

Hermann Weyl

# Symmetrie

Ergänzt durch den Text  
,Symmetry and Congruence'  
aus dem Nachlass  
und mit Kommentaren  
von Domenico Giulini, Erhard Scholz  
und Klaus Volkert

*3. Auflage*



Springer Spektrum

---

# Symmetrie

---

Hermann Weyl

# Symmetrie

Ergänzt durch den Text ‚Symmetry and  
Congruence‘ aus dem Nachlass und mit  
Kommentaren von Domenico Giulini,  
Erhard Scholz und Klaus Volkert

3. Auflage

Aus dem Englischen übersetzt von Lulu Bechtolsheim

Hermann Weyl  
Zürich, Schweiz

Das Werk „Symmetrie“ von Hermann Weyl wurde aus dem Englischen übersetzt von Lulu Bechtolsheim.

Übersetzung der amerikanischen Ausgabe: Symmetry von Hermann Weyl, erschienen bei Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA 1952. Copyright 1952 by Princeton University Press. Alle Rechte vorbehalten.

ISBN 978-3-662-52710-8            ISBN 978-3-662-52711-5 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-52711-5

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017

1. und 2. Auflage erschienen im Birkhäuser Verlag Basel 1955 und 1981.

© Springer Basel AG 1955

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Planung: Dr. Annika Denkert

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer-Verlag GmbH Germany

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

---

## Vorwort zur Neuherausgabe

Hermann Weyls *Symmetrie* ist aus einer an ein interdisziplinäres Publikum gerichteten Vortragsreihe hervorgegangen. Weyl geht in diesem Text grundlegenden Konzepten von Mathematik und Naturwissenschaften nach und beleuchtet sie durch zahlreiche Beispiele aus Kunst und Natur. Das titelgebende Konzept „Symmetrie“ rückte seit dem Erscheinen der Erstausgabe dieses Bandes noch weit stärker in das Zentrum der Grundlagenphysik, als dies für ihren Autor damals absehbar war. Dabei trugen seine eigenen Arbeiten zur Allgemeinen Relativitätstheorie und zur Quantenmechanik entscheidend zur Weichenstellung in diese Richtung bei. Nicht zuletzt deswegen besitzt Weyls Text auch heute, nach über fünfzig Jahren, noch immer hohe Aktualität. Zeitlos bleibt der Charme der typisch Weylschen Darstellungsweise, in der mathematisch-strukturelles Denken mit physikalisch-naturwissenschaftlicher Gegebenheit und Intuition in tief durchdachter und oft überraschend eleganter Weise verbunden wird.

In die hier vorliegende Neuherausgabe der ursprünglich vom Birkhäuser Verlag herausgegebenen deutschen Fassung von 1955 (zuerst 1952 auf Englisch im Princeton Verlag erschienen) wird ein bisher unpublizierter Vortragstext Weyls über *Symmetry and congruence* aus seinem an der ETH Zürich aufbewahrten Nachlass zusätzlich aufgenommen. Es folgen drei Kommentare der Herausgeber. Der letztgenannte Text Weyls wird von E. Scholz kurz besprochen. K. Volkert gibt eine *historische Einführung in das mathematische Symmetriekonzept* und erläutert Einzelpassagen des Haupttextes. D. Giulini erklärt *Bedeutungen und Aspekte des physikalischen Symmetriebegriffs* aus der modernen, sich an dynamischen Grundgesetzen orientierenden Sicht. Zur weiteren Orientierung ist nach diesen Kommentaren eine Bibliografie mit Weyls bekanntesten Buchpublikationen zu finden. Eine Liste der Zeitschriftenartikel Weyls findet man in Band IV seiner Gesammelten Abhandlungen.

Aufgrund der komplizierter gewordenen Rechtelage konnten für zahlreiche Originalabbildungen des Weylschen Buches von 1952/1955 keine heute gültigen Abdruckrechte eingeholt werden. An deren Stelle wurden möglichst nah am Original ausgerichtete Grafiken oder Fotografien von mindestens gleicher, meist aber deutlich gesteigerter Wiedergabequalität eingefügt. Um welche Bilder es sich dabei handelt, ergibt sich aus den aktualisierten Bildnachweisen am Ende des Bandes.

Wir danken dem Springer Verlag für die Anregung zur Neuherausgabe dieses Weylschen Textes, sowie die Mühe und die Geduld bei der Beschaffung von Abdruckrechten oder dem Ersatz von Abbildungen. Der Handschriftenabteilung der ETH Bibliothek Zürich, sowie Peter und Thomas Weyl danken wir herzlich für die freundliche Genehmigung zum Abdruck des nachgelassenen Vortragstextes.

Hannover und Wuppertal  
im Mai 2016

D. Giulini  
E. Scholz  
K. Volkert

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Symmetrie</b> .....	1
	H. Weyl	
<b>2</b>	<b>Similarity and congruence: a chapter in the epistemology of science</b> .....	153
	H. Weyl	
<b>3</b>	<b>Kommentar zum vorangehenden Text <i>Similarity and congruence</i></b> .....	167
	E. Scholz	
<b>4</b>	<b>Eine kurze Geschichte der mathematischen Symmetrie</b> .....	177
	K. Volkert	
<b>5</b>	<b>Kommentare zu den einzelnen Seiten von Weyls <i>Symmetrie</i></b> .....	189
	K. Volkert	
<b>6</b>	<b>Bedeutung und Aspekte des physikalischen Symmetriebegriffs</b> .....	209
	D. Giulini	
	<b>Weitere Bücher Herrmann Weyls</b> .....	229
	<b>Bildnachweis</b> .....	231

## INHALTSÜBERSICHT

Vorwort und bibliographische Bemerkungen	7
Begleitwort zur deutschen Ausgabe . . . . .	8
Bilaterale Symmetrie . . . . .	11
Translative, rotative und verwandte Symmetrien . . . . .	46
Ornamentale Symmetrie . . . . .	87
Kristalle. Der allgemeine mathematische Symmetriebegriff . . . . .	120

### Anhänge

A. Aufstellung aller endlichen eigentlichen Drehungsgruppen im dreidimensionalen Raum . . . . .	144
B. Einschließung uneigentlicher Drehungen . .	149
Verzeichnis der Illustrationen . . . . .	150
Namen- und Sachverzeichnis . . . . .	152

## VORWORT UND BIBLIOGRAPHISCHE BEMERKUNGEN

Beginnend mit der etwas vagen Vorstellung von Symmetrie als Harmonie der Proportionen entwickeln diese vier Vorträge stufenweise zuerst den Begriff der geometrischen Symmetrie in ihren verschiedenen Formen als bilaterale, translative, rotative, ornamentale und kristallographische Symmetrie und steigen schließlich zu der allgemeinen, all diesen speziellen Formen zugrunde liegenden Idee auf, nämlich der Idee der Invarianz eines Gebildes gegenüber einer Gruppe automorpher Transformationen. Ich habe dabei zwei Dinge im Auge: einerseits die große Mannigfaltigkeit der Anwendungen des Symmetrieprinzips in der Kunst, in der anorganischen und der organischen Natur aufzuzeigen, andererseits Schritt für Schritt die philosophisch-mathematische Bedeutung des Symmetriebegriffs zu klären. Dieses letztere Ziel erfordert die Gegenüberstellung der Prinzipien von Symmetrie und Relativität, während dem ersteren zahlreiche den Text erläuternde Illustrationen zu dienen bestimmt sind.

Als Leser dieses Buchs hatte ich einen weiteren Kreis als den gelehrter Spezialisten im Sinn. Das Buch meidet die Mathematik nicht (damit würde es seinen Zweck verfehlen), aber die ausführliche Behandlung, insbesondere die vollständige mathematische Behandlung der meisten darin betrachteten Probleme liegt außerhalb seines Zielbereichs. Den Vorträgen, welche in leicht modifizierter Form die vom Verfasser an der Universität Princeton im Februar 1951 gehaltenen Louis Clark Vanuxem Lectures wiedergeben, sind zwei Anhänge mit mathematischen Beweisen angefügt worden.

Andere Bücher aus diesem Gebiet, wie zum Beispiel F. M. JAEGERs klassisches Werk *Lectures on the principle of symmetry and its applications in natural science* (Amsterdam und London 1917) oder das viel kleinere und neuere Büchlein von JACQUES NICOLLE, *La symétrie*

*et ses applications* (Albin Michel, Paris 1950) behandeln nur einen Teil des Materials, wenn auch in ausführlicherer Weise. In D'ARCY THOMPSONS prachtvollem Werk *On growth and form* (Neue Ausgabe Cambridge, England, und New York 1948) gehört die Symmetrie lediglich zum Beiwerk. ANDREAS SPEISERS *Theorie der Gruppen von endlicher Ordnung*, 3. Auflage (Berlin 1937) und andere Veröffentlichungen desselben Autors sind von Bedeutung wegen ihrer Zusammenschau der ästhetischen und mathematischen Gesichtspunkte des Gegenstandes. JAY HAMBIDGES *Dynamic symmetry* (Yale University Press 1920) hat kaum mehr als den Titel mit dem gegenwärtigen Buch gemeinsam. Am nächsten verwandt ist ihm vielleicht das der Symmetrie gewidmete Heft der Zeitschrift «*Studium Generale*» vom Juli 1949 (Bd. 2, S. 203–278, zitiert als «*Studium Generale*»).

Eine vollständige Quellenangabe für die Illustrationen findet sich am Ende des Buches.

Der Princeton University Press möchte ich meinen warmen Dank aussprechen für die liebevolle Sorgfalt, die sie diesem Bändchen innerlich und äußerlich hat angedeihen lassen; der Universität Princeton meinen ebenso aufrichtigen Dank für die Einladung, die den Anstoß gab zu diesem, am Vorabend meines Rücktritts vom nachbarlichen Institute for Advanced Study angestimmten Schwanengesang.

Dezember 1951.

HERMANN WEYL

### *Begleitwort zur deutschen Ausgabe*

Es liegt dem Autor daran, dem aus der amerikanischen Originalausgabe herübergenommenen Vorwort ein Wort des Dankes hinzuzufügen für die hingebende Arbeit der ihm seit langem in Freundschaft verbundenen Übersetzerin. Es ist für mich eine eigentümliche Erfahrung, sie, die mir in früheren Zeiten, als ich des Englischen noch wenig mächtig war, so oft beigestanden hat, auf deutsch

niedergeschriebene Vorträge ins Englische zu übertragen, nun ihre Beherrschung beider Sprachen in umgekehrter Richtung verwenden zu sehen! Daß dies Werkchen von dem Birkhäuser Verlag in Basel in seine bewährte Obhut genommen wurde, ist mir um so erfreulicher, als in Basel der Mann wirkt, dessen Name mit der Symmetrieforschung aufs engste verknüpft ist: ANDREAS SPEISER.

Ich benutze die Gelegenheit, den deutschen Leser auf eine kritische Äußerung des Meisters naturwissenschaftlicher Kontemplation, D'ARCY THOMPSONS, über HAECKEL und über seine hier (übrigens auch in D'ARCY THOMPSONS Buch *On growth and form*) reproduzierten Zeichnungen (Figur 45) der Skelette von Radiolarien aufmerksam zu machen, enthalten in einem Brief an Prof. H. S. M. COXETER, den dieser auszugsweise in einer Besprechung meines Buches im *American Mathematical Monthly* (Bd. 60, 1953, S. 137 bis 139) mitteilt.

Princeton, N. J., Juni 1955.

HERMANN WEYL

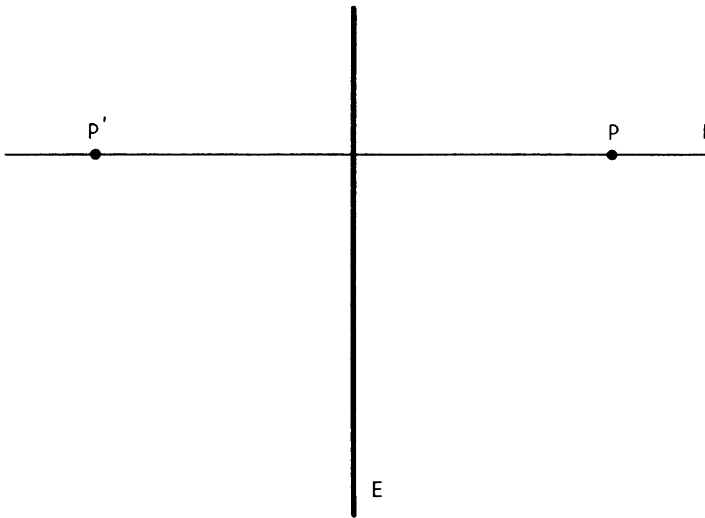
## BILATERALE SYMMETRIE

Wenn ich nicht irre, wird das Wort *Symmetrie* in unserer Umgangssprache in zwei Bedeutungen gebraucht. In dem einen Sinn bedeutet symmetrisch etwas wie wohlproportioniert, ausgeglichen, und Symmetrie bezeichnet jene Art der Konkordanz mehrerer Teile, durch welche sie sich zu einem Ganzen zusammenschließen. *Schönheit* ist mit Symmetrie eng verknüpft. So wird das Wort von POLYKLET benützt, der ein Buch über Proportion geschrieben hat und von den Alten wegen der harmonischen Vollkommenheit seiner Skulpturen besonders gepriesen wurde. DÜRER folgt ihm, indem er einen Kanon für die menschliche Gestalt aufstellt<sup>1</sup>. In diesem Sinn ist die Idee keineswegs auf räumliche Dinge beschränkt; das Synonym für Symmetrie, «Harmonie», deutet mehr auf akustische und musikalische als auf geometrische Anwendungen hin. *Ebenmaß* ist ein gutes deutsches Äquivalent für das griechische Symmetrie; denn wie dieses bedeutet es zugleich «Mittelmaß», das Mittel, welches nach ARISTOTELES' Nikomachischer Ethik die Tugendhaften

<sup>1</sup> DÜRER, *Vier Bücher von menschlicher Proportion*, 1528. Genau genommen benützt DÜRER selbst das Wort Symmetrie nicht, aber die «autorisierte» lateinische Übersetzung von seinem Freund JOACHIM CAMERARIUS (1532) führt den Titel *De symmetria partium*. POLYKLET wird (von PHILON VON BYZANZ im Buche βελτοποικὰ seiner Μηχανική συντάξις, IV, 2) die Äußerung zugeschrieben, «daß das Korrekte (in der Skulptur) beinahe durch Anwendung vieler Zahlenverhältnisse hervorgebracht wird» [auf griechisch: τὸ εὖ παρὰ μικρὸν διὰ πολλῶν ἀριθμῶν γίνεται. DIELS, *Fragmente der Vorsokratiker*, S. 228, übersetzt anders; es kommt darauf an, ob man παρὰ μικρὸν interpretiert als «bis auf einen kleinen (so nicht erfaßbaren) Rest», oder, wie DIELS, als «wobei eine Kleinigkeit den Ausschlag gibt»]. Siehe auch HERBERT SENK, *Au sujet de l'expression συμμετρία dans Diodore I*, 98, 5–9, in *Chronique d'Egypte* 26, S. 63–66 (1951). VITRUVIUS definiert: «Symmetrie entsteht aus Proportion . . . Proportion ist das Zusammenstimmen der verschiedenen Bestandteile mit dem Ganzen.» Für einen ausführlicheren modernen Versuch in derselben Richtung siehe GEORGE DAVID BIRKHOFF, *Aesthetic measure*, Harvard University Press (Cambridge, Mass., 1933), und die Vorträge desselben Verfassers, *A mathematical theory of aesthetics and its applications to poetry and music*, Rice Institute Pamphlet 19, 189–342 (Juli 1932).

in ihren Handlungen erstreben sollen, und welches GALEN in *De temperamentis* als den Seelenzustand beschreibt, der gleich weit von beiden Extremen entfernt ist:  $\sigma\acute{\upsilon}\mu\mu\epsilon\tau\rho\nu\ \acute{\omicron}\pi\epsilon\rho\ \acute{\epsilon}\kappa\alpha\tau\acute{\epsilon}\rho\omicron\nu\ \tau\acute{\omega}\nu\ \acute{\alpha}\kappa\rho\omega\nu\ \acute{\alpha}\pi\acute{\epsilon}\chi\epsilon\iota$ .

Das Bild der Waage bietet einen natürlichen Übergang zu dem zweiten Sinn, in dem das Wort Symmetrie heutzutage gebraucht wird: *bilaterale Symmetrie*, die Symmetrie von links und rechts, die so stark in der Struktur der höheren Tiere, insbesondere des



Figur 1. Spiegelung an  $E$ .

menschlichen Körpers, hervortritt. Diese bilaterale Symmetrie ist aber ein rein geometrischer und, im Gegensatz zu der oben besprochenen vagen Vorstellung von Symmetrie, ein absolut präziser Begriff. Ein Körper, ein räumliches Gebilde, ist symmetrisch in bezug auf eine gegebene Ebene  $E$ , wenn es durch Spiegelung an  $E$  in sich selbst übergeführt wird. Es sei  $l$  irgendeine zu  $E$  senkrechte Gerade und  $p$  irgendein Punkt auf  $l$ ; es gibt einen und nur einen Punkt  $p'$  auf  $l$ , der den gleichen Abstand von  $E$  hat, aber auf der anderen Seite liegt. Der Punkt  $p'$  fällt nur dann mit  $p$  zusammen, wenn  $p$  in  $E$  liegt. Spiegelung an  $E$  ist diejenige Abbildung des Raumes

auf sich,  $S: p \rightarrow p'$ , die einen beliebigen Punkt  $p$  in sein Spiegelbild  $p'$  bezüglich  $E$  überführt. Eine Abbildung ist immer dann definiert, wenn eine Regel aufgestellt wird, die jedem Punkt  $p$  einen Bildpunkt  $p'$  zuordnet. Ein anderes Beispiel: eine Drehung von, sagen wir,  $30^\circ$  um eine vertikale Achse führt jeden Raumpunkt  $p$  in einen Punkt  $p'$  über und definiert so eine Abbildung. Eine Figur hat Drehsymmetrie in bezug auf eine Achse  $l$ , wenn sie durch alle Drehungen um  $l$  in sich übergeführt wird. Bilaterale Symmetrie erscheint so als erster Fall eines geometrischen Symmetriebegriffs, der sich auf solche Operationen wie Spiegelungen oder Drehungen bezieht. Wegen ihrer vollständigen Drehsymmetrie galten der Kreis in der Ebene und die Kugel im Raum für die Pythagoreer als die vollkommensten geometrischen Figuren, und ARISTOTELES schrieb den Himmelskörpern Kugelgestalt zu, weil jede andere Gestalt ihrer himmlischen Vollkommenheit Abbruch getan hätte. Im Sinn dieser Tradition ruft eine moderne Dichterin das göttliche Wesen als «große Symmetrie» an:

Gott, große Symmetrie,  
 Da Du die beißende Lust schufst, die  
 Wie Feu'r in meinem Leben frißt,  
 Gib nun für all die Tag',  
 Durch die ich in Verzett'lung jag',  
 Mir *ein* Ding, das vollkommen ist<sup>2</sup>.

Symmetrie, ob man ihre Bedeutung weit oder eng faßt, ist *eine* Idee, vermöge derer der Mensch durch die Jahrtausende seiner Geschichte versucht hat, Ordnung, Schönheit und Vollkommenheit zu begreifen und zu schaffen.

---

<sup>2</sup> Übersetzung eines Gedichtes von ANNA WICKHAM, *Envoi*, aus *The contemplative quarry* (Harcourt, Brace & Co., 1921):

*God, Thou great symmetry,  
 Who put a biting lust in me  
 From whence my sorrows spring,  
 For all the frittered days  
 That I have spent in shapeless ways  
 Give me one perfect thing.*

Diese Vorträge werden den folgenden Verlauf nehmen. Erst bespreche ich mit einiger Ausführlichkeit die bilaterale Symmetrie und ihre Rolle in der Kunst wie auch in der organischen und anorganischen Natur. Dann verallgemeinern wir allmählich diesen Begriff, indem wir zuerst innerhalb der Schranken der Geometrie bleiben, hier der von unserem Beispiel der Drehsymmetrie angegebenen Richtung folgend, dann aber durch den Prozeß der mathematischen Abstraktion über diese Grenzen hinausgehen und so uns schließlich zu einer mathematischen Idee von großer Allgemeinheit führen lassen, die gleichsam als platonische Idee hinter all den besonderen Erscheinungen und Anwendungen der Symmetrie steht. Bis zu einem gewissen Grade ist dieses Schema für jede Art theoretischer Erkenntnis charakteristisch: Wir beginnen mit irgendeinem allgemeinen, aber vagen Prinzip (Symmetrie im ersten Sinn), finden dann einen wichtigen Fall, in dem wir dieser Vorstellung eine konkrete, präzise Bedeutung beilegen können (bilaterale Symmetrie), und von diesem Fall steigen wir allmählich zum Allgemeinen auf, mehr von mathematischer Konstruktion und Abstraktion geleitet als von philosophischer Spekulation; und wenn wir Glück haben, landen wir bei einer Idee, die nicht weniger universell ist als diejenige, von welcher wir ausgegangen sind. Sie mag das Gefühl weniger stark ansprechen; aber im Reich des Gedankens kommt ihr dieselbe, wenn nicht eine größere einigende Kraft zu; und sie ist nicht vage, sondern exakt.

Ich beginne die Diskussion über bilaterale Symmetrie, indem ich mich dieser edlen griechischen Skulptur aus dem vierten Jahrhundert v. Chr., der Statue eines betenden Knaben (Figur 2), bediene, um Sie wie in einem Symbol die große Bedeutung dieser Art von Symmetrie für Kunst und Leben empfinden zu lassen. Man kann fragen, ob der ästhetische Wert der Symmetrie von ihrem vitalen Wert abhängt: Hat der Künstler die Symmetrie entdeckt, mit welcher die Natur nach einem ihr innewohnenden Gesetz ihre Geschöpfe ausstattet, und hat er dann das, was die Natur in nur unvollkommener Ausführung darbot, nachgeahmt und vervollkommenet; oder entspringt der ästhetische Wert der Symmetrie einer unabhängigen Quelle? Ich bin geneigt, mit PLATO anzunehmen, daß die



Figur 2.



Figur 3.

mathematische Idee der gemeinsame Ursprung beider ist: die mathematischen Gesetze, welche die Natur beherrschen, sind der Ursprung der Symmetrie in der Natur; ihr Ursprung in der Kunst ist die intuitive Erfassung der Idee im Geist des schöpferischen Künstlers; dabei bin ich bereit zuzugeben, daß in der Kunst die Tatsache der bilateralen Symmetrie des menschlichen Körpers in seiner äußeren Erscheinung als weiterer Antrieb gewirkt hat.

Unter allen Völkern der antiken Welt scheinen die Sumerer für strenge bilaterale oder heraldische Symmetrie eine besondere Vorliebe gehabt zu haben. Eine typische Zeichnung auf der berühmten silbernen Vase des Königs Entemena, der um 2700 v. Chr. in der Stadt Lagasch regierte, zeigt einen löwenköpfigen Adler mit gespreizten Schwingen en face; seine beiden Fänge packen je einen Hirsch in Seitenansicht, der wiederum frontal von einem Löwen angegriffen wird (die Hirsche im oberen Bild sind im unteren durch Ziegen ersetzt) (Figur 3). Die Übertragung der exakten Symmetrie des Adlers auf die anderen Tiere verlangt naturgemäß deren Verdoppelung. Nicht viel später erhält der Adler zwei Köpfe, nach entgegengesetzten Seiten gewandt, wobei das formale Prinzip der Symmetrie das nachahmende Prinzip der Naturtreue vollkommen überwältigt. Dieses heraldische Muster läßt sich dann nach Persien, Syrien und später Byzanz verfolgen, und wer vor dem ersten Weltkrieg gelebt hat, wird sich des doppelköpfigen Adlers im Wappen des zaristischen Rußland und der österreichisch-ungarischen Monarchie erinnern.

Betrachten Sie nun dieses sumerische Bild (Figur 4). Die beiden adlerköpfigen Männer sind fast symmetrisch, aber nicht ganz; warum nicht? In der ebenen Geometrie kann die Spiegelung an



Figur 4.

einer vertikalen Geraden / auch dadurch erzeugt werden, daß man die Ebene im Raum durch  $180^\circ$  um / dreht. Wenn man ihre Arme ansieht, so wird man sagen, daß diese beiden Ungetüme durch eine solche Drehung auseinander hervorgehen; die Überschneidungen, welche die Positionen der Figuren im Raum zum Ausdruck bringen, verhindern das Zustandekommen bilateraler Symmetrie im ebenen



Figur 5.

Bilde. Dennoch hatte der Künstler diese Symmetrie erstrebt durch die halbe Umdrehung nach dem Beobachter hin, die er beiden Figuren gab, und ebenfalls durch die Anordnung der Füße und Flügel: der niederhängende Flügel ist in der linken Figur der rechte, in der rechten Figur der linke.

Die Zeichnungen auf babylonischen Siegelzylindern werden häufig von heraldischer Symmetrie beherrscht. Ich erinnere mich an Exemplare in der Sammlung meines früheren Kollegen, des ver-

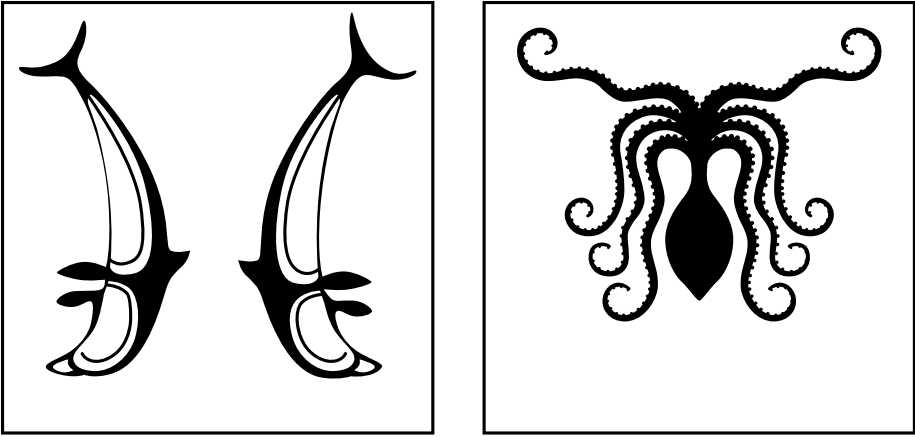
storbenen ERNST HERZFELD, wo um der Symmetrie willen nicht der Kopf, sondern der ganze untere stierförmige Teil des Körpers eines Gottes, im Profil dargestellt, verdoppelt worden war und vier Hinterbeine erhalten hatte anstatt zwei. In christlichen Zeiten kann man etwas Analoges sehen bei gewissen Darstellungen des Abendmahls, wie auf dieser byzantinischen Hostienschale (Figur 5), wo sich zwei symmetrische Christus-Figuren den Jüngern zuwenden. Doch ist hier die Symmetrie nicht vollkommen und hat offenbar



Figur 6.

eine mehr als formale Bedeutung, denn auf der einen Seite bricht Christus das Brot und auf der andern reicht er den Wein.

Lassen Sie mich, zwischen Assur und Byzanz, Persien einschalten. Diese emaillierten Sphinxen (Figur 6) sind vom Palast des Darius in Susa, in den Tagen von Marathon erbaut. Indem wir das Ägäische Meer überkreuzen, finden wir diese Fußbodenmuster (Figur 7) im Megaron in Tiryns, späthelladisch, etwa 1200 v. Chr. Wer stark an historische Kontinuität und Abhängigkeit glaubt, wird diese anmutigen Abbildungen aus der Lebewelt des Meeres, Delphin und Krake, auf die minoische Kultur Kretas zurückführen, und ihre

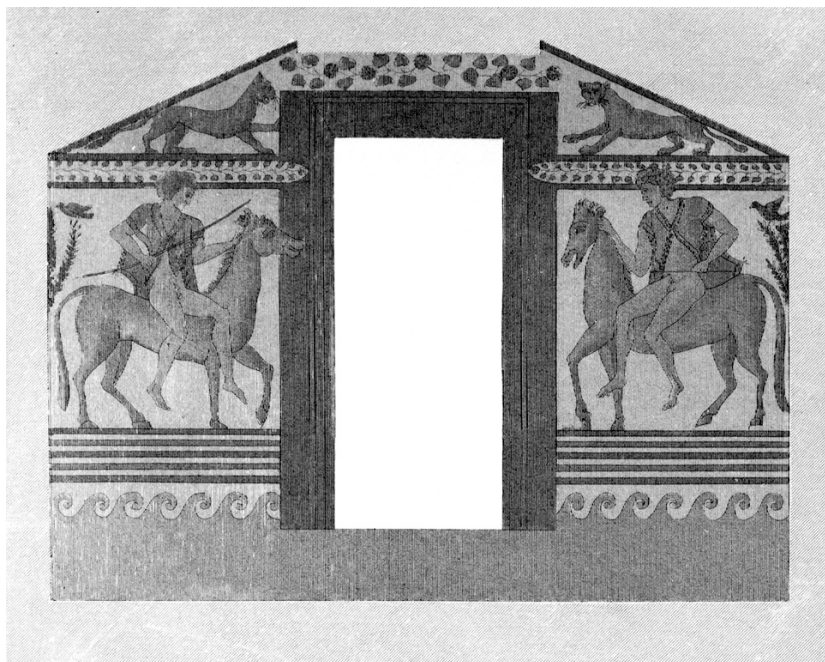


Figur 7.



Figur 8.

heraldische Symmetrie auf orientalischen, schließlich sumerischen Einfluß. Mehrere Jahrtausende überspringend sehen wir noch immer denselben Einfluß am Werk in dieser Brüstungsplatte (Figur 8) von den Altarschranken des Doms in Torcello, Italien, elftes Jahrhundert n. Chr. Die Pfauen, die aus einem Pinienbrunnen inmitten von Weinlaub trinken, sind ein altes christliches Unsterblichkeitssymbol, die heraldische Symmetrie ist orientalisches.



Figur 9.

Denn im Gegensatz zu dem Orient ist die abendländische Kunst, wie das Leben selbst, geneigt, die strenge Symmetrie zu mildern, aufzulockern, abzuwandeln, ja selbst zu brechen. Selten ist jedoch Asymmetrie lediglich Abwesenheit von Symmetrie. Selbst in asymmetrischen Gestaltungen empfindet man Symmetrie als die Norm, von der unter dem Einfluß von Kräften eines nicht formalen Charakters abgewichen wird. Mir scheint, die Reiter aus der berühmten etruskischen Grabkammer des Trikliniums in Tarquinia (Figur 9) geben ein gutes Beispiel dafür. Darstellungen des Abendmahls mit verdoppeltem Christus, der Brot und Wein austeilte, habe ich schon

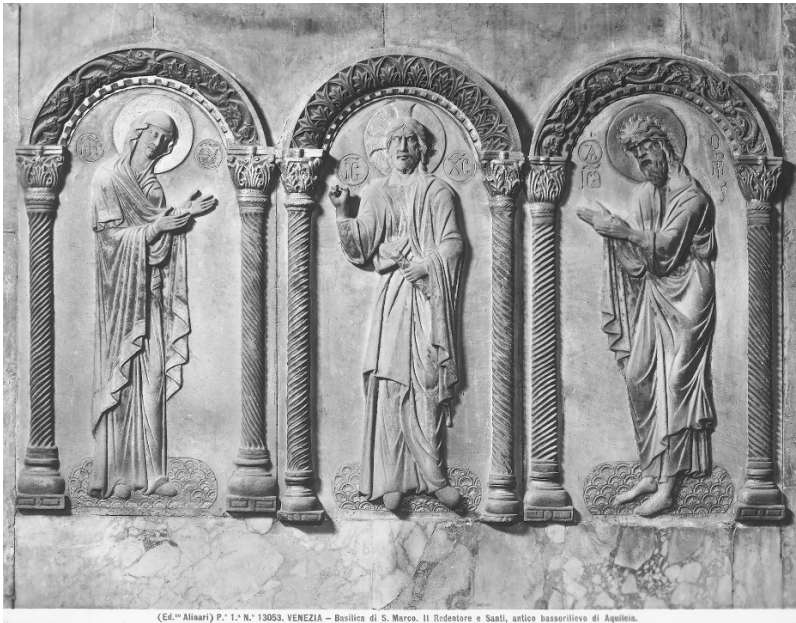
erwähnt. In diesem Mosaik der Himmelfahrt Christi (Figur 10) aus der Kathedrale in Monreale, Sizilien (zwölftes Jahrhundert), besitzt die zentrale Gruppe, Maria von zwei Engeln flankiert, fast vollkommene Symmetrie. (Die Bandornamente oberhalb und unterhalb des Mosaiks werden unsere Aufmerksamkeit im zweiten Vortrag beanspruchen.) Etwas weniger streng trägt dem Prinzip der Symmetrie ein früheres Mosaik aus San Apollinare in Ravenna Rechnung (Figur 11), das Christus, umgeben von Engeltrabanten, darstellt. In



Figur 10.



Figur 11.



Figur 12.