

Ausgerechnet...

Mathematik und Konkrete Kunst



Inhalt

- 8 **Vorwort**
Hans-Georg Weigand und Marlene Lauter
- 10 Marlene Lauter
**Mathematik als Metapher –
Betrachtungen einiger konstruktiv-konkreter Bildwerke**
Piet Mondrian – Georges Vantongerloo – El Lissitzky –
Friedrich Vordemberge-Gildewart – Jean Gorin – André Heurtaux – Paul Klee
- 14 Hans-Georg Weigand
Mathematik – konkret
- 18 Dietmar Guderian
Mathematik in der Kunst – Ein Weg zum Kunstwerk
- 24 Jürgen Roth
Konkrete Kunst und Bewegung
Mathematik als Kreativitäts- und Interpretationswerkzeug
- 31 Heinz Schumann
**Interaktives Modellieren und Modifizieren
von Objekten Konkreter Kunst im virtuellen Raum**
- 40 Theo Grundhöfer und Nils Rosehr
Die Fibonacci-Zahl 144 in Bildern von Rune Mields
- 42 Herbert Henning
Der „Goldene Schnitt“ und die Faszination des Schönen
- 48 Andreas Filler
3D-Computergrafik: Mathematik, Kunst und Realität

- 57 Christian H. Weiß
Zufall als Werkzeug – Monte-Carlo-Methoden in der Kunst
- 60 Johanna Heitzer
Spiralen in Kunst und Mathematik
- 68 Dr. Thomas Weth
Die Schönheit der Mathematik
- 73 Timo Leuders
Abstrakte / Konkrete – Musik Abstrakte / Konkrete Mathematik
Über das Vor-Finden und Er-Finden in Mathematik und Musik
- 78 Matthias Ludwig
Konkrete Fragen zu konkreten Bildern
- 174 Die Autoren
- 175 Auflösung von Seite 78/79
- 176 Allgemeine Literatur zum Thema (Auswahl)

Die ausgestellten Werke

- 81 1. Vorläufer
- 94 2. Symmetrie
- 102 3. Geometrische Abbildungen
- 110 4. Parkettierung
- 116 5. Folgen
- 128 6. Spiralen und Kurven
- 133 7. Perspektive
- 142 8. Flächen und Körper im Raum
- 160 9. Zufall und Chaos
- 170 Verzeichnis der ausgestellten Werke

Konzeption der Tafeln auf den Seiten 72, 94, 102, 110, 116, 128, 133 und 142: Prof. Dr. H.-G. Weigand, Konzeption der Tafel auf Seite 160: Christian Weiß; Layout und Umsetzung: Jan Wörler



Vorwort

Während die Kunst im Alltagsverständnis mit freier Intuition und subjektivem Ausdruck verbunden wird, ist die Mathematik eine wissenschaftliche Disziplin, der nach verbreiteter Meinung (und möglicher Schulerfahrung) der Ruh eines spröden, unsinnlichen Regelwerks anhaftet; sie scheint in ihrer formalen Rationalität der künstlerischen Kreativität entgegengerichtet zu sein. Wer allerdings jemals an der Entstehung oder Schaffung von Mathematik, an dem täglichen Tun eines Mathematikers teilhaben durfte, der wird erkennen, dass Mathematik sehr viel mit Kreativität, Erfindungsgabe und Ästhetik zu tun hat. So ist es nicht verwunderlich, dass es deutliche Beziehungen zwischen Kunst und Mathematik gibt. Diese gelten nicht generell, sind aber keineswegs neu. Ohne weit in die Historie auszugreifen, befasst sich die Ausstellung mit der Berührung der beiden Gebiete seit dem Beginn der Kunst der Moderne in den 1910er und 1920er Jahren und verfolgt sie bis in die Gegenwart. Sie konzentriert sich dabei auf Kunstwerke, welche die Bildmittel selbst zum Gegenstand wählen. Damit befasst sie sich im Kern mit Werken der Konkreten Kunst, welche die bildnerische Welt als unabhängig von der Realität begreift, aufgebaut auf Fläche, Raum, Linie, Farbe, Hell-Dunkel, Licht und Bewegung. Dieses Selbstverständnis unterscheidet die Konkrete Kunst grundlegend von der abstrakten, von der Natur abgeleiteten Kunst.

Sie stützt sich dabei auf objektive Regeln, wie sie die Mathematik bereitstellt, misst und kalkuliert, um zu nachprüfaren Systemen zu gelangen. Kunst und Mathematik geht es beiden darum, Ordnungskonzepte vorzustellen, die die Wahrnehmung der Komplexität der Welt in einem nicht naturalistischen Sinne gliedern helfen. Dass allerdings bildnerische Wirkungen jeder logischen Planung zum Trotz überraschend und unberechenbar sein können, gehört zur Eigenheit der Kunst, die sie im Allgemeinen von der Mathematik unterscheidet.

Max Bill, einer der Protagonisten und Theoretiker der so genannten Zürcher Konkreten, brachte die Verbindung in seinem Text

„über die mathematische denkwiese in der kunst unserer zeit“ auf den Punkt: „die mathematische denkwiese 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 anwendung logischer denkvorgänge zur gestaltung von rhythmten und beziehungen, von gesetzen, die individuellen ursprung haben, genau so, wie andererseits auch die mathematik ihren ursprung hat im individuellen denken der bahnbrechenden mathematiker.“¹

Max Bill formulierte seinen Text 1949, in einer Zeit, als die Konkrete Kunst mit der Schweiz als Zentrum Boden in ganz Europa gewann. Seither haben sich die Bereiche der Mathematik, auf die sich Konkrete Kunst bezieht, deutlich vergrößert. Die Entwicklung des Computers und seine individuelle Verfügbarkeit haben zum Beispiel die künstlerische Beschäftigung mit Zufall und Chaos begünstigt. Und in manchen Fällen übernimmt der Computer nicht nur die Rechenleistung als gestalterische Grundlage des Kunstwerks, sondern liefert nach dem vom Künstler entwickelten Programm auch das fertige Bild.

In neun Kapiteln befragt die Ausstellung Kunstwerke auf mathematische Kategorien und Verfahren, die den Werken zugrunde liegen. Sie finden sich als Bildstrecken im Katalog wieder. Ein erstes Kapitel zeigt „Vorläufer der Konkreten Kunst, mathematisch gesehen“.

Die weiteren Bildstrecken beziehen sich auf

2. Symmetrie
3. Geometrische Abbildungen
4. Parkettierung
5. Folgen
6. Spiralen
7. Perspektive
8. Flächen und Körper im Raum
9. Zufall und Chaos.

¹ Max Bill, die mathematische denkwiese in der kunst unserer zeit; hier zitiert nach: Eduard Hüttinger, Max Bill, Zürich 1977, S. 112

Die Idee der Ausstellung resultiert aus der Beschäftigung mit der Sammlung Peter C. Ruppert, Konkrete Kunst in Europa nach 1945, die als Dauerleihgabe im Museum im Kulturspeicher in Würzburg ihr Zuhause gefunden hat und wesentlich zum Museumsprofil gehört. Diese Sammlung sorgt mit herausragenden Exponaten für die Basis des Ausstellungsunternehmens und wir danken Peter C. Ruppert für die Zustimmung zu diesem Projekt und das Vertrauen, das er in diese wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Sammlung einbringt. Einige Werke hat er bewusst mit Blick auf dieses Ausstellungsprojekt für die Sammlung neu erworben. Dank geht auch an die zahlreichen Leihgeber, die sich von ihren wertvollen Werken für mehrere Monate trennen und die zusammen erst ermöglichen, das Thema in seinen Facetten auszuleuchten, auch im Hinblick auf Beispiele der frühen Moderne. Wir danken Andreas Marti, Zentrum Paul Klee, Bern, Dr. Katja Schneider und Wolfgang Büche, Stiftung Moritzburg, Halle, Tobias Hoffmann, Museum für Konkrete Kunst Ingolstadt, Dr. Sabine Röder, Kaiser Wilhelm Museum Krefeld, C. Silvia Weber und Sonja Klee M.A., Museum Würth, Künzelsau, Dr. Richard W. Gassen und Dirk Martin, Wilhelm-Hack-Museum Ludwigshafen, Prof. Dr. Christian von Holst und Prof. Dr. Ulrike Gauss, Staatsgalerie Stuttgart, Dr. Brigitte Reinhart, Ulmer Museum, sowie Gerda Ridler und Dr. Barbara Willert, Museum Ritter, Sammlung Marli Hoppe-Ritter, Waldenbuch. Wir danken den Galerien Konrad Fischer, Düsseldorf, Dorothea van der Koelen, Mainz, Anne, Diane und Jean-Claude Lahumière sowie Denise René, Paris, Angelika Harthan, Stuttgart, und Nicole Schlégl, Zürich. Wir danken der Niederländischen Botschaft für den Transport des Werkes von Gerard Caris, Catherine Hug und Eveline Schmid, Kunsthaus Zürich, für praktischen Rat beim Aufbau der Installation von François Morelet und auch ihm wie allen anderen Künstlern, die engagiert am Zustandekommen dieses Projektes beteiligt waren und zum Teil eigens Entwürfe und Arbeiten für diese Ausstellung schufen. Allen Autoren danken wir für ihre Texte, die diesen Kunstausstellungskatalog mit fundierten mathematischen Betrachtungen zu einer Publikation zwischen den Disziplinen machen.

Ganz besonderer Dank gilt Dietmar Guderian, ohne dessen Mitwirkung und Beratung dieses Projekt nicht hätte in dieser Form reifen können. Er ist der Pionier, der 1987 erstmals mathematische Fragestellungen in einer großen Überblicksausstellung im Wilhelm-Hack-Museum Ludwigshafen an das Publikum herantrug und die Augen öffnen half für den fruchtbaren Dialog zwischen beiden Gebieten. Sein damaliger Katalog liegt in 2. Auflage heute als Standardwerk vor. Für seine fachkundige Mitwirkung am Konzept und seinen Text im Katalog danken wir ihm ganz herzlich.

Ohne die finanzielle Förderung der Sparkassenstiftung für die Stadt Würzburg hätten Katalog und Ausstellung nicht in der vorliegenden Form realisiert werden können. Dafür unseren ganz herzlichen Dank. Ebenso bedanken wir uns beim Universitätsbund Würzburg für die finanzielle Unterstützung der Ausstellung.

Nicht zuletzt möchten wir allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern danken am Institut für Mathematik der Universität Würzburg und im Museum im Kulturspeicher Würzburg. Der interdisziplinäre Ansatz stellte hohe Anforderungen an die Kooperation und an die Ausstellungsorganisation. Insbesondere danken wir Theo Grundhöfer und Hans-Joachim Vollrath für fortwährende Beratung bei den mathematischen Texten und Jan Wörler für die mit großem Engagement und Einfühlungsvermögen erstellten mathematischen Tafeln, allen Museumsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern in Sekretariat, Verwaltung, Bibliothek, Restaurierung und Ausstellungstechnik. Sie alle sorgten mit reibungslosem Ineinandergreifen zahlloser Arbeitsvorgänge im Vorfeld und beim Aufbau der Ausstellung dafür, dass dieses Projekt „Ausgerechnet...“ gelingen konnte.

Hans-Georg Weigand
Institut für Mathematik
der Universität Würzburg

Marlene Lauter
Museum im
Kulturspeicher Würzburg

Hans-Georg Weigand

Mathematik – konkret

Mathematik spielte schon immer eine wichtige Rolle in der Kunst. Dies gilt für die Ornamentik des Altertums, die Entdeckung der Zentralperspektive durch Giotto, Filippo Brunelleschi und Leon Battista Alberti, die Proportionalstudien von Leonardo da Vinci, den Kubismus von Picasso und schließlich und insbesondere auch und gerade für die *Konkrete Kunst*, die in Frankreich als *geometrische Abstraktion* bezeichnet wird.

Der Bezug zur Mathematik wird in der Konkreten Kunst häufig bereits durch den Titel der Kunstwerke deutlich, so etwa bei „Schichtung mit Rhomben“ von Karl-Heinz Adler, „Progression gegen Unendlich mit 15°, 18°, 22,5°, 30°, 45°“ von Hartmut Böhm, „Drei Dreiecke“ von Marcelle Cahn, „Pyramide“ von Angel Duarte oder „Homage to the Square“ von Josef Albers, das als eine künstlerische Verneigung vor dieser geometrischen Form angesehen werden kann.

In dem Aufsatz „die mathematische denkwiese in der kunst unserer zeit“ (1949) sieht Max Bill eine Möglichkeit für die Fortentwicklung der Kunst darin, sie „weitgehend aufgrund einer mathematischen Denkwiese zu entwickeln“. Nicht mehr die Realität und deren Abstraktion bilden den Ausgangspunkt für die Kunst, sondern mathematische Begriffe, Ideen, Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge. Ein zentrales „Wesensmerkmal des Konkreten ist die Berechenbarkeit dieser Kunst, das offene zu Tage legen ihrer Prinzipien wie Symmetrie, Rotation, Progression und serielle Ordnung, kurz, ihre Affinität zur Mathematik“ (Lauter 2002, S. 13). Die Konkrete Kunst löst sich somit von gegenständlichen Darstellungen unserer Umwelt, löst sich auch von deren Abstraktionen und erklärt mathematische Begriffe und Zusammenhänge zu ihrer zentralen Grundlage. Dabei zeichnen sich Kunstwerke dadurch aus, „dass sie gerade nicht mathematische Entwürfe ausführen, Illustrationen mathematischer Gesetze sind, sondern Mathematisches so umsetzen, dass es in adäquaten Visualisierungen ins Bild kommt“ (Guderian 1990, S. 10).

Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, was denn „das Mathematische“ eigentlich ist, wodurch mathematische Begriffe und Zusammenhänge charakterisiert sind, was der Ursprung ma-

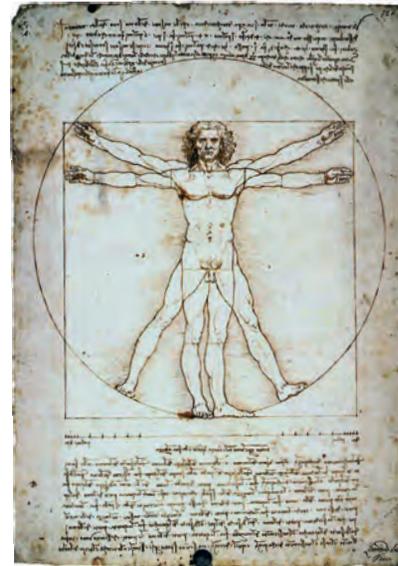


Abb. 1:
Leonardo da Vinci:
Proportionsstudie nach
Vitruv (1492)¹

thematischer Ideen ist. Hierzu wird zunächst auf einen zentralen Aspekt der historischen Entwicklung der Mathematik eingegangen, zum einen, um das Charakteristische des mathematischen Denkens besser verstehen zu können, zum anderen und vor allem aber, da sich Parallelen zwischen der Entwicklung der Mathematik und der der Konkreten Kunst zeigen.

Ist Mathematik schön?

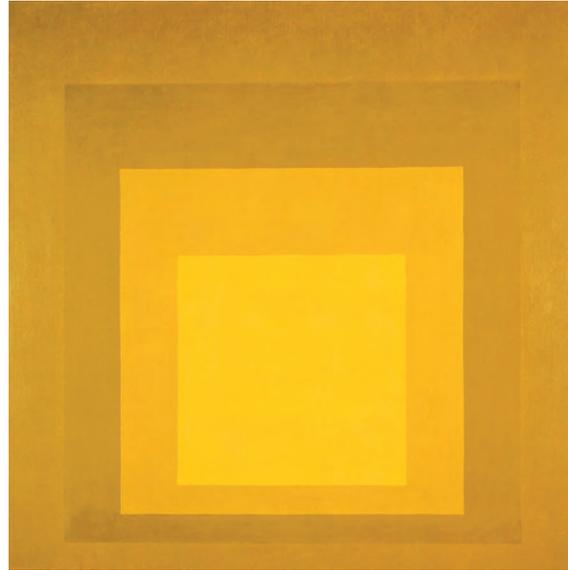
Mathematik gilt gemeinhin als abstrakt, trocken, weltfremd und schwer. Für Nichtmathematiker ist Mathematik häufig geprägt durch das langwierige Rechnen mit willkürlich vorgegebenen Zahlen und das mechanische Umformen von Termen und Gleichungen nach nicht nachvollziehbaren Regeln mit für sie bedeutungslosen Ergebnissen. Doch es gibt auch eine andere Seite der Mathematik, eine Seite bei der Ästhetik und Schönheit, Wahrheit und Vollkommenheit, Kreativität und Freude in den Vordergrund treten. Wie erwirbt man ein Verständnis für diese „schöne Seite“ der Mathematik? Woher kommt die Begeisterung (mancher) für die Mathematik? Was ist das Besondere, Charakteristische, Eigentümliche an der Mathematik?

¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Renaissance>

Abb. 2:
Pablo Picasso:
Gitarrenspieler, 1910²
Musée National d'Art
Moderne, Centre
Georges Pompidou, Paris



(rechts) Abb. 3:
Joseph Albers:
Strahlender September,
1963, im Rahmen
der Reihe „Homage
to the Square“.
Sammlung Ruppert,
Museum im Kultur-
speicher Würzburg
(Kat. Nr. 1, Seite 134)



Die zwei Seiten der Mathematik

Mathematik ist überall in unserer Umwelt, in Natur und Technik vorhanden. Ohne Mathematik gäbe es keine Radios, Fernseher, Handys, Fotoapparate oder Computer. Wachstums-, Wirtschafts- und Rentenmodelle basieren auf mathematischen Gesetzmäßigkeiten. Zahlen begegnen uns (fast) täglich bei Geburtsdatum, Körpergröße, Gewicht, Kragenweite, Konfektionsgröße, Passnummer, Geheimnummer der Kreditkarte, Abfahrtszeit des Zuges, Preisschildern oder Steuernummern. Geometrische Formen treten uns in Form ellipsenförmiger Satellitenbahnen, parabelförmiger Antennen und würfel-, quader-, prisma- oder pyramidenförmigen Verpackungen entgegen.

Doch ist dies nur eine Seite der Mathematik, die praktische, anwendungsorientierte, naturwissenschaftliche Seite. Die andere, theoretische, geisteswissenschaftliche oder auch künstlerische Seite der Mathematik ist die Welt der idealisierten Figuren und Körper, der Zahlen, Muster und Strukturen, der zeitlos geltenden Gesetzmäßigkeiten. Das Wechselspiel dieser beiden Welten kennzeichnet die gesamte Entwicklung der Mathematik. Wir stellen das

zunächst am Beispiel der Geometrie dar, denn „das ur-element jeden bild-werks aber ist die geo-metrie“ (Max Bill 1949) und gehen dann noch kurz auf die Entwicklung des Zahlbegriffs ein.

Geometrie als „Erdmessung“

Das Wort „Geometrie“ ist griechischen Ursprungs und bedeutet „Erdmessung“. Die Menschen haben spätestens dann die Erde ge- oder vermessen, als sie begannen die Umwelt nach ihren Gesichtspunkten zu gestalten. So mussten die Ägypter (ab ca. 3000 v. Chr.) nach den häufig auftretenden Nilüberschwemmungen stets von neuem Lage und Größe ihrer Felder und beim Pyramidenbau Steine, Lagerungsplätze und Transportwege vermessen.³ Die Babylonier haben (ebenfalls ab ca. 3000 v. Chr.) für den Bau von Häusern, Dämmen und Kanälen die „Erde vermessen“ und sie betrieben „Geometrie“, indem sie Volumina von Würfeln, Quadern, Zylindern und Kegeln berechneten. Sie kannten Eigenschaften von Dreiecken, etwa dass sich bei bestimmten Seitenlängen – bei 3, 4 und 5 Längeneinheiten – ein rechter Winkel ergibt. Schließlich war die „Erdmessung“ in Form der Bestimmung der Lage der Gestirne bei der Orientierung

² Von www.hilt-art.ch

³ Die ca. 2500 v. Chr. erbaute Cheops-Pyramide besteht aus etwa 2 Millionen Steinblöcken von je 2,5 Tonnen Gewicht.

zur See eine lebensnotwendige Angelegenheit. „Erdmessung“ erleichterte oder ermöglichte gar erst das Zurechtkommen und Fortbewegen in der Welt, *Geometrie war praktische Lebenshilfe*.⁴

Geometrie und die Macht des Denkens

Die praxisorientierte Sichtweise der Geometrie bei Ägyptern und Babyloniern veränderte sich bei den Griechen; heute würde man wohl von einem Paradigmenwechsel sprechen. Der Ausgangspunkt dieser Entwicklung ist mit dem Namen Thales von Milet (ca. 624-548 v. Chr.) verbunden. Die neue Sichtweise der Geometrie liegt nun darin, dass Thales nach *Ursachen* von Phänomenen und Zusammenhängen fragte und diese nicht einfach dem Willen der Götter zuordnete.⁵ Er ist – und damit ist er sicherlich einer der ersten, den man als Wissenschaftler bezeichnen kann – an Erklärungen von Zusammenhängen an sich interessiert, ohne nach ihrem unmittelbarem Nutzen zu fragen, er möchte „wissen um des Wissens willen“ (Heuser 1997², S. 64).

„Kein der Geometrie Unkundiger darf hier eintreten“, soll über dem Eingang der von Platon (427-347 v. Chr.) gegründeten „Akademie“ gestanden haben. Platon ist nicht am praktischen Nutzen der Geometrie interessiert, für ihn stellt Geometrie (oder Mathematik) eine Schulung des Geistes, des logischen Denkens dar, sie ist eine notwendige Voraussetzung für das Studium der Philosophie. Auf Platon geht auch die besondere Auszeichnung von Kreis und Gerade zurück, die in Form von Zirkel- und Linealkonstruktionen zu einer grundlegenden Arbeitsweise in der Geometrie wurden. Es ist zu vermuten, dass Platon von der ausgeprägten Symmetrie dieser beiden geometrischen Objekte beeindruckt war (vgl. Artmann 1999).

Was ist ein Kreis?

Platon (427-347 v. Chr.) vertrat die Ansicht, dass es zwei Welten gibt, eine *Welt der Ideen* und eine *Welt der Erscheinungen*. Diese beiden Welten existieren aber nicht unabhängig voneinander, sondern die ideale Welt ist die eigentliche Welt. Die *Welt der Dinge* oder die *Welt der Erscheinungen* ist dagegen nur ein Abbild

(Platon spricht auch von Schatten) der idealen Welt. Die Mathematik ist ein Teil der Welt der Ideen, während die in Sand oder auf Papier gezeichneten realen Punkte, Strecken und Kreise zur Welt der Erscheinungen gehören und bestenfalls grobe Annäherungen an die idealen Objekte sein können. Geometrie ist bei den Griechen eine Welt jenseits unserer Umwelt, eine Welt, deren Grundbegriffe abstrakte, ideelle Objekte wie Punkt, Gerade und Kreis sind. Das Arbeiten mit geometrischen Objekten wird damit zu einem Gedankenspiel, einem Übungsfeld für das menschliche Denken, in dem Menschen die Kraft und Macht des Denkens zeigen, ergründen und entwickeln können. Ein Kreis ist somit die Idee einer Figur, die es in unserer realen gegenständlichen Welt nur angenähert und unvollkommen gibt.

Vom Zählen zu den Zahlen

In ähnlicher Weise wie (die Idee) geometrische(r) Figuren entwickelte sich der Begriff der Zahl. Menschen hatten schon sehr frühzeitig das Bedürfnis zu zählen und Zahlen auch aufzuschreiben. Vor 20.000 Jahren schnitzten Jäger Kerben in einen Knochen und notierten damit die Anzahl der erlegten Tiere; die Inkas zählten, indem sie Knoten in Schnüre (genannt Quipu) flochten; die babylonischen Hirten legten Kieselsteine in Tongefäße und zählten damit ihre Herden. Sehr bald entwickelt sich das Zählen mit Hilfe der verschiedensten Körperteile. Unsere zehn Finger werden zur Grundlage des Zehner- oder Dezimalsystems. Zahlen werden zu Hilfsmitteln für praktische Berechnungen etwa im Zusammenhang mit Landvermessung, Pyramidenbau oder Seefahrt.

Doch auch Zahlen haben sehr bald ein über die praktische Bedeutung hinausgehendes Interesse gefunden. Die Griechen (genauer die Pythagoräer) entwickelten um ca. 500 v. Chr. eine Theorie der Zahlenverhältnisse, mit der sich die musikalische Harmonie verstehen ließ, mit deren Hilfe sie aber auch den Aufbau der Welt, des Himmels, des ganzen Weltalls erklären wollten. Ihr Leitgedanke dabei war: „Alles ist Zahl“. Zahlen wurde eine mystische oder gar göttliche Bedeutung zugeschrieben und es war jetzt ein Ziel, Eigenschaften und Besonderheiten von Zahlen zu erkunden. Man interessierte sich für die Zahlen an sich, für die Zahlen als eigenständige Objekte um ihrer selbst willen.

⁴ Eine ausführliche Darstellungen der Geschichte der Geometrie geben Scriba u. Schreiber 2001.

⁵ Derartige Ansichten waren bereits im Altertum mutig und nicht ungefährlich. Schließlich stießen rationale Erklärungen „himmlischer“ Vorgänge auch in der Neuzeit immer wieder auf kritische Resonanz, wie die Beispiele Giordano Bruno (1548-1600) und Galileo Galilei (1564-1643) zeigen.

Die Autoren

Prof. Dr. Andreas Filler
PH Heidelberg
Fakultät III-Mathematik
Im Neuenheimer Feld 561,
69120 Heidelberg
a.filler@uni.de
Arbeitsgebiet: Lehren und Lernen im
Mathematikunterricht

Prof. Dr. Theo Grundhöfer
Universität Würzburg
Institut für Mathematik
Am Hubland, 97074 Würzburg
grundhoefer@mathematik.
uni-wuerzburg.de
Arbeitsgebiet: Geometrie

Prof. Dr. Dietmar Guderian
PH Freiburg
Institut für Mathematik und ihre Didaktik
Kunzenweg 21, 79117 Freiburg
guderian@ph-freiburg.de
Arbeitsgebiet: Kunst und Mathematik

Johanna Heitzer
Mathematiklehrerin am Gymnasium
Gymnasium Korschenbroich
Don-Bosco-Str. 4-6,
41352 Korschenbroich
Sekretariat@gymn-korschenbroich.de

Prof. Dr. Herbert Henning
Otto-von-Guericke-Universität
Institut für Algebra und Geometrie
Postfach 412, 39106 Magdeburg
Herbert.Henning@mathematik.
uni-magdeburg.de
Arbeitsgebiet: Lehren und Lernen im
Mathematikunterricht

Dr. Marlene Lauter
Leiterin des Museums im Kulturspeicher
Kunsthistorikerin
Veitshöchheimer Straße 5
97080 Würzburg
museum.kulturspeicher@
stadt.wuerzburg.de

Prof. Dr. Timo Leuders
PH Freiburg
Institut für Mathematik und ihre Didaktik
Kunzenweg 21, 79117 Freiburg
leuders@ph-freiburg.de
Arbeitsgebiet: Lehren und Lernen im
Mathematikunterricht

Prof. Dr. Matthias Ludwig
PH Weingarten
Abteilung Mathematik
Kirchplatz 2, 88250 Weingarten
ludwig@ph-weingarten.de
Arbeitsgebiet: Lehren und Lernen
von Mathematik

Dr. Nils Rosehr
Universität Würzburg
Institut für Mathematik
Am Hubland, 97074 Würzburg
rosehr@mathematik.uni-wuerzburg.de
Arbeitsgebiet: Geometrie, Topologie

Dr. Jürgen Roth
Universität Würzburg
Institut für Mathematik
Am Hubland, 97074 Würzburg
mail@juergen-roth.de
Arbeitsgebiet: Lehren und Lernen im
Mathematikunterricht

Prof. Dr. Heinz Schumann
PH Weingarten
Abteilung Mathematik
Kirchplatz 2, 88250 Weingarten
schumann@ph-weingarten.de
Arbeitsgebiet: Lehren und Lernen im
Mathematikunterricht

Prof. Dr. Hans-Georg Weigand
Universität Würzburg
Institut für Mathematik
Am Hubland, 97074 Würzburg
weigand@mathematik.uni-wuerzburg.de
Arbeitsgebiet: Lehren und Lernen im
Mathematikunterricht

Christian Weiß
Universität Würzburg
Institut für Angewandte Mathematik und
Statistik
Am Hubland, 97074 Würzburg
Christian.weiss@stud-mail.
uni-wuerzburg.de
Arbeitsgebiet: Stochastik

Prof. Dr. Thomas Weth
Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik
Regensburger Straße 160,
90478 Nürnberg
tsweth@ewf.uni-erlangen.de
Arbeitsgebiet: Lehren und Lernen im
Mathematikunterricht

Jan Wörler
Student an der Universität Würzburg
Mathematik und Physik
Marienhillstr. 6/29, 97074 Würzburg
janwoe@web.de