen Problematik, das Unerklärbare des Raumes, die Ferne oder Nähe der Unendlichkeit; die Überraschung eines Raumes, der auf der einen Seite beginnt und auf der andern Seite, die gleichzeitig dieselbe ist, in veränderter Form endet; die Begrenzung ohne feste Grenze, die Vielfalt, die dennoch eine Einheit bildet; die Gleichförmigkeit, die durch die Anwesenheit eines einzigen Kraftakzentes verändert wird; das Kraftfeld, das aus lauter Variablen besteht; die Parallelen, die sich schneiden, und die Unendlichkeit, die in sich selbst zurückkehrt als Gegenwart; und daneben wieder das Quadrat in seiner ganzen Festigkeit; die Gerade, die von keiner Relativität getrübt wird, und die Kurve, die in jedem ihrer Punkte eine Gerade bildet, – alle diese Dinge, die scheinbar mit dem täglichen Bedarf der Menschen nichts zu tun haben, sind dennoch von größter Tragweite. Diese Kräfte, mit denen wir umgehen, sind die Grundkräfte, die jeder menschlichen Ordnung zugrunde liegen, die in jeder von uns erkennbaren Ordnung enthalten sind.

Die Folge davon ist es, daß alle diese Dinge der heutigen Kunst einen neuen Inhalt geben; denn sie sind nicht Formalismus, für den man sie oft fälschlicherweise anspricht; sie sind nicht nur Form als Schönheit, sondern

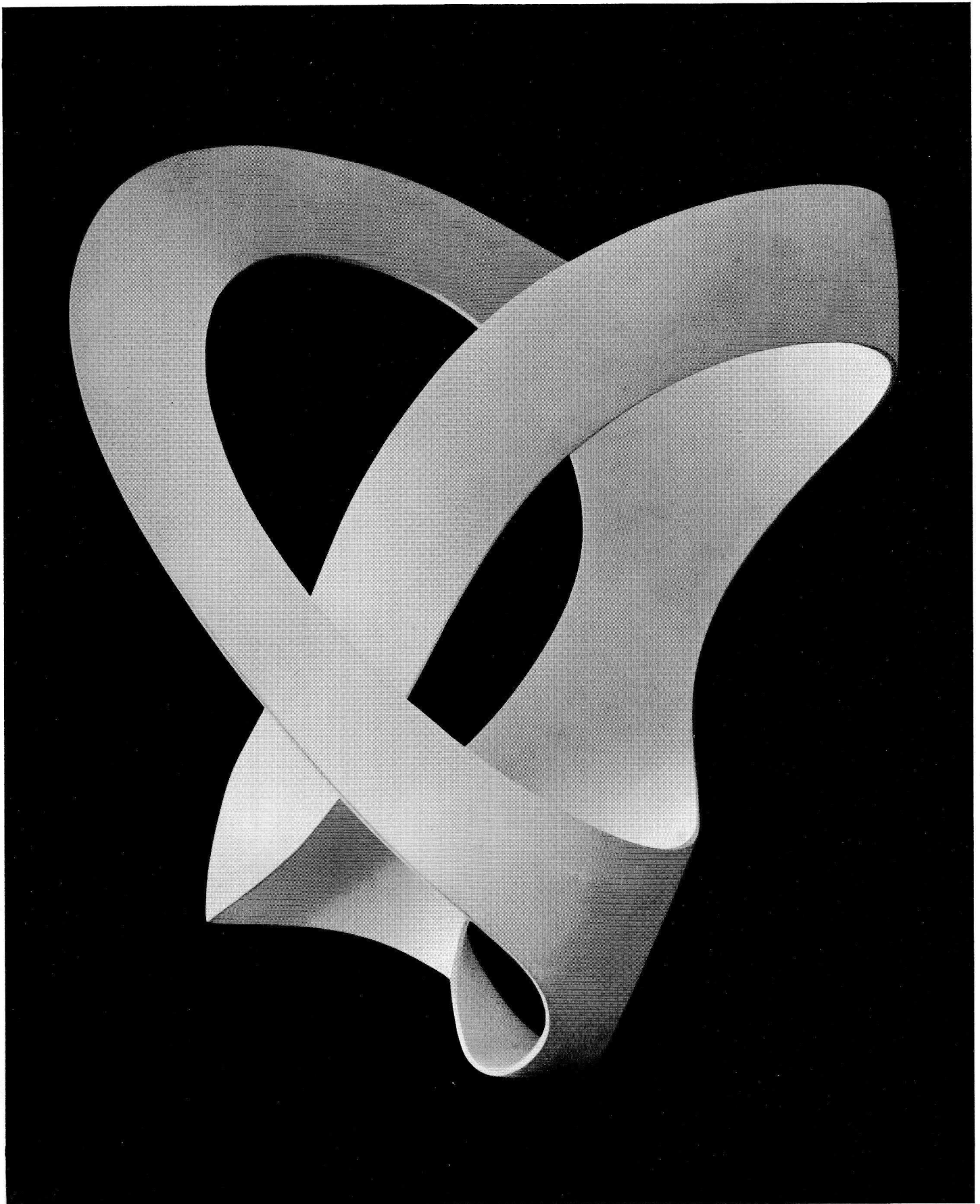
Form gewordener Gedanke, Idee, Erkenntnis: also nicht auf der Oberfläche vorhandene Substanz, sondern Ur-Gedanke des Weltgefüges, des Verhaltens, entsprechend dem Bild, das wir uns heute von der Welt vorstellen können. Aber nicht Abbild, sondern neues System; Vermittlung elementarer Kräfte auf sinnlich wahrnehmbare Weise.

Man könnte vielleicht sagen, damit sei die Kunst zu einem Zweig der Philosophie geworden, zu einem Teil der Darstellung der Existenz. Doch glaube ich eher, daß die Philosophie, als eine spezielle Form des Denkens, der Literatur bedarf, um sich verständlich zu machen. Das Denken selbst scheint noch nicht direkt in der Empfindung ausdrückbar ohne das Wort, es wäre denn eben vermittelt der Kunst. Und deshalb nehme ich an, daß die Kunst das Denken vermitteln könne in einer Weise, daß es direkt wahrnehmbar ist. So kann ein Gedanke präzisiert werden, um direkt übertragen zu werden mit allen Möglichkeiten des Mißverständnisses – das auch sonst nicht ausgeschlossen ist –, aber mit dem Vorteil der Unveränderbarkeit des Gedankens.

Und je exakter der Gedankengang sich fügt, je einheitlicher die Grundidee ist, desto näher findet sich der Gedanke im Einklang mit der Methode des mathematischen Denkens; desto näher kommen wir dem Ur-Gefüge, und desto universeller wird die Kunst werden. Universeller darin, daß sie ohne Umschweife direkt sich ausdrückt. Daß sie direkt, ohne Umschweife empfunden werden kann.

Man wird dem entgegenhalten, das sei keine Kunst mehr. Mit dem gleichen Recht könnte man behaupten, eben erst das sei Kunst. Es stünde Behauptung gegen Behauptung. Und auf ein anderes Gebiet übertragen, würde diese Behauptung bedeuten: Nur die euklidische Geometrie ist Geometrie und die – neuere – von Lobaschewsky und Riemann nicht . . .

Solche neue Kunst verdankt ihr Entstehen einer Vision, die sich in einem Gebiet bewegt, das dem Denken zugänglich ist, – das ein gewisses Maß von Sicherheit bietet, wie gleichermaßen ein Maß von Unbekanntem, Unbestimmbarem; also auf einem Grenzgebiet, das es ermöglicht, neue Blickfelder zu öffnen und sinnlich wahrnehmbar zu machen. Der Unterschied zwischen der herkömmlichen Kunstauffassung und der hier vertretenen mag etwa derselbe sein wie jener zwischen den Gesetzen von Archimedes und der heutigen Astrophysik. Archimedes ist noch immer in vielen Fällen maßgebend, aber nicht mehr in allen. Phidias – Raffael – Seurat haben Kunstwerke ihrer Zeit gestaltet, mit den Mitteln ihrer Zeit. Aber die Blickfelder haben sich seither erweitert; die Kunst hat Gebiete erfaßt, die ihr früher verschlossen waren. Eines dieser Gebiete bedient sich einer mathematischen Denkweise, die trotz ihrer rationalen Elemente viele weltanschauliche Komponenten enthält, die bis an die Grenzen des Unabgeklärten führen.



*Photo: Ernst Scheidegger, Zürich*

*Max Bill, Dreiteilige Einheit, 1948 / Unité tripartite / Tripartite Unity*

## La pensée mathématique dans l'art de notre temps

par Max Bill

On n'entend point parler ici des mesures et calculs pratiqués dans tout art, et dont la perspective fut le cas le plus généralisé, mais aussi la méthode qui a le plus gravement contribué à transformer l'œuvre d'art d'image intrinsèque en soi-disant copie du «réel». L'impressionnisme, davantage encore le cubisme ont commencé de ramener l'art à ses éléments essentiels et Kandinsky, dans son livre «Über das Geistige in der Kunst», posait les prémisses — lui-même n'en tira pas encore la conséquence — d'un art dans lequel l'imagination gratuite serait remplacée par la pensée mathématique. À la vérité, l'ensemble des recherches non-figuratives n'avaient pas, jusqu'à présent, explicitement posé ce problème: Brancusi, Klee nous proposent des figures gardant quelque rapport avec l'essence des choses réelles; celles de Kandinsky pourraient appartenir aux réalités d'un «autre-monde»; enfin, Mondrian, qui a poussé le plus loin cet ordre de recherches, crée des rythmes que toute leur rigueur n'empêche point de procéder d'une genèse purement émotionnelle. Après lui, la question ne peut plus être que d'un retour à l'art traditionnel ou de chercher à faire un pas de plus. Un «retour», par définition, est toujours problématique, dût-on même l'envisager dans le sens d'un art social, «engagé», formule qui ne peut guère être accueillie qu'avec scepticisme. Une évolution féconde peut, au contraire, à notre avis, être cherchée dans un art de pensée mathématique. Il semble bien, en effet, que les investigations formelles aient été poussées aussi loin qu'il était, pour le moment, possible, et que l'art vivant réclame un renouvellement de «contenu». Or, s'il n'est pas question de nier le rôle du sentiment, on oublie trop facilement que l'art exige sentiment et pensée. que, par exemple, la musique de Bach atteste avec éclat la valeur d'une conception toute mathématique. — Les mathématiques, qui sont entre autres science des rapports, invitent à la représentation par des modèles (cf. musée Poincaré à

Paris), qui ont assurément une vertu esthétique, et dont la découverte par les artistes peut se comparer à celle de la sculpture nègre par les cubistes, — — sans parler de l'intérêt de ces visualisations appelées à aider la pensée, spécialement dans les recherches mathématiques modernes, qui sont au-delà du traditionnellement représentable. — Mais la pensée mathématique en art n'est point la science mathématique en tant que telle. Elle est «information» de rythmes, de rapports et de lois ayant leur source dans l'esprit de l'individu. Et de même que la géométrie euclidienne n'a plus aujourd'hui qu'une valeur relative au point de vue scientifique, on peut, à son égard, en dire autant sur le plan de l'art. Par exemple, la notion de «fini infini», appliquée en science mathématique ou physique, peut également servir aux recherches formelles de la pensée mathématique en art telle que nous l'entendons ici, pensée qui tend à créer de nouveaux symboles propres à traduire de façon adéquate la sensibilité de notre temps. D'une manière générale, les notions des mathématiques modernes apportent à l'art un contenu nouveau. Loin de s'y traduire par un formalisme, elles sont au contraire pensée devenue forme, car cette forme est manifestation des éléments fondamentaux du monde, — image et non copie. — Est-ce à dire que cet art constitue un rameau de la philosophie? Ce serait oublier que celle-ci a besoin du truchement des mots, que la pensée ne saurait, du moins pas encore, se manifester de façon immédiate, à moins précisément d'avoir recours à l'intuition directe de l'art. Et plus la pensée aura d'exactitude, plus l'idée fondamentale aura de cohésion, et plus leur manifestation par l'art se trouvera être directe et universelle. Art composé, tout à la fois, de certitude et d'inconnu, et dont la rigueur même peut conduire l'esprit jusqu'aux frontières de l'inexplicable.



## Mathematical Thought in Present-day Art

by Max Bill

We are not here concerned with the measurements and calculations employed in all the arts — perspective being the most generalized case, but with the method which has made the most important contribution to the transformation of the work of art from an intrinsic image into a would-be copy of reality. Impressionism and cubism have begun to bring art back to its essential elements, and, as early as 1912, Kandinsky, in his book “On the Spiritual in Art” postulated the premises — — he himself did not at that time foresee how far-reaching the results would be — — of an art in which gratuitous imagination would be replaced by mathematical thought. At that time, however, non-figurative experiments as a whole had not made this problem explicit. Brancusi and Klee suggest figures which retain some connection with the essence of the thing itself, those of Kandinsky might be among the realities of another world, and, finally, Mondrian, who has gone further than anyone else in this field, creates rhythms which in spite of their severity, have a purely emotional origin. After him there are only two alternatives, a return to traditional art or a continuation of these latest advances. A “return” is, by definition, problematic, even if one were to envisage it in the sense of a social art, “under contract”, a formula only to be accepted with reserve. On the contrary we feel that there are great possibilities to be sought in an art based on mathematical thought. It does in fact seem that formal investigations have, for the moment, been pursued as far as possible, and that living art demands a renewal of content. Even if the role of feeling is indisputable, one forgets all too easily that art requires feeling and thought, that, for example, the music of Bach is a brilliant testimony to the value of a wholly mathematical conception. For mathematics, which is among other things a science of proportions, calls for symbolic representation (c.f. Poincaré museum in Paris) which certainly has an aesthetic value, and whose discovery by artists may be compared with that of

negro sculpture by the cubists. A further point of interest is that these visual impressions are used to help thought especially in modern mathematical research which has superseded that which was representable according to tradition. But mathematical thought in art is by no means mathematical science as such. It is a "preliminary investigation" of rhythms, ratios and laws having their source in the mind of the individual. And in the same way as Euclidian geometry has today only a relative value from the scientific point of view, the same thing is true on the artistic plane. For example the "finite infinite" notion applied in the mathematical or physical sciences may also be of use in the formal researches of mathematical thought in art as we conceive it here, thought which tends to create new symbols apt to translate in an adequate manner present-day sensitivity. Speaking generally, the ideas of modern mathematics bring to art a new content. Far from being represented by formalism, they are on the contrary thought that has become form, for this form is a manifestation of the fundamental elements of the world — an image and not a copy. Does that mean that this art constitutes a branch of philosophy? That would be forgetting that the latter needs the interpretation of words, that thought has not been able to manifest itself in a direct manner up to now, unless it has had recourse to the direct intuitions of art. The more precision thought has, the more cohesion the fundamental idea will have, and the more its expression in art will be direct and universal. This art" will then be composed at the same time of certitude and of the unknown, and its very strictness may lead the mind to the borders of the inexplicable. «